

VERKEHRSTROMANALYSE UND VERKEHRSMITTELWAHLVERHALTEN REGION LEIBLACHTAL/BREGENZ

TEILBERICHT VERKEHRSMITTELWAHL

im Auftrag des
Amtes der Landeshauptstadt Bregenz

mit Unterstützung von
Autobahnen- und Schnellstraßenfinanzierungs-Aktiengesellschaft ASFINAG
Amt der Vorarlberger Landesregierung
Gemeinden Lochau und Hörbranz
Landbus Unterland

verfasst von
Dipl.-Ing. Dr. Helmut KÖLL
Ingenieurkonsulent für Bauwesen
Prof. Dr.-Ing. Kay W. AXHAUSEN
Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich
und
Mag. Michael BADER

Reith bei Seefeld, im Juli 2003

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFTRAG UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	DATENGRUNDLAGEN	3
2.1	Vorbemerkungen zur Methode	3
2.2	Kordon-Befragung	4
2.2.1	Vorbereitung	4
2.2.2	Durchführung	7
2.2.3	Datenaufbereitung	8
2.2.4	Ergebnis	9
2.3	SP-Befragung	12
2.3.1	Vorbereitung	12
2.3.2	Durchführung	22
2.3.3	Datenaufbereitung	23
2.3.4	Ergebnis	24
3	DISKRETE ENTSCHEIDUNGSMODELLE	28
3.1	Vorbemerkungen	28
3.2	Modellschätzungen	29
3.2.1	Modellreihe 1 - ohne Berücksichtigung des Fahrtzweckes	35
3.2.2	Modellreihe 2 - mit Berücksichtigung des Fahrtzweckes	40
3.3	Elastizitäten	44
3.4	Anwendungsbeispiele	46
3.4.1	ÖV-Priorisierung und Taktverdichtung in der Relation Lochau-Bregenz	46
3.4.2	Erhöhung der Haltestellendichte in Bregenz/Hard und Erhöhung der Parkgebühren in Bregenz	48
3.4.3	Attraktivierung des Öffentlichen Verkehrs durch das verstärkte Angebot direkter Verbindungen ohne Umsteigen	49
	QUELLENVERZEICHNIS	51
	ANHANG	53

1 AUFTRAG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Region Bregenz - Leiblachtal leidet wie andere Gebiete auch unter dem ständig wachsenden motorisierten Individualverkehr (MIV). Eine Verschärfung der Problematik verursacht dabei die Engstelle zwischen Bodensee und Pfänder, wo sich vor allem der Verkehr von Deutschland nach Österreich, in die Tourismusgebiete Vorarlbergs und in die Ostschweiz auf zwei Straßenachsen - die A14 Rheintal Autobahn mit dem einröhrigen Pfändertunnel und die L190 Vorarlberger Straße - konzentriert. Betrachtet man die Entwicklung der Motorisierung, kann ein Trendbruch mittelfristig nicht erwartet werden.

Aus diesem Grund müssen die Region Bregenz - Leiblachtal, das Land Vorarlberg und die Asfinag gemeinsam Maßnahmen ergreifen, um den nicht notwendigen Verkehr zu vermeiden und den verbleibenden Verkehr möglichst auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes zu verlagern, damit so die Lebensqualität in Städten und Gemeinden erhalten bzw. verbessert werden kann. Ein weiteres verkehrspolitisches Ziel betrifft die Stärkung der Wirtschaftskraft in der Region, was Maßnahmen zur flüssigen und verkehrssicheren Abwicklung des für die Wirtschaft erforderlichen Verkehrs verlangt.

Die Konzeption zielgerichteter und erfolgsversprechender Maßnahmen setzt allerdings die Kenntnis des bestehenden Verkehrssystems und seiner Wirkungszusammenhänge voraus, d.h. die Analyse des derzeitigen Verkehrsgeschehens auf Grundlage von Verkehrserhebungen. Die Analyse des Zustandes und das Feststellen von Mängeln entspricht der ersten Phase eines Planungsprozesses, der Problemanalyse. Auf Basis der erhobenen Datengrundlagen können Planungsinstrumente aufgebaut werden, die die Abschätzung der Auswirkungen und Bewertung von Maßnahmen und Maßnahmenbündeln in der zweiten Phase, der Maßnahmenuntersuchung, ermöglichen.

Aus den genannten Gründen wurde das Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Dr. Helmut Köll, Ziviltechnikergesellschaft KEG mit der Durchführung einer Verkehrsstromanalyse für die Region Bregenz - Leiblachtal und die Untersuchung des Verkehrsmittelwahlverhaltens beauftragt.

Ein wesentlicher Teilbereich im Hinblick auf die genannten Zielsetzungen und ausarbeitenden Maßnahmenkonzepte ist der Öffentliche Verkehr (ÖV). Die bestimmenden Einflussgrößen bei der Verkehrsmittelwahl und deren quantifizierte Wirkzusammenhänge müssen bekannt sein, damit Änderungen im Angebot möglichst große Wirksamkeit erlangen.

Inhalt dieses Teilberichtes sind die Ergebnisse der Stated Preferences (SP) Befragung, die aufbauend auf die im Herbst 2002 durchgeführte Kordonbefragung Anfang des Jahres 2003 erfolgte. Der Untersuchung zugrundegelegt wurden Fahrten über die in Abbildung 1-1 dargestellten Erhebungsquerschnitte. Damit sollten für fünf Korridore von/nach/durch Bregenz Verlagerungspotentiale auf Grund von Angebotsveränderungen im ÖV oder MIV abgeschätzt werden können.



Abb 1-1: Übersichtsplan und Lage der Erhebungsquerschnitte

2 DATENGRUNDLAGEN

2.1 Vorbemerkungen zur Methode

Zum Stand von Forschung und Technik bei der Modellierung von Auswahlentscheidungen wird auf [1] verwiesen, das neben einer kurzen und prägnanten Einführung auch eine konkrete Anwendung demonstriert und außerdem ein umfangreiches Literaturverzeichnis zum vertiefenden Studium bietet. Der zitierte Arbeitsbericht ist auch im Internet unter <http://www.ivt.baug.ethz.ch/vrp/ab110.pdf> verfügbar und dient als Grundlage für die nachfolgenden Ausführungen.

Bei der Etablierung von Auswahlmodellen wird häufig nicht (nur) nach den Entscheidungen gefragt, wie sie in der Vergangenheit tatsächlich getroffen wurden (revealed preferences **RP-Methode**), sondern nach den Entscheidungen, die eine Versuchsperson angesichts einer geschilderten hypothetischen Situation trifft (stated preferences **SP-Methode**). Die offensichtlichen Vorteile des SP-Ansatzes liegen darin, dass Einflussgrößen systematisch und unabhängig voneinander variiert werden können und auch solche Größen bzw. Ausprägungen in ihrer Wirkung untersucht werden können, die im tatsächlichen Leben (noch) nicht verfügbar sind. Damit lassen sich beispielsweise die Auswirkungen geplanter Änderungen im ÖV-Angebot auf die Verkehrsmittelwahl abschätzen.

Die geschilderten Situationen (SP-Experimente) sollten für die befragte Person gut vorstellbar sein und demnach weder zu komplex noch zu realitätsfern ausfallen. In der Praxis ergibt sich daraus oft die Notwendigkeit, die Anzahl und Schwankungsbreite der systematisch variierten Einflussgrößen zu beschränken.

Die Bezeichnung "Stated Preferences" dient im allgemeinen als Oberbegriff für Befragungstechniken, bei denen einem Probanden hypothetische Situationen zur Entscheidung vorgelegt werden. Als Antwortformen sind die Angabe von Grenzbeträgen (Transfer Pricing), Skalenwerten/Benotungen (Stated Preferences im engeren Sinn), konkreten Auswahlentscheidungen für eine Alternative (Stated Choice) oder Reihungen der Alternativen (Stated Ranking) denkbar.

Im vorliegenden Fall kam eine Mischform aus RP- und SP-Befragung mit Auswahlmöglichkeit zwischen Auto und Bus/Bahn als Antwort zum Einsatz (dh. Stated Choice). Konkret wurde so vorgegangen, dass im Zuge der zur Ermittlung der Verkehrsrelationen von/nach Bregenz durchgeführten Kordonbefragung der/die jeweilige Lenker/in gefragt wurde, ob er/sie dazu bereit wäre, an einer schriftlichen Befragung teilzunehmen und zu diesem Zweck Name und Anschrift anzugeben.

Für die angegebene Fahrt wurden weitere Kenngrößen ermittelt, die die tatsächliche Entscheidungssituation widerspiegeln (z.B. die Reisezeiten für Pkw und ÖV oder die Haltestellenentfernungen vom Ausgangs- und Zielort mittels geeigneter Routenplaner). Insgesamt

bildete der Block mit den Merkmalsausprägungen dieser Fahrt den Einstieg beim Fragebogen für die schriftliche Befragung ("Die Situation für diese Fahrt war so ...", "Ihre Entscheidung war: Auto"; entspricht dem RP-Ansatz). Anschließend wurden durch systematische Variation der Merkmalausprägungen 9 hypothetische Entscheidungssituationen konstruiert und die angeschriebene Person aufgefordert, zwischen Auto und Bus/Bahn zu wählen ("Angenommen, die Situation wäre nun so ...", "Ihre Entscheidung wäre dann ..."; entspricht dem SP-Ansatz). Aufbauend auf die so gewonnenen Datensätze wurden verschiedene Modellschätzungen vorgenommen und unter anderem Elastizitäten für Reisezeiten und Fahrtkosten ermittelt.

Im Anschluss werden die einzelnen Schritte von der Vorbereitung und Durchführung der Erhebung(en) bis hin zur Analyse und Auswertung der gewonnenen Daten detailliert beschrieben.

2.2 Kordon-Befragung

Wie schon erwähnt wurde die Kordonbefragung vorrangig im Rahmen der Verkehrsstromanalyse zur Ermittlung des Quell-/Ziel- und Durchgangsverkehrs mit Bezugsgebiet Bregenz durchgeführt. Überschneidungen in der Darstellung mit [2] sind deshalb unvermeidlich und im Sinne in sich abgeschlossener Teilberichte beabsichtigt. Selbstverständlich wird besonderes Augenmerk auf diejenigen Aspekte gelenkt, die besondere Relevanz für die nachfolgende SP-Befragung aufweisen. Abgesehen von der Nicht- Aufnahme des Namens und der Anschrift unterscheiden sich die Interviews der reinen Kordonbefragung nicht von denen mit angeschlossener SP-Befragung. Bezüglich Erhebungszeitraum und Erhebungsquerschnitten weist die reine Kordon-Befragung einen größeren Umfang auf als die kombinierte Kordon- und SP-Befragung: Für das Reisewochenende im Urlaubsverkehr und den Autobahngrenzübergang Hörbranz wurden beispielsweise nur Kordon-Befragungen ohne SP-Erweiterung durchgeführt.

2.2.1 Vorbereitung

Die Vorbereitung umfasst im wesentlichen einen konzeptionellen und einen organisatorischen Teil.

Zum ersteren gehört neben der Festlegung der Zielgruppe (Fahrten mit Bregenz-Bezug im motorisierten Individualverkehr) und der Erhebungstage und -querschnitte, vor allem die Ausarbeitung des Fragenkatalogs und darauf aufbauend die Formulierung und Anordnung der einzelnen Punkte des Interviews im Erhebungsformular. Im vorliegenden Fall enthält dieses vorgedruckte und auszufüllende Felder für Angaben

- zum Interview selbst:
 - Standort

- Datum und Uhrzeit
- laufende Nummer
- zum Fahrzeug und dessen Belegung:
 - Pkw/Leicht-Lkw
 - Nationalität laut Kennzeichen
 - Vignettenbesitz (österreichische Autobahnvignette)
 - Besetzungsgrad (inkl. LenkerIn)
- zum/zur Lenker/in:
 - männlich/weiblich
 - geschätztes Alter (in Klassen zu 5 Jahren)
 - Berufstätigkeit ja/nein
 - zeitlicher Umfang der Berufstätigkeit (wenn zutreffend; in h/Woche)
 - Zeitkartenbesitz für ÖV (Ticketart und Unterscheidung domino/regio/maximo)
 - Name und Anschrift (falls LenkerIn bereit, an schriftlicher Befragung teilzunehmen)
- zur gerade durchgeführten Fahrt:
 - Ausgangsadresse bzw. Ausgangsort
 - Grenzübergang bei der Ein-/Ausreise nach Österreich (wenn zutreffend)
 - gewählte Autobahnauf-/abfahrt (wenn zutreffend)
 - Zieladresse bzw. Zielort
 - Fahrtzweck
 - Grund für Routenwahl abseits der Autobahn (wenn zutreffend)
 - Aufenthaltsdauer in Bregenz (wenn zutreffend)
 - Parken in Bregenz (wenn zutreffend)

Angesichts der Tatsache, dass die Befragung angehaltener Fahrzeuge am Straßenrand erfolgt und die Geduld und Auskunftsbereitschaft der interviewten LenkerInnen nicht über Gebühr in Anspruch genommen werden sollten, muss dieser Fragenkatalog als sehr umfangreich angesehen werden. Die Anordnung und z.T. auch Auswahl der einzelnen Fragen erfolgte in Abhängigkeit von den jeweiligen Befragungsquerschnitten und nach Möglichkeit so, dass die Stationen der aktuellen Fahrt weitestgehend dem chronologischen Ablauf entsprechend befragt wurden. Ein Beispiel für ein verwendetes Erhebungsformular ist im Anhang enthalten.

Hinter so unscheinbar anmutenden Inhalten wie Ausgangs- und Zielort der gerade unternommenen Fahrt verbergen sich erhebliche praktische Schwierigkeiten bei der Befragung und dementsprechend hohe Anforderungen an das eingesetzte Personal. Mögliche Verwechslungen bzw. Auffassungsunterschiede ergeben sich etwa

- bei Ausgangsort der Fahrt und Herkunft des Lenkers, wenn mißverständliche Fragen wie z.B. "Woher kommen Sie?" verwendet werden
- bei Ausgangs- und Zielort der Fahrt, wenn Fahrt und Reise verwechselt werden (die Urlaubsreise beginnt i.a. zu Hause, die Rückfahrt vom Urlaub am Urlaubsort)

- bei unklaren Fahrtzwecken und/oder Fahrtunterbrechungen (gezielte Fahrt zum Mittagessen oder Tanken vs. Stop an der nächstgelegenen Autobahnraststätte)
- bei homonymen Ortsbezeichnungen (Langen bei Bregenz und Langen am Arlberg)
- bei mangelnden Sprach- und/oder Ortskenntnissen

Als sehr hilfreich erwies sich in diesem Zusammenhang die Erhebung zusätzlicher Informationen zum Fahrtverlauf wie benutzte Grenzübergänge oder Autobahnabschnitte, mit deren Hilfe unplausible Angaben erkannt und idealerweise noch während des Interviews berichtigt werden konnten.

Die bei der Auflistung der Befragungsinhalte erwähnte Unterscheidung zwischen bloßer Orts- und genauer Adressangabe kam immer dann zum Tragen, wenn als Ausgangs- oder Zielort ein Ort in Vorarlberg genannt wurde. Insbesondere im Hinblick auf die Attraktivität einer alternativ verfügbaren Bus-/Bahnverbindung ist die Entfernung zur Haltestelle bzw. zum Bahnhof von entscheidender Bedeutung. Diese konnten natürlich nicht im Zuge der Befragung erhoben werden, sondern mussten nachträglich ermittelt werden (siehe dazu Pkt. 2.3.1). Ein zusätzlicher, allerdings in den Bereich der Verkehrsstromanalyse gehörender Grund liegt darin, dass für Destinationen innerhalb von Bregenz eine wesentlich feinere Zonenzuordnung gewünscht wird als dies mit der bloßen Nennung der Stadt/Gemeinde möglich wäre. Erwähnt werden sollte, dass in der Praxis natürlich auch die Nennung von Einrichtungen, Betrieben und Sehenswürdigkeiten wie etwa "Bregenz/Bahnhof" oder "Dornbirn/Messepark" als Adressangabe zugelassen werden soll. Eine Verortung nach Straßennamen und Hausnummern muss dann im Zuge der Datenerfassung nachträglich erfolgen.

Die organisatorische Vorbereitung der Befragung, wie die Erstellung der Befragungsunterlagen, Rekrutierung und Einschulung des Erhebungspersonals und Abstimmung mit der Exekutive erfolgte unter wesentlicher Beteiligung des Büros Besch und Partner.

2.2.2 Durchführung

Die (hier relevanten, dh. der SP-Befragung zugrundegelegten) Kordon-Befragungen erfolgten jeweils in der Zeit von 07.00 bis 10.00 Uhr, 11.00 bis 14.00 Uhr und 16.00 bis 19.00 Uhr an den nachfolgenden Querschnitten:

- **L190 Vorarlberger Straße, zwischen Bregenz und Lochau,**
am Mittwoch, den 23.10.02
- **L190 Vorarlberger Straße, Achbrücke zwischen Bregenz und Lauterach,**
am Dienstag, den 22.10.02
- **L202 Schweizer Straße, Achbrücke zwischen Bregenz und Hard,**
am Dienstag, den 22.10.02
- **Citytunnel Bregenz, an der Ab-/Auffahrtsrampe von der/zur A14,**
am Mittwoch, den 23.10.02
- **Anschlussstelle Weidach, an der Ab-/Auffahrtsrampe von der/zur A14,**
am Dienstag, den 22.10.02

Die Befragungen konnten bei gutem Wetter unfallfrei und ohne besondere Vorkommnisse durchgeführt werden. Die Anhaltungen erfolgten jeweils durch Exekutivorgane, die Interviews selbst durch eingeschultes Personal am Straßenrand. Um einen möglichst reibungslosen und effizienten Ablauf zu gewährleisten, wurden pro Fahrtrichtung im allgemeinen zwei BefragerInnen eingesetzt (Abbildung 2-1).

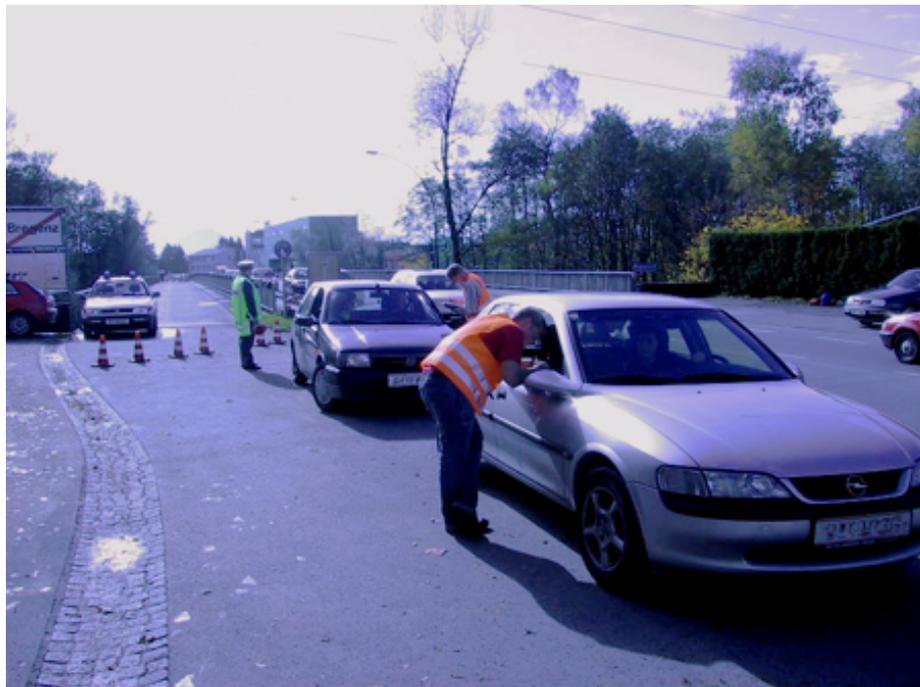


Abb. 2-1: Kordonbefragung am Querschnitt Achbrücke

Die Auskunftsbereitschaft der befragten LenkerInnen war generell gut: Insgesamt erhielten wir bei der im Herbst 2002 durchgeführten Kordonbefragung 5.180 Interviews, davon 2.513 Interviews an den oben genannten Querschnitten mit kombinierter Kordon- und SP-Befragung. Auch die Anzahl der Personen, die sich bereit erklärt haben, an der schriftlichen SP-Befragung teilzunehmen (insgesamt 1.245), entsprach den Erwartungen. Daraus einen Prozentanteil zu ermitteln, wäre irreführend, weil für die SP-Befragung, dh. die Frage nach der Verlagerbarkeit auf öffentliche Verkehrsmittel, von vorneherein nur Fahrten innerhalb des VVV-Verbundgebietes (inkl. Lindau, St. Margrethen und Liechtenstein) herangezogen wurden. Abgesehen von technischen Schwierigkeiten bei der Ermittlung grenzüberschreitender ÖV-Alternativen, liegt das Hauptaugenmerk der vorliegenden Untersuchung wegen des größten erwarteten Verlagerungspotentials beim Regionalverkehr.

2.2.3 Datenaufbereitung

Neben der Übertragung der Interviews von den Erhebungsformularen auf Datenträger musste eine Reihe zusätzlicher Prüf-, Plausibilisierungs- und Ergänzungsschritte erfolgen. Bei einem Großteil der Fragen waren nur Antworten aus einer entsprechenden Vorgabeliste erlaubt (z.B. Fahrzeugart, Vignettenart, Grenzübergänge, Autobahnanschlussstellen etc.). Bei weiteren Fragen konnten Vorgabewerte durch zusätzliche Angaben genauer spezifiziert werden (z.B. Freizeit: Kino, Freizeit: Besuch o.ä.) oder Angaben außerhalb der Vorgabeliste erfolgen. Die letztgenannte Situation trifft vor allem auf die Ortsangaben zu: Obwohl aus der Güterverkehrserhebung 1999 [3] eine speziell adaptierte Vorgabeliste mit mehr als 4.500 Einträgen zur Verfügung stand (u.a. alle Gemeinden Österreichs gem. NUTS-5 sowie die wichtigsten Orte der Nachbarländer), traten in der Befragung eine Reihe nicht enthaltener Ortsangaben auf. Die Interviewer waren generell angewiesen, bei Destinationen außerhalb Vorarlbergs auch das zugehörige Land/Bundesland im Befragungsbogen festzuhalten. Diese Zusatzinformation ist bei gleich- oder ähnlich lautenden Ortsbezeichnungen unentbehrlich (z.B. Reuthe im Bregenzerwald, Reutte in Tirol und Reute bei Freiburg im Breisgau).

Im Zuge der Datenerfassung wurden aus der Kombination von angegebenen Fahrtstationen, Befragungsquerschnitt/Fahrtrichtung, Nationalität und Fahrtzweck Plausibilitätsprüfungen durchgeführt, um offensichtliche Fehler von befragter Person und/oder Interviewer soweit wie möglich zu korrigieren. Hat beispielsweise der Lenker eines Pkw mit deutschem Kennzeichen am Querschnitt L190 in Fahrtrichtung Lochau für seine Fahrt von La Spezia nach Ravensburg als Fahrtzweck "Urlaub" angegeben, handelt es sich mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit um die Rückfahrt aus dem Urlaub mit dem Fahrtzweck "Wohnen". Andere Kontrollen betreffen Grenzübergänge oder benutzte Autobahnauf- und Abfahrten, die mit den übrigen Angaben zur Route und zum Befragungsort konsistent sein müssen. Plausibilisierungen, wie sie gerade geschildert wurden, stellen relativ hohe Anforderungen an das Erfassungspersonal (Ortskenntnisse etc.) und sind außerdem sehr zeitaufwendig, weil sie praktisch nicht automatisiert werden können.

Auf die Zuordnung der Ausgangs- und Zielorte zu Zonen wird im Rahmen der Verkehrsstromanalyse detailliert eingegangen. Für die Interviews, die der SP-Befragung zugrundegelegt werden, ergeben sich eine Reihe spezieller Erfordernisse: Beginn und Ende der Fahrt werden auf bis zu drei unterschiedlichen Detaillierungsniveaus benötigt. Die reinen Ortsangaben (z.B. "Dornbirn") dienen als Eingangsgrößen bei der erwähnten Zonierung. Deskriptive Ortsangaben der befragten Person (z.B. "Bregenz/Bahnhof") werden im Begleitbrief angeführt, damit sich der/die Angeschriebene an die zur Diskussion stehende Fahrt besser erinnern kann. Die genauen Adressen mit Straßennamen und Hausnummer benötigt man schließlich zur Ermittlung der nächstgelegenen Haltestelle und fußläufigen Entfernung dorthin. Für den Fall, dass die erhaltenen Angaben nicht ausreichen, müssen plausible Annahmen getroffen werden. Auf allen Niveaus sollte die Schreibweise einheitlich und orthografisch korrekt sein. Bei 1.245 Interviews ergeben sich auf diese Weise rund 7.500 Werte für die Ausgangs- und Zielorte.

Die für die Versendung benötigten Anschriften wurden ebenfalls auf korrekte Schreibweise geprüft und die Namen und Telefonnummern im amtlichen Telefonbuch bez. online nachgeschlagen. Insbesondere bei serbokroatischen und türkischen Namen traten erhebliche Abweichungen zwischen den im Erhebungsformular festgehaltenen und tatsächlichen Schreibweisen auf.

2.2.4 Ergebnis

Das hier beschriebene (Teil-)Ergebnis bezieht sich auf jene 1.205 der insgesamt 5.180 bei der Kordon-Befragung im Herbst 2002 erhaltenen Interviews, die als Grundlage für die spätere SP-Befragung dienten. Die Differenz zu den in Pkt. 2.2.2 genannten 1.245 Interviews erklärt sich dadurch, dass für 40 IV-Routen keine zumutbaren ÖV-Alternativen gefunden wurden (z.B. mehr als 3 mal Umsteigen oder längere Fußwege als 45 Minuten) und deshalb auf die schriftliche Befragung verzichtet werden musste (siehe dazu auch Pkt. 2.3.1).

Im folgenden wird versucht, eine möglichst umfassende Darstellung der zur Verkehrsmittelwahl befragten LenkerInnen und auf ihre Verlagerbarkeit hin untersuchten Fahrten zu geben. Eine Reihe weiterer relevanter Merkmale, wie Haushaltsgröße, Haushaltseinkommen und Pkw-Verfügbarkeit konnten erst im Zuge der schriftlichen Befragung erhoben werden und werden deshalb unter Pkt. 2.3.4 behandelt. Generell dienen die erhobenen und hier beschriebenen Merkmale als Ausgangsbasis zur Ermittlung von Elastizitäten und sind nicht gedacht als Hochrechnungsgrundlage. In diesem Fall sollte auf die Ergebnisse der Kordon-Befragung zurückgegriffen werden [2].

Im Rahmen der gegenständlichen Untersuchung finden generell nur diejenigen Fahrten von/nach/durch Bregenz Berücksichtigung, die zur Gänze im Verbundgebiet des VVV verlaufen und an einem Werktag in der Zeit zwischen 07.00 Uhr und 19.00 Uhr durchgeführt werden. Eine Klassifikation der Fahrten nach dem Befragungsort lässt sich im Hinblick auf den Erklärungsgehalt schwer rechtfertigen und hat außerdem den Nachteil, dass für alle

Routen, die über zwei Befragungsquerschnitte führen (etwa Lochau-Hard), keine eindeutige Zuordenbarkeit gegeben ist. In Konsequenz daraus erfolgte unter Verwendung der erhobenen Quelle-/Zielbeziehungen eine Einteilung in die nachfolgenden "Korridore":

- **Korridor 1 - Nord:** Bregenz - Leiblachtal über die A14 oder L190
- **Korridor 2 - West:** Bregenz - Richtung Westen über die L202 bzw. A14/L204
- **Korridor 3 - Süd:** Bregenz - Richtung Süden über die A14 oder L190
- **Korridor 4 - Ost/Südost:** Bregenz - Richtung Kennelbach/Bregenzerwald
- **Korridor 5 - durch Bregenz:** alle Fahrten auf zwei der oben genannten Korridore

Zum Korridor 1 - Nord gehört neben den Leiblachtal-Gemeinden (Lochau, Hörbranz, Hohenweiler, Eichenberg, Möggers u.a.) auch Lindau. Korridor 2 - West umfasst im wesentlichen die Gemeinden Hard, Fußach, Höchst und Lustenau, Korridor 3 - Süd die Gemeinden Wolfurt, Lauterach, Dornbirn, Hohenems, Feldkirch und alle weiteren, südlich gelegenen Gemeinden im Verlauf der A14, des Klostertales und Montafons. Bei den Bregenzerwald-Gemeinden ist die Bezeichnung "Korridor" etwas irreführend, weil damit alle Fahrten über die L13 Kennelbacher Straße, die L2 Langener Straße und die L200 Bregenzerwald Straße gemeint sind.

Tabelle 2-1 gibt Auskunft darüber, wie sich die Interviews an den einzelnen Befragungsquerschnitten auf die verschiedenen Korridore aufteilen.

Befragungsquerschnitt \ Korridor	Nord	West	Süd	Ost/Südost	durch Brgz.	Gesamt
L190 zwischen Lochau und Bregenz	120	0	0	0	49	169
L202 Achbrücke	0	164	37	3	25	229
L190 Achbrücke	0	46	194	16	46	302
Citytunnel	14	25	224	3	21	287
AST Weidach	10	17	121	0	70	218
Gesamt	144	252	576	22	211	1.205

Tab. 2-1: Aufteilung der Interviews auf Befragungsquerschnitte und Korridore

Einzelne Tabelleneinträge sind nicht auf Anhieb plausibel und bedürfen deshalb einer Erläuterung. Am Querschnitt L202 Achbrücke wurden 40 Fahrten erhoben, deren Verlauf dem Korridor Süd bzw. Süd/Südost zugeordnet ist. Dabei handelt es sich vor allem um solche Fahrten, die in Bregenz von/nach Schendingen oder die Achsiedlung führen und über die Hofsteigstraße und L202 schneller möglich sind als über die L190. Analog dazu benutzen 46 LenkerInnen im Korridor West die Route über die L190 Achbrücke und Hofsteigstraße, wenn in Bregenz die Stadtteile Rieden, Weidach oder im Dorf angefahren werden. Über den Citytunnel sowie die Anschlussstelle Weidach können sämtliche Korridore führen, wobei in Richtung Westen als Quelle oder Ziel ausschließlich Lustenau in Frage kommt.

Von den 1.205 Fahrten hatten 404 (34%) ihren Ausgangs- und 590 (49%) ihren Zielort in Bregenz. Die verbleibenden 211 Fahrten (16%) sind demnach Durchgangsverkehr.

Die spätere Anwendung der im Zuge dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse bez. Verkehrsmittelwahl kann aufbauend auf die Pkw-Tagesverkehrsmatrix gemäß [2] erfolgen: Einzelne Relationen sind eindeutig den eben beschriebenen Korridoren zuordenbar. Mit den geschätzten Logit-Modellen lässt sich dann das Verlagerungspotential einzelner Maßnahmen abschätzen bzw. das erforderliche Ausmaß von Änderungen der Einflussgrößen bestimmen, um die gewünschten Wirkungen zu erzielen (siehe Pkt. 3.4).

Von den 1.205 Personen in der Stichprobe sind 668 (55,4%) männlich und 537 (44,6%) weiblich, die Altersverteilung (auf Grundlage der persönlichen Einschätzung der Interviewer) kann Tabelle 2-2 entnommen werden.

Altersklasse	m		w		gesamt	
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
o.A.	60	-	44	-	104	-
15-20	10	1,6%	7	1,4%	17	1,5%
20-25	47	7,7%	51	10,3%	98	8,9%
25-30	67	11,0%	62	12,6%	129	11,7%
30-35	93	15,3%	111	22,5%	204	18,5%
35-40	82	13,5%	83	16,8%	165	15,0%
40-45	112	18,4%	82	16,6%	194	17,6%
45-50	49	8,1%	37	7,5%	86	7,8%
50-55	53	8,7%	22	4,5%	75	6,8%
55-60	25	4,1%	13	2,6%	38	3,5%
60-65	35	5,8%	13	2,6%	48	4,4%
65-70	21	3,5%	9	1,8%	30	2,7%
70-75	8	1,3%	0	0,0%	8	0,7%
75-80	1	0,2%	1	0,2%	2	0,2%
80-85	5	0,8%	2	0,4%	7	0,6%
gesamt	668	100,0%	537	100,0%	1.205	100,0%

Tab. 2-2: geschätzte Altersverteilung

Aufgrund der genannten Zustelladressen sind auch Aussagen zur Verteilung auf die verschiedenen Wohnsitzgemeinden möglich. Ein Großteil entfällt erwartungsgemäß auf Adressen im Stadtgebiet von Bregenz (345 bzw. 29%). Es folgen Dornbirn (120 bzw. 10%), Hard (100 bzw. 8%), Lauterach (89 bzw. 7%), Hörbranz (73 bzw. 6%), Lochau (66 bzw. 5%). Insgesamt wurden Personen in mehr als 80 verschiedenen Orten angeschrieben, die Streuung bzw. geografische Abdeckung ist dementsprechend groß.

Bei den Fahrzeugen handelt es sich abgesehen von einigen wenigen Leicht-Lkw fast ausschließlich um Pkw. Der Besetzungsgrad betrug im Mittel 1,3 bei einer Standardabweichung von 0,6. Auf Grund des Kennzeichens kann davon ausgegangen werden, dass es sich beim überwiegenden Großteil (99%) um inländische FahrzeuglenkerInnen handelt. Es wird an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass nur solche Fahrten in die Zielgruppe aufgenommen wurden, die im Verbundgebiet des VVV verlaufen. Daraus erklärt sich die starke Korrelation zwischen Nationalität und Zugehörigkeit zur Stichprobe. Im Vergleich dazu be-

trägt der Ausländeranteil bei allen Interviews der Kordon-Befragung an den in Pkt. 2.2.2 genannten Erhebungsquerschnitten rund 15%, bei den Interviews am Querschnitt L190 Vorarlberger Straße zwischen Bregenz und Lochau rund 30%.

Bei den Fahrtzwecken (Tabelle 2-3) dominieren "Arbeit" und "Wohnen/nach Hause" mit jeweils rund 30%. Private Erledigungen (Arztbesuch, Behördengänge, Friseur etc.) liegen gleichauf mit Fahrten in der Freizeit (jeweils rund 10%). Die verbleibenden 20% verteilen sich auf Fahrten zum Einkaufen, geschäftliche Erledigungen (dh. Fahrten im Zuge der Arbeit wie Kundenbesuche, Lieferungen, Montage etc.) und Servicefahrten (von/zu Bahnhof, Schule etc.). Fahrten zur Schule oder Ausbildung mit dem Pkw können praktisch vernachlässigt werden.

Fahrtzweck	Anzahl	Anteil
Arbeit	378	31,4%
Wohnen/nach Hause	333	27,6%
private Erledigung	134	11,1%
Freizeit	120	10,0%
Einkaufen	75	6,2%
geschäftliche Erledigung	72	6,0%
Servicefahrt (Holen/Bringen)	61	5,1%
Schule/Ausbildung	22	1,8%
ohne Angabe	10	0,8%
gesamt	1.205	100,0%

Tab. 2-3: Fahrtzwecke

Die Frage nach dem Besitz von ÖV-Zeitkarten ergab, dass 56 LenkerInnen (5%) eine VVV-Jahreskarte, 12 LenkerInnen (1%) eine Monatskarte und 2 LenkerInnen (0,2%) eine Wochenkarte verwenden. Unabhängig davon gaben 98 Personen (8%) an, eine ÖBB-Vorteilscard zu besitzen.

2.3 SP-Befragung

2.3.1 Vorbereitung

Beim Entwurf der im Anhang ersichtlichen Fragebögen konnte zum Teil auf bewährte Formulierungen und Gestaltungsprinzipien zurückgegriffen werden [4,5,6]. In der Überschrift erfolgt die Beschreibung der zugrundeliegenden, bei der mündlichen Befragung mitgeteilten Fahrt mit Ausgangs- und Zielort sowie Fahrtzweck. Dann folgen 10 Blöcke mit Situationsbeschreibungen für Auto und Öffentlichen Verkehr. Der erste Block beschreibt die tatsächliche Fahrt und als gewähltes Verkehrsmittel "Auto" ("Die Situation war so:" - "Ihre Entscheidung war: Auto"). Auf den RP-Block folgen neun SP-Blöcke mit systematisch variierten Rahmenbedingungen für die Ausgangsfahrt und der Wahlmöglichkeit zwischen "Auto" und "Bus/Bahn" ("Angenommen, die Situation wäre nun so:" - "Ihre Entscheidung wäre: ...").

Auf die 10 Blöcke folgen weitere Fragen, die zusätzliche Informationen für die Schätzung der Modelle liefern. Dazu gehören die Fußwege zum/vom abgestellten Auto (in Minuten), die Verfügbarkeit des Pkw zum Selbstfahren ("immer" - "häufig" - "selten" - "nie") und die Frage, ob es sich um das eigene Auto, das Auto eines anderen Haushaltsmitgliedes, ein Dienstauto o.ä. handelt. Abschließend wurde nach der Haushaltsgröße (unterschieden nach Kindern unter 6 Jahren, Jugendlichen und Erwachsenen) und - unter Hinweis auf die Freiwilligkeit - nach einer Größenordnung des monatlich verfügbaren Haushaltseinkommens gefragt. Auf der letzten Seite des Fragebogens war Raum für persönliche Bemerkungen, Wünsche oder Anregungen vorgesehen. Damit kann erfahrungsgemäß die Antwortbereitschaft deutlich erhöht werden und außerdem wertvolle Zusatzinformationen gewonnen werden, welche weiteren Einflussfaktoren die Verkehrsmittelwahl beeinflussen (geringer Komfort im Bus, Schwierigkeiten für Behinderte oder Mütter mit Kinderwagen, unfreundliche Fahrer etc.).

Angesichts des hohen Anteils von Fahrten mit dem Zweck "Wohnen/nach Hause" war für diesen Fall eine Adaptierung von Konzept und Fragebogen-Design erforderlich: Die Parkgebühren am Zielort dieser Fahrten (dh. zu Hause) sind für die Verkehrsmittelwahl nur von untergeordneter Bedeutung. Denkt man etwa an Heimfahrten von der Arbeit, sind die Parkmöglichkeiten am Arbeitsort, also dem Ausgangsort der befragten Fahrt entscheidungsrelevant. Aus diesem Grund wurden generell die Gebühren am Parkort in die Beschreibungsblöcke aufgenommen. Bei den Rückfahrten nach Hause wurde außerdem gefragt, ob sich die angeschriebene Person noch an den Zweck der ursprünglichen Hinfahrt erinnert. Auf diese Weise können die Fahrtzwecke genauer gefasst werden (z.B. Rückfahrt von der Arbeit, vom Einkaufen etc.).

Wesentlich zeitaufwendiger als die Fragebogengestaltung war die Vervollständigung der RP- und Erzeugung der SP-Datensätze. Im Zuge der mündlichen Lenkerbefragung am Straßenrand musste der Fragenkatalog in seinem Umfang beschränkt werden. Verzichtet wurde u.a. auf die Fußwege vom/zum abgestellten Fahrzeug, die Parkgebühren sowie die Fahrzeit mit dem Auto. Während die Zugangszeiten und Parkgebühren unter Heranziehung weiterer Informationen aus dem Interview (hauptsächlich Ort und Art des Parkens) soweit möglich plausibel geschätzt wurden, mussten die IV-Fahrzeiten (in vehicle time) nachträglich mittels Routenplaner online ermittelt werden. Nach einer ausgiebigen Evaluierung der verfügbaren Angebote fiel die Entscheidung auf www.reiseplanung.de von PTV AG und Map&Guide GmbH, weil damit auf Hausnummern genaue Angaben von Ausgangs- und Zielort möglich sind und sowohl Routenwahl als auch Fahrdauern mit bekannten Vergleichswerten am besten übereinstimmen (Abbildungen 2-2 und 2-3). Damit die berechnete mit der befragten Route zusammenpasst, wurden im Bedarfsfall die angegebenen Grenzübertreitte und/oder Autobahnanschlussstellen als Zwischenpunkte im Routenplaner eigens angegeben.

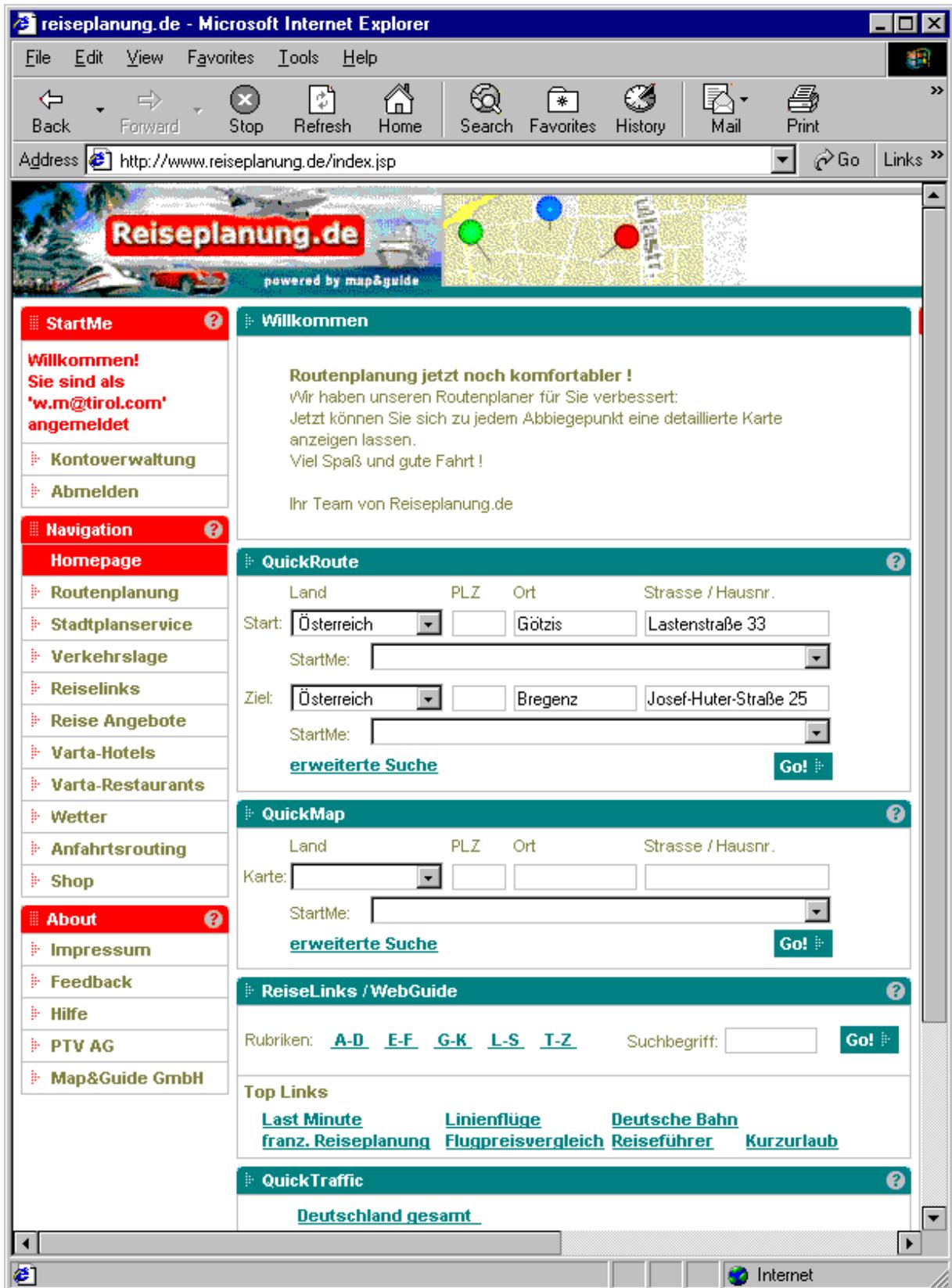


Abb. 2-2: IV-Routenplaner

reiseplanung.de - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites History Mail Print

Address http://www.reiseplanung.de/index.jsp

Reiseplanung.de powered by map&guide

Shop MAP&GUIDE 4x Testsieger Großer Reiseplaner 2002|2003 Ein Wü

StartMe ?

Willkommen!
Sie sind als 'w.m@tirol.com' angemeldet

Kontoverwaltung
Abmelden

Navigation ?

Homepage
Routenplanung
Stadtplanservice
Verkehrslage
Reiselinks
Reise Angebote
Varta-Hotels
Varta-Restaurants
Wetter
Anfahrtsrouting
Shop

About ?

Impressum
Feedback
Hilfe
PTV AG
Map&Guide GmbH

Routenplanung ?

Start: A-6840 Götzis, Lastenstrasse
Ziel: A-6900 Bregenz, Josef-Huter-Strasse 25

Strecke: 21 km
Fahrzeit: 00:17 Std.
Optionen: mittlerer PKW, schneller Weg

Karten / Stadtkarten für diese Route

Routenübersicht Startgebiet Zielgebiet

Wegbeschreibung

	Zeit (Differenz)	Weg (Differenz)	Anweisung / Richtung	
	16:30 (2 min)	0 km (1.2 km)	Start: A-6840 Götzis, Lastenstrasse in Richtung Altach (Karte)	
	16:32 (1 min)	1.2 km (460 m)	in Altach links abbiegen auf L57/Götznerstraße in Richtung Anschlussstelle Altach (27) (Karte)	
	16:32	1.7 km (140 m)	an der Anschlussstelle Altach (27) weiter auf L55 Schweizerstraße in Richtung Altach (Karte)	
	16:32 (11 min)	1.8 km (17 km)	auffahren auf A14 / E60 in Richtung Deutschland / Bregenz (Karte)	
	16:43 (1 min)	19 km (910 m)	an der Anschlussstelle Bregenz (9) rechts abfahren von A14 / E60, weiter auf L13 Kesselbacher Straße in Richtung Bregenz (Karte)	
	16:44 (1 min)	20 km (730 m)	rechts halten auf L13/Kesselbacher Straße in Richtung Bregenz-Weidach (Karte)	
	16:45 (1 min)	21 km (358 m)	in Bregenz links abbiegen auf L2/Langener Straße (Karte)	
	16:46	21 km	Ziel erreicht: A-6900 Bregenz, Josef-Huter-Strasse 25 (Karte)	

Done Internet

Abb. 2-3: ÖV-Routenplaner

Für die bestehende(n) ÖV-Alternative(n) zur angegebenen Fahrt lagen aus der Lenkerbefragung überhaupt keine Angaben vor. Diese sind den ÖV-LenkerInnen z.T. unbekannt und müssen deshalb zwangsläufig im nachhinein bestimmt werden. Im gegenständlichen Fall kam der vom VVV unter www.vvmobil.at im Dezember 2002 eingerichtete ÖV-Routenplaner zum Einsatz (Abbildungen 2-4 bis 2-6). Zur genauen Angabe von Ausgangs- und Zielort können entweder Hausnummern, Haltestellen oder wichtige Punkte wie Behörden, Schulen, Kultur-, Sport- und Freizeiteinrichtungen genannt werden. Als Abfahrtszeitpunkt wurde generell die letzte volle Stunde vor Beginn des Interviews an einem Werktag während der Schulzeit eingetragen. Wenn möglich wurden Verbindungen unter Verwendung der Standard-Einstellungen gesucht (beliebig oft Umsteigen möglich, maximal 10 Minuten lange Fußwege von/zur Haltestelle). Erst wenn diese Suche keine Verbindungen lieferte, wurden Fußwege bis maximal 15 Minuten toleriert. Bei 40 von 1.245 Quelle-/Zielbeziehungen (3%) wurde vom Routenplaner entweder überhaupt keine ÖV-Alternative zum Auto gefunden oder Umsteigehäufigkeit und/oder Länge der Zugangswege waren so groß, dass bei der Verkehrsmittelwahl Bahn und Bus de facto ausgeschlossen werden mussten.

Unter den angezeigten Verbindungsmöglichkeiten wurde nach Möglichkeit die attraktivste im Hinblick auf die gesamte Reisezeit und Umsteigehäufigkeit ausgewählt. In der Detailansicht können die Zu- und Abgangszeiten zu/von den Haltestellen ebenso abgelesen werden wie die Umsteigezeiten (Abbildung 2-6). Der ausgewiesene Fahrtpreis gibt den (nicht ermäßigten) Normalpreis für die Einzelfahrt an. Wenn der/die Interviewte eine ÖV-Zeitkarte besaß, wurde in den RP-Datensatz ein entsprechend ermäßigter Fahrpreis aufgenommen. Beim Takt war die Ermittlung eines eindeutigen Wertes nicht ganz einfach: Im Normalfall werden vom Routenplaner mehrere Verbindungsvorschläge mit mehreren ÖV-Linien vorgeschlagen. Wenn nun zwei Linien im Halbstundentakt verkehren, aber zueinander einen Versatz von 15 Minuten aufweisen, ergibt sich daraus für den ÖV-Benutzer ein 15-Minuten-Takt. Bei Vorliegen mehrerer Linien und Versatzzeiten wurde pragmatisch vorgegangen und aus den drei Möglichkeiten 15, 30 und 60 Minuten der am besten geeignete Wert gewählt. Im Normalfall (mehr als 90% der Fälle) wurden Verbindungen im 30-Minuten-Takt gefunden.

In nur 31,6% der Fälle gibt es eine direkte Verbindung mit Bus/Bahn, der Rest muss mindestens einmal umsteigen. Bei der Fahrzeit (inkl. Umsteigen) ist der ÖV in 10,2% der Fälle schneller oder gleichschnell wie das Auto, in 42,3% der Fälle dauert die Fahrt mit dem ÖV mehr als doppelt so lange, in 8,4% der Fälle sogar mehr als dreimal solange (Tabelle 2-4).

Verhältnis Fahrzeit ÖV / IV	Anzahl Umsteigen				gesamt	Anteil
	0	1	2	3		
$0 < x \leq 1$	112	11			123	10,2%
$1 < x \leq 2$	220	274	71	7	572	47,5%
$2 < x \leq 3$	44	232	112	21	409	33,9%
$x > 3$	5	59	31	6	101	8,4%
gesamt	381	576	214	34	1.205	
Anteil	31,6%	47,8%	17,8%	2,8%		100,0%

Tab. 2-4: Kenngrößen zur Attraktivität der gefundenen ÖV-Alternativen

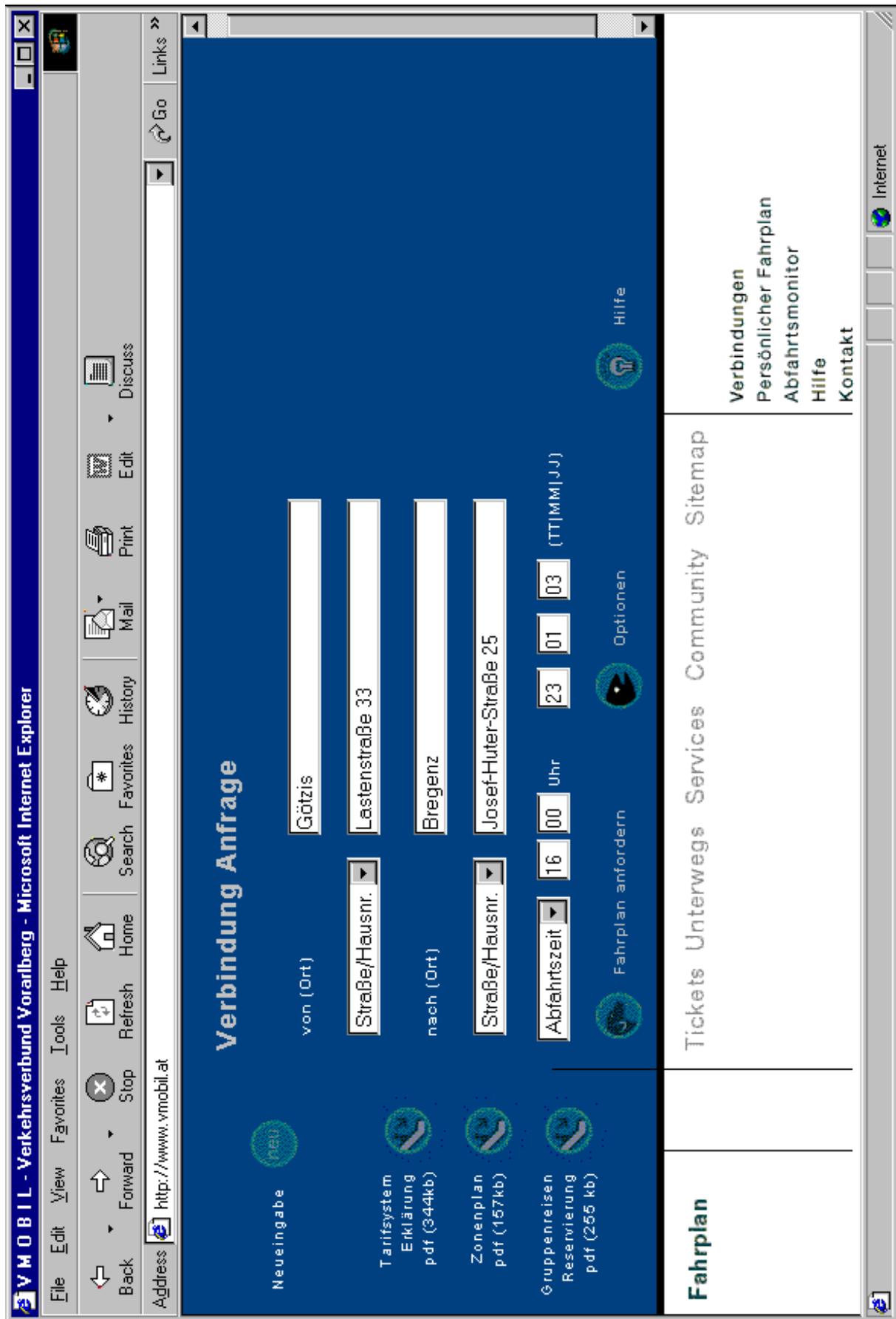


Abb. 2-4: ÖV-Routenplaner

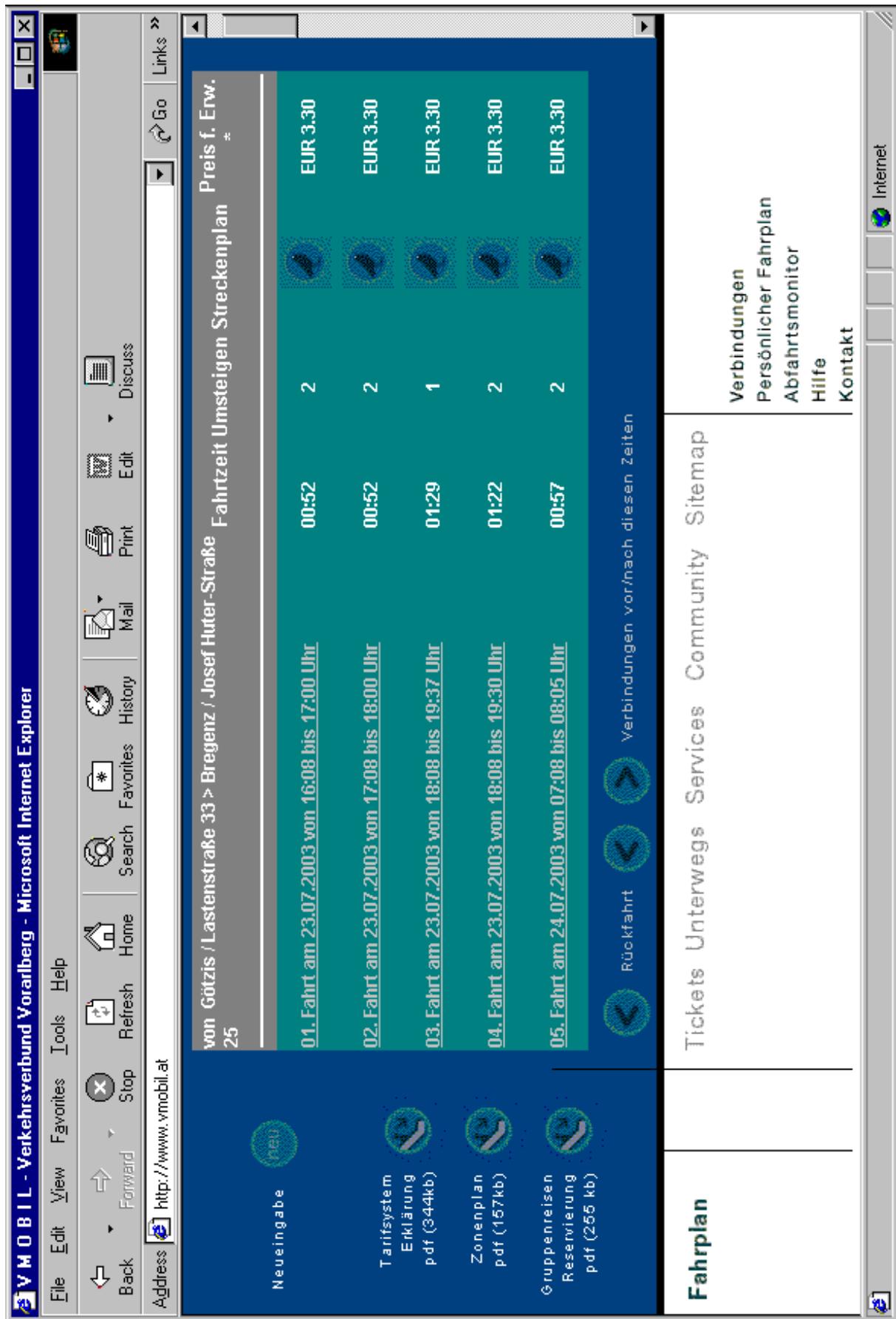


Abb. 2-5: ÖV-Routenplaner

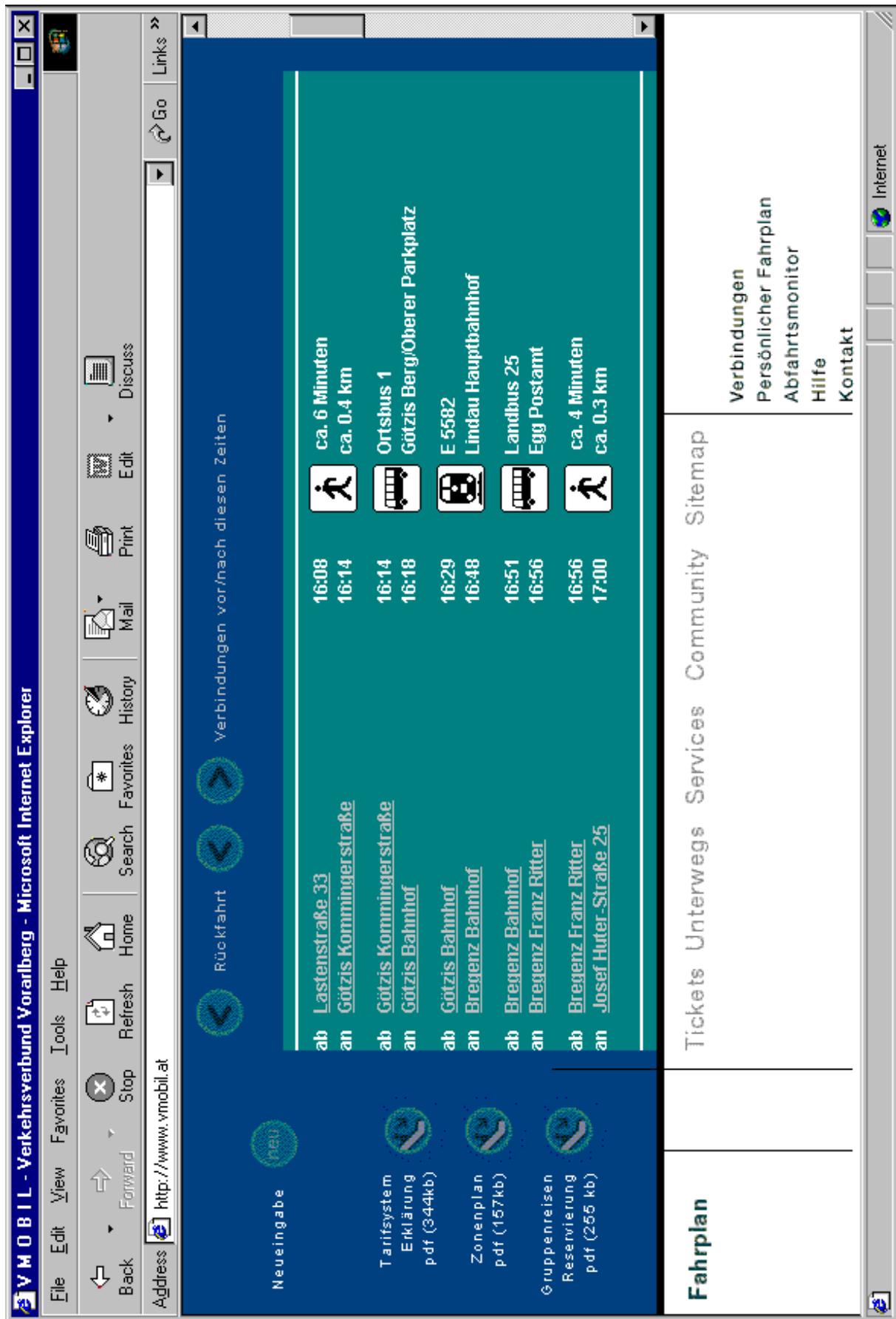


Abb. 2-6: ÖV-Routenplaner

Nach Abschluss aller Datenprüfungen und -ergänzungen lagen 1.205 vollständige RP-Datensätze vor. Zur Variation ausgewählt wurden die nachfolgenden acht Einflussgrößen/Merkmale:

- reine Fahrtzeit mit dem Auto
- (Summe der) Fußwege vom/zum Auto
- Parkgebühren am Parkort
- Takt für Bus-/Bahnverbindung
- Umsteighäufigkeit
- Fahrtzeit mit Bus/Bahn inkl. Wartezeiten beim Umsteigen
- (Summe der) Fußwege von/zur Haltestelle
- Kosten für die einfache Fahrt mit Bus/Bahn (unter Berücksichtigung von Zeitkartenbesitz)

Die hypothetischen Situationen für die SP-Experimente ergeben sich durch systematische Variation der vorhin genannten Einflussgrößen gemäß dem in Tabelle 2-5 dargestellten Versuchsplan.

	Fahrzeit IV	Preis IV	Zugang IV	Fahrzeit ÖV	Umsteigen	Preis ÖV	Zugang ÖV	TAKT
Subdesign 1	0	2	1	1	2	1	1	1
	1	0	2	2	0	1	1	0
	2	1	0	0	1	1	1	2
	1	0	0	2	2	0	2	2
	0	2	2	1	1	0	2	0
	2	1	1	0	0	0	2	1
	0	2	0	1	0	2	0	2
	2	1	2	0	2	2	0	0
Subdesign 2	1	0	1	2	1	2	0	1
	2	0	1	1	2	0	1	0
	1	2	2	0	0	0	1	2
	1	2	1	0	1	1	0	0
	0	1	0	2	0	1	0	1
	2	0	2	1	2	1	0	2
	2	0	1	1	0	2	2	0
	1	2	0	0	2	2	2	1
Subdesign 3	0	1	2	2	1	2	2	2
	0	0	2	0	1	1	2	1
	1	1	0	1	2	1	2	0
	2	2	1	2	0	1	2	2
	2	2	0	2	1	2	1	0
	1	1	2	1	0	2	1	1
	0	0	1	0	2	2	1	2
	2	2	2	2	2	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	

Tab. 2-5: Versuchsplan zur Erzeugung der SP-Experimente

Nachdem 27 Abwandlungen bzw. Entscheidungssituationen einer einzelnen befragten Person nicht zugemutet werden können, wurden 3 Teilpläne ("Subdesigns") mit je 9 orthogonalen Abwandlungen gebildet und diese den einzelnen Interviews nach dem Zufallsprinzip

zugeordnet. Diese Vorgangsweise führt zu den Fragebögen mit 1+9 Entscheidungssituationen.

Die Einträge 0, 1 und 2 im Versuchsplan beschreiben die Ausprägung des jeweiligen Merkmals, wobei 0 i.a. für den genannten (Ausgangs-)Wert steht und 1 bzw. 2 stufenweise Erhöhungen bzw. Verminderungen bedeuten. Die Festlegung über das Ausmaß der Änderung muss deshalb sehr gut überlegt sein, weil bei zu geringen Schwankungsbreiten Varianten entstehen, die sich für die befragte Person nicht oder nur unzureichend voneinander unterscheiden, und bei zu großen Schwankungsbreiten die Gefahr unmöglicher oder unrealistischer Situationen besteht (z.B. Reduktion der Fahrzeit mit dem Auto auf ein Drittel). Wenn Merkmalsausprägungen den Wert Null annehmen können (z.B. die Parkgebühren auf einem Privatparkplatz), dürfen die zur Variation verwendeten Abänderungsvorschriften nicht als prozentuelle Änderungen definiert werden, sondern als absolute Zu-/Abnahmen. Im allgemeinen wurde so vorgegangen, dass bei Ausprägungsniveau 1 die relative Zu-/Abnahme zwischen 10% und 15% beträgt und bei Ausprägungsniveau 2 zwischen 25% und 35%.

Nach Erzeugung der SP-Datensätze lagen für die 1.205 schriftlich zu befragenden Personen insgesamt 12.050 Entscheidungssituationen vor (jeweils 1 RP und 9 SP), die mittels Serienbrieffunktion des Textverarbeitungsprogrammes als individuelle Fragebogen ausgedruckt wurden. Zum Zweck der Zuordnung der zurückgeschickten Blätter wurden die einzelnen Situationen mit einer eindeutigen Kenn-Nummer versehen, die einen Rückschluss auf das geführte Interview sowie die verwendete Variation aus dem Versuchsplan zulassen.

Das Begleitschreiben wurde auf offiziellem Briefpapier des Bürgermeisters Dipl.-Ing. Linhart der Landeshauptstadt Bregenz verfasst und von diesem unterfertigt (siehe Anhang). Im ersten Teil wird der Zusammenhang zur mündlich erfolgten Befragung hergestellt und um Rücksendung der ausgefüllten Fragebögen im beigelegten frankierten Umschlag ersucht. Als Zeitraum waren dafür rund 14 Tage vorgesehen.

Im zweiten Teil des Begleitbriefes wurden Ausgangs- und Zielort der mündlich mitgeteilten Fahrtroute genannt und die angeschriebene Person aufgefordert, sich konkrete Änderungen wie z.B. eine Taktverdichtung von 30 auf 15 Minuten oder längere Fahrzeiten mit dem Auto vorzustellen und dann erneut zwischen Auto und öffentlichem Verkehrsmittel zu entscheiden.

Besonderes Augenmerk ist bei der Erhebung personenbezogener Daten immer auf die Wahrung des Datengeheimnisses und die Anonymisierung der Auswertergebnisse zu legen. Aus diesem Grund wurde auch im Anschreiben darauf speziell eingegangen und insbesondere die Rolle der Identifikationsnummern bei den Entscheidungssituationen erklärt. Die Einhaltung aller relevanten Rechtsvorschriften wie z.B. die Meldung beim Datenverarbeitungsregister und die eingegangene Verpflichtung, personenbezogene Daten in keiner Form an Dritte weiterzugeben, verstehen sich von selbst und bedürfen eigentlich keiner speziellen Erwähnung.

Als weitere organisatorische Maßnahme wurde während des angegebenen Befragungszeitraumes im Büro eine Telefon-Hotline eingerichtet, um Fragen zum Ausfüllen der Fragebögen beantworten zu können oder Wünsche und Anregungen aufzunehmen und weiterzuleiten.

2.3.2 Durchführung

Der Versand der fertig zusammengestellten Befragungsunterlagen samt frankiertem Rückkuvert steht am Beginn des eigentlichen Durchführungsprotokolles. Angesichts der im Rahmen der mündlichen Befragung zugesicherten Bereitschaft, an einer späteren schriftlichen Befragung teilzunehmen, konnte auf eine telefonische Vorankündigung verzichtet werden.

Um eine Überlappung des Befragungszeitraumes mit den Semesterferien in Kalenderwoche KW 7 und damit verbundene Probleme bei der Erreichbarkeit der Adressaten zu vermeiden, war Eile geboten. Aus diesem Grund erfolgte die Versendung zu Beginn von Kalenderwoche KW 5.

Für den Fall, dass innerhalb der vorgesehenen Frist kein Rücklauf erfolgte, war im Protokoll eine telefonische Erinnerung vorgesehen. An maximal fünf verschiedenen Werktagabenden wurde versucht, mit der angeschriebenen Person Kontakt aufzunehmen und nachzufragen, ob mit dem Zurücksenden des ausgefüllten Fragebogens noch gerechnet werden kann. Ein gewisses Manko lag zweifellos darin, dass für eine relativ große Anzahl von Adressaten (rund 39%) keine Telefonnummer eruiert werden konnte. Als Grund dafür kommt entweder eine Geheimnummer oder das Nichtvorhandensein eines Telefonanschlusses in Frage.

Erfahrungsgemäß gibt ein Teil der angesprochenen Personen an, die Unterlagen entweder nicht erhalten oder in der Zwischenzeit verlegt zu haben. Wenn die Bereitschaft zur Teilnahme an der schriftlichen Befragung deutlich erkennbar war, erfolgte ein nochmaliger Versand der Unterlagen (insgesamt 50 mal).

In einigen Fällen konnte auf Grund der im Telefoninterview erhaltenen Angaben ein vollständiger Datensatz erhalten werden: Wenn die Zielperson von sich aus (!) angab, deshalb nicht geantwortet zu haben, weil für sie/ihn bei der betreffenden Fahrt ohnedies nur das Auto als Verkehrsmittel in Frage kommt, wurde dies als gültige Antwort auf die SP-Entscheidungssituationen akzeptiert und die Zusatzfragen nach Zugangswegen, Pkw-Verfügbarkeit und Haushaltseigenschaften mündlich gestellt. Die hier beschriebene Vorgangsweise wurde ausgesprochen restriktiv gehandhabt, es wurde nicht versucht, Entscheidungssituationen am Telefon durchzuspielen. Für den Fall jedoch, dass jemand glaubhaft versicherte, aufgrund einer Behinderung auf das Auto angewiesen oder beruflich als Außendienstmitarbeiter oder Monteur unterwegs zu sein und die im Auto mitgeführten Muster, Materialien oder Werkzeuge zu benötigen, erschien es vertretbar, öffentliche Verkehrsmittel als Alternative auszuschließen.

Der Verlauf der schriftlichen SP-Befragung läßt sich wie folgt zusammenfassen:

Von den 1.205 angeschriebenen Adressaten waren 27 (2,2%) verzogen, unbekannt oder verstorben, 501 (41,6%) antworteten ohne weitere Aufforderung von sich aus, bei 677 (56,2%) erfolgte vorerst keine Rückmeldung.

Im Zuge der telefonischen Erinnerung gelang es, 420 Haushalte telefonisch zu erreichen (in der Mehrzahl der Fälle die Zielperson selbst, manchmal auch Familienangehörige oder Haushaltsmitglieder, die Bescheid wussten). 22 Personen (5,2%) sagten, sie hätten den ausgefüllten Fragebogen schon zurückgeschickt, 166 (39,5%) sagten, sie würden das noch tun, 86 (20,5%) verweigerten klipp und klar, 63 (15%) ließen eine Rücksendung offen. 50 Personen (11,9%) baten um neuerliche Zusendung der Unterlagen, 15 Personen (3,6%) wurden wie oben beschrieben telefonisch interviewt.

Ohne die Rückläufe zu zählen, die bei Durchführung der telefonischen Erinnerung (angeblich) schon abgeschickt waren, gelang es, von insgesamt 130 weiteren Personen Antworten zu erhalten (davon 115 schriftliche und 15 mündliche). Interessant ist vielleicht das tatsächliche Antwortverhalten im Vergleich zum mündlich zugesagten: Von den "Ja-Sagern" antworten de facto 36%, von den "Unentschlossenen" 33%, von den "Nein-Sagern" immerhin 5% und von den Personen, die eine nochmalige Zusendung wünschen, 58%. Die Aussage, man habe den Fragebogen schon zurückgeschickt, entspricht in 82% der Fälle der Wahrheit.

Nach Abschluss der schriftlichen Befragung inkl. telefonischer Erinnerung und Neuversendung lagen von 631 der 1.205 befragten Personen Antworten vor. Die **Rücklaufquote** beträgt demnach **52,4%** und entspricht im großen und ganzen den Erwartungen. Auf Grund der im Rahmen der mündlichen Befragung erteilten Zusage und freiwilligen Bekanntgabe von Name und Anschrift konnte von Anfang an mit einer überdurchschnittlichen Auskunftsbereitschaft gerechnet werden. Die Steigerung der Rücklaufquote um 10% durch die telefonische Erinnerung zeigt, dass eine zusätzliche persönliche Kontaktaufnahme die beabsichtigte Wirkung nicht verfehlt. Im Gegensatz dazu wurde von der im Begleitschreiben angebotenen Rückfragemöglichkeit per Telefon so gut wie überhaupt kein Gebrauch gemacht (5 Anrufe in drei Wochen).

2.3.3 Datenaufbereitung

Im Gegensatz zur Kordonbefragung gestaltete sich die Erfassung, Prüfung und Plausibilisierung der zurückgesandten Fragebögen weitestgehend unaufwendig und problemlos. Bei den Entscheidungssituationen stehen nur die Alternativen Auto und öffentliches Verkehrsmittel zur Auswahl. Fallweise war es notwendig, die (nicht) gemachten Angaben mit den frei formulierten Ausführungen auf der letzten Seite des Fragebogens querzuchecken. Dafür gelten im wesentlichen dieselben Überlegungen wie bei der Ableitung von IV/ÖV-Entscheidungen im Zuge der Telefoninterviews. Abgesehen von den Fußwegen zum/vom geparkten Auto und der Anzahl der im Haushalt lebenden Personen waren die Antworten auf die schriftlichen Zusatzfragen durch Ankreuzen von Werten in einer Vorgabeliste zu geben.

Damit waren die Standardisierung und Plausibilisierung der Angaben ebenfalls ohne großen Aufwand möglich.

2.3.4 Ergebnis

Der Großteil der zurückgeschickten Fragebögen war vollständig ausgefüllt, sodass zur anschließenden Modellbildung mehr als 6.000 Entscheidungen (revealed preferences und stated choices) herangezogen werden konnten.

586 der insgesamt 631 (schriftlich oder mündlich) erhaltenen Antworten enthielten Angaben zu den Zu- bzw. Abgangszeiten zum/vom geparkten Fahrzeug bei der im Rahmen der Kordon-Befragung mitgeteilten Fahrt. Mit einem Mittelwert von 1,5 Minuten und einer Standardabweichung von 1,3 Minuten waren die Wege zum Auto etwas kürzer und geringer gestreut als die Wege vom Auto (Mittelwert 1,9 Minuten, Standardabweichung 2,5 Minuten). Betrachtet man alle genannten Fußwege zusammen und nimmt keine Rücksicht darauf, ob sie am Ausgangs- oder Zielort erfolgten, ergibt sich die in Tabelle 2-6 dargestellte Situation.

Fußweg [min]	vom/zum geparkten Auto		von/zur Haltestelle	
	absolut	relativ	absolut	relativ
o.A.	90	-	-	-
1	848	72,4%	303	12,6%
2	170	14,5%	381	15,8%
3	56	4,8%	260	10,8%
4	22	1,9%	247	10,2%
5	44	3,8%	186	7,7%
6	1	0,1%	187	7,8%
7	5	0,4%	162	6,7%
8	1	0,1%	177	7,3%
9	2	0,2%	154	6,4%
10	17	1,5%	167	6,9%
11	0	0,0%	62	2,6%
12	0	0,0%	38	1,6%
13	0	0,0%	17	0,7%
14	0	0,0%	15	0,6%
15	3	0,3%	10	0,4%
16	0	0,0%	8	0,3%
17	0	0,0%	10	0,4%
18	0	0,0%	7	0,3%
19	0	0,0%	8	0,3%
20	1	0,1%	8	0,3%
25	1	0,1%	2	0,1%
30	1	0,1%	1	0,0%
gesamt	1.262	100,0%	2.410	100,0%

Tab. 2-6: Fußwege vom/zum geparkten Auto

Bei den Fußwegen vom/zum geparkten Auto beträgt der Mittelwert 1,7 Minuten, die Standardabweichung 2,0 Minuten. In mehr als 90% aller Fälle liegt die angegebene fuß-

läufige Entfernung zwischen 1 und 3 Minuten. Zu Vergleichszwecken sind in Tabelle 2-6 auch alle Fußwege von/zur Haltestelle angegeben, wie sie aus der in Pkt. 2.3.1 beschriebenen Suche nach alternativen ÖV-Routen resultieren: Diese betragen im Mittel 5,4 Minuten bei einer Standardabweichung von 3,8 Minuten.

Von den 333 angeschriebenen Personen, die bei der Kordon-Befragung als Fahrtzweck "Wohnen/nach Hause" angegeben hatten, antworteten im Zuge der SP-Befragung 174 Personen oder 52,2%. Davon konnten sich 168 Befragte oder 96,6% noch daran erinnern, zu welchem Zweck sie die Hinfahrt mit dem Pkw unternommen hatten. Die meisten Nennungen entfielen auf "Arbeit" (89 mal) und "Einkaufen" (23 mal), gefolgt von "Freizeit", "geschäftliche Erledigung" und "private Erledigung" (jeweils 13 mal).

Für die in der Modellbildung statt des ursprünglichen Fahrtzweckes verwendete (Haupt-) Aktivität am Parkort ergibt sich somit die in Tabelle 2-7 dargestellte Situation. Recht deutlich dominieren die Fahrten von/zur Arbeit (45,2%), gefolgt von privaten Erledigungen (15,2%), Fahrten in der Freizeit (10,5%), Einkaufsfahrten (9,7%) und geschäftliche Erledigungen (8,4%). Erwähnt werden sollte, dass weder im Antwortverhalten noch in der Aufteilung derjenigen Fahrten, die den berichteten Fahrten nach Hause vorausgehen, nennenswerte Abweichungen zu Tabelle 2-3 auftreten: Durch anteilmäßige Verteilung der Fahrten nach Hause auf die übrigen Fahrtzwecke und Anwendung der Rücklaufquote von 52% erhält man in sehr guter Näherung Tabelle 2-7. Eine wichtige Konsequenz daraus ergibt sich für die Anwendung aktivitätsbezogener Elastizitäten bei Vorliegen zweckspezifischer Quelle-/Ziel-Matrizen.

Aktivität	Anzahl	Anteil
Arbeit	285	45,2%
private Erledigung	96	15,2%
Freizeit	66	10,5%
Einkaufen	61	9,7%
geschäftliche Erledigung	53	8,4%
Servicefahrt (Holen/Bringen)	34	5,4%
Schule/Ausbildung	20	3,2%
sonstige Aktivität	3	0,5%
ohne Angabe	13	2,1%
gesamt	631	100,0%

Tab. 2-7: Hauptaktivität am Parkort

Angaben zur Pkw-Verfügbarkeit wurden von 611 Befragten gemacht. Davon verfügen 536 Personen (87,7%) **immer** über einen **Pkw zum Selberfahren**, 64 Personen (10,5%) **häufig** und 11 Personen (1,8%) **selten**. 514 LenkerInnen (84,1%) besitzen ein **eigenes Auto**, 65 (10,6%) teilen ein **privates Auto** mit anderen Haushaltsmitgliedern oder Freunden und 32 (5,2%) haben Zugang zu einem **Dienstauto**, das sie auch privat nutzen dürfen. Ein beträchtlicher Anteil, nämlich 486 Personen (79,5%) kann uneingeschränkt über ein eigenes Auto verfügen (Tabelle 2-8).

Pkw zum Selberfahren	immer	häufig	selten	o.A.	gesamt
eigenes Auto	486	27	1	-	514
Dienstauto, privat verwendbar	31	0	1	-	32
von anderem Haushaltsmitglied	18	36	8	-	62
von Freund/Freundin	1	1	1	-	3
o.A.	-	-	-	20	20
gesamt	536	64	11	20	631

Tab. 2-8: Pkw-Besitz und -Verfügbarkeit

Die Anzahl Personen im Haushalt der befragten LenkerInnen kann Tabelle 2-9 entnommen werden. Die mittlere Haushaltsgröße beträgt 2,9 bei einer Standardabweichung von 1,4.

Haushaltsgröße	Anzahl	Anteil
o.A.	26	-
1	82	13,6%
2	187	30,9%
3	123	20,3%
4	139	23,0%
5	54	8,9%
6	15	2,5%
7	3	0,5%
8	0	0,0%
9	0	0,0%
10	2	0,3%
gesamt	631	100,0%

Tab. 2-9: Personen im Haushalt

Die letzte schriftlich gestellte Zusatzfrage betraf das monatlich verfügbare Haushaltseinkommen, d.h. das gesamte Nettoeinkommen aller im selben Haushalt lebenden Personen. Vorgegeben waren sechs Klassen zur Angabe einer Größenordnung und ein Hinweis auf die Freiwilligkeit bei der Beantwortung dieser Frage. Zwei Drittel der Befragten machten eine entsprechende Angabe, was gut mit den Erfahrungswerten bei anderen Untersuchungen übereinstimmt. Die Verteilung zeigt einen Gipfel im Bereich zwischen 1.000 und 2.000 Euro/Monat mit einer steil ansteigenden Flanke bei den niedrigeren und einer deutlich flacher verlaufenden Flanke bei den höheren Einkommen (Tabelle 2-10).

verfügbares Haushaltseinkommen	Anzahl	Anteil	response
o.A.	211	-	33,4%
unter 1.000 Euro	47	11,2%	66,6%
zw. 1.000 und 1.500 Euro	92	21,9%	
zw. 1.500 und 2.000 Euro	103	24,5%	
zw. 2.000 und 3.000 Euro	113	26,9%	
zw. 3.000 und 4.000 Euro	36	8,6%	
über 4.000 Euro	29	6,9%	
gesamt	631	100,0%	100,0%

Tab. 2-10: monatlich verfügbares Haushaltseinkommen

Keinesfalls unerwähnt bleiben dürfen die 180 zum Teil sehr ausführlichen und engagierten Bemerkungen, Wünsche und Anregungen, die uns schriftlich auf der dafür vorgesehenen letzten Seite des Fragebogens mitgeteilt wurden. Nach einer fallweise erforderlichen Anonymisierung durch Abdecken von Unterschrift bzw. Anschrift wurden Kopien an die zuständigen Stellen im Amt der Stadt Bregenz sowie beim Landbus Unterland übermittelt.

3 DISKRETE ENTSCHEIDUNGSMODELLE

3.1 Vorbemerkungen

Bei der gegenständlichen Fragestellung geht es darum, unter welchen Umständen bzw. bis zu welchem (maximalen) Ausmaß Pkw-LenkerInnen dazu bereit wären, für ihre Fahrten von/nach/durch Bregenz vom Auto auf ein öffentliches Verkehrsmittel umzusteigen. Offensichtliche und quantifizierbare Einflussgrößen für diese Entscheidung sind die jeweiligen Reisezeiten, die Zu-/Abgangszeiten zum/vom geparkten Auto bzw. die Entfernung der Haltestellen vom Ausgangs- und Zielort, die monetären Kosten (Parkgebühren vs. Fahrgeld) und nicht zuletzt der Komfort/die Benutzerfreundlichkeit bei alternativ zur Verfügung stehenden Bus-/Bahnverbindungen (Umsteigehäufigkeit, Takt). Die Pkw-Verfügbarkeit kann im speziellen Fall als gegeben angesehen werden, weitere Faktoren wie z.B. die in [1] untersuchte Verlässlichkeit konnten wegen der geforderten Überschaubarkeit nicht mehr betrachtet werden.

Der hier verfolgte Ansatz zielt auf die Modellierung der Verkehrsmittelwahl einzelner Verkehrsteilnehmer ab und unterscheidet sich von konventionellen Modal-Split-Modellen, deren Eingangsgrößen neben dem bestehenden oder geplanten Angebot vor allem demographische Kollektive bzw. räumliche Zonen beschreiben (Anzahl Haushalte/Unternehmen/Einrichtungen, durchschnittliche Wege pro Tag und Zweck, Motorisierungsgrad, Alters- und Einkommensstruktur, etc.). Die sogenannten diskreten (disaggregierten) Modelle haben gegenüber den aggregierten vor allem den Vorteil, dass vorhandene Informationen gezielter und effizienter genutzt werden (jeder Datenpunkt wird für sich genommen berücksichtigt) und keine Entscheidungsaspekte durch Mittelwert- oder sonstige Aggregatbildungen verwischt bzw. durch zonen-inhärente Charakteristika verzerrt werden ("problem of ecological correlation"; [7]).

Diskrete Auswahlmodelle basieren auf der Annahme, dass jedes Mitglied der betrachteten Zielgruppe seine/ihre Entscheidungen zwischen klar umrissenen Alternativen so trifft, dass unter Berücksichtigung der verfügbaren Mittel (Budgets) der größtmögliche persönliche Nutzen erreicht wird. Zusammen mit der Forderung nach vollständiger Information über Anzahl und Beschaffenheit der angebotenen Möglichkeiten (Märkte) handelt es sich um das aus der Mikroökonomie bekannte Rationalitätsprinzip.

Unabhängig von der konkreten mathematischen Ausformulierung der Nutzenfunktionen (für einzelne Individuen und die jeweils für sie wählbaren Alternativen) unterscheidet man bei der Verkehrsmittelwahl generell drei Gruppen entscheidungsrelevanter Aspekte [7]:

- **Charakteristika des Verkehrsmittels:**

Diese umfassen einmal quantitative Faktoren wie Reisezeit (inkl. Zugangszeit/en, Fahrtzeit/en, Umsteigezeit/en), direkte monetäre Kosten (Fahrgeld, Treibstoff) und Park-

gebühren/-möglichkeiten. Hinzu kommen qualitative bzw. nicht so leicht messbare Einflussgrößen wie Komfort, Verlässlichkeit, Sicherheit etc.

- **Charakteristika des Verkehrsteilnehmers:**

Dazu gehören vor allem Pkw-Besitz und -Verfügbarkeit, Alter und Beruf, Haushaltsstruktur (Single, Paar mit/ohne Kinder, Pensionist/en, etc.) sowie verfügbares Einkommen.

- **Charakteristika der konkreten Fahrt:**

Neben dem Fahrtzweck und daraus ableitbaren Aspekten wie Regelmäßigkeit und Planbarkeit bei Hinfahrt, Aufenthalt und Rückfahrt sowie Art und Umfang mitgeführter Gegenstände spielt z.B. auch die Tageszeit eine Rolle (während der Nachtstunden ist das ÖV-Angebot erfahrungsgemäß stark reduziert).

Gegenüber konventionellen Ansätzen, etwa mit generalisierten Kosten, liegt ein entscheidender Vorteil bei der Verwendung von "maßgeschneiderten" Nutzenfunktionen in der größeren Flexibilität bei der Auswahl und Spezifikation der Entscheidungsvariablen. Die geschätzten Koeffizienten spiegeln überdies die Grenznutzen und damit die relative Gewichtung der Entscheidungsgrößen wider.

Die Annahme, dass jeder Verkehrsteilnehmer vollständig und richtig über alle verfügbaren Alternativen informiert ist, stellt natürlich eine Idealisierung der tatsächlichen Verhältnisse dar: In der Praxis variiert das Wissen über das ÖV-Angebot mit all seinen Facetten wie Fahrplänen, Takten, Tarifen und Linienverläufen von Person zu Person sehr stark. Dieser Tatsache versucht man in der Weise zu begegnen, dass in den Nutzenfunktionen neben den messbaren und systematischen Komponenten auch ein zufälliger Anteil aufgenommen wird, der individuelle Verzerrungen bzw. mögliche Mess- und Beobachtungsfehler ausgleichen soll [7,8].

Zur weiterführenden Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen bei der direkten Nutzenmessung und den darauf aufbauenden Entscheidungsmodellen wird auf die entsprechende Literatur verwiesen [9,10,11,12]. [13] enthält neben einem informativen Überblick auch zwei interessante Anwendungsbeispiele.

3.2 Modellschätzungen

Bei der Modellierung von Auswahlentscheidungen nehmen sowohl in der theoretischen Grundlegung als auch in der praktischen Anwendung die sogenannten "Multinomialen Logit-Modelle" (MNL) einen besonders breiten Raum ein. Die Nutzenfunktionen U_{jq} für das Individuum I_q einer homogenen Grundgesamtheit Q und die Alternative A_j aus den für I_q verfügbaren Alternativen setzen sich wie oben erwähnt aus einem systematischen, messbaren Anteil V_{jq} und einem zufälligen Residuum ε_{jq} zusammen:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq}$$

Beim multinomialen Logit-Ansatz stellt

$$V_{jq} = \beta_{j0} + \beta_{j1}X_{j1} + \dots + \beta_{jn}X_{jn}$$

eine Linearkombination aus den gegebenenfalls transformierten Einflussgrößen X_{jk} dar ("linear in parameters") und ε_{jq} unabhängige und identisch Gumbel-verteilte Zufallsvariablen. Merkmale X_k , die in den Nutzenfunktionen aller Alternativen auftreten und identisch gewichtet werden, heißen "generisch" (z.B. Zugangszeiten, egal ob zum geparkten Auto oder zur Haltestelle), die übrigen Variablen "spezifisch" (z.B. Umsteigehäufigkeit bei Bus/Bahn).

Die Konstante $C_j = \beta_{j0}$ und die Koeffizienten β_{jk} (Parameter) werden unter Verwendung der einzelnen Entscheidungssituationen und getroffenen Entscheidungen aus den RP- bzw. SP-Experimenten nach der Maximum-Likelihood-Methode geschätzt und als einheitlich und unabhängig vom einzelnen Individuum angesehen, weswegen der Index q in den Parametern nicht mehr vorkommt. Vereinfacht gesagt werden für die einzelnen Alternativen (das sind in unserem zweiwertigen Auswahlmodell "Auto" bzw. "Bus/Bahn") die Gewichte für die zugehörigen Entscheidungsgrößen bestimmt.

Die Gumbel-Verteilung besitzt ähnlich wie die Gauß'sche Normalverteilung eine eingipfelige und durch zwei Kenngrößen eindeutig festgelegte Dichtefunktion. Durch Hineinnahme des für alle Residuen ε_{jq} identisch angenommenen Erwartungswertes in die Konstante von V_{jq} kann dieser ohne Einschränkung der Allgemeinheit als Null angenommen werden. Solange nicht die Beta-Werte unterschiedlicher Modelle miteinander verglichen werden, kann der Skalierungsparameter der Gumbel-Verteilung gleich Eins gesetzt werden [7].

Unter den beschriebenen Annahmen lässt sich die Wahrscheinlichkeit einer Entscheidung für Alternative A_j analytisch darstellen durch

$$P_j = \exp(V_j) / (\exp(V_1) + \dots + \exp(V_n))$$

Das Verhältnis der Auswahlwahrscheinlichkeiten zweier Alternativen berechnet sich demnach unabhängig von den übrigen Alternativen gemäß

$$P_i / P_j = \exp(V_i - V_j)$$

Diese als "Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen" ("independence of irrelevant alternatives" - kurz "IIR") bekannte Eigenschaft der Logit-Modelle und die daraus resultierenden Einschränkungen bei der Anwendbarkeit des Logit-Ansatzes wurden in der Literatur ausführlich diskutiert [7]. Im gegenständlichen Fall gibt es keine Überlappungen bzw. Korrelationen zwischen den zur Auswahl stehenden Alternativen "Auto" bzw. "Bus/Bahn", und damit auch keine Fehlprognosen wie im bekannten "Blauer Bus - Roter Bus" - Problem [7,14].

Die Modellierung des Auswahlverhaltens lässt sich keineswegs auf die Schätzung der Parameter $C_j = \beta_{j0}$ und $B_j = (\beta_{j1}, \dots, \beta_{jn})$ reduzieren. In erster Linie geht es darum, von den als relevant erachteten und in der Datengrundlage verfügbaren möglichen Einflussgrößen diejenigen auszuwählen, die den größten Erklärungsgehalt aufweisen. In der Regel handelt es

sich dabei um einen iterativen Prozess mit einer Reihe verworfener Hypothesen [1]. Die sich aus Division der geschätzten Beta-Werte durch deren Standardabweichung ergebenden t-Werte geben Auskunft über die Signifikanz der geschätzten Parameter bzw. die Bedeutung der zugehörigen Merkmale und liefern somit wertvolle Anhaltspunkte zur Spezifikation der Nutzenfunktionen (dh. Auswahl der generischen und spezifischen Variablen). Für den Modellfortschritt selbst gibt es im wesentlichen zwei Arten von Kennzahlen, nämlich die Log-Likelihood- und ρ^2 -Werte.

Die Schätzung der Modell-Parameter erfolgt durch die aus der Statistik bekannte Maximum-Likelihood-Methode. Die zugrundeliegende Idee lässt sich kurz so beschreiben, dass bei Vorliegen parametrisierbarer Modell- oder Verteilungsannahmen für jede konkrete Wertbelegung die Wahrscheinlichkeit der beobachteten Entscheidungen bzw. Meßwerte bestimmt werden kann. Geht man davon aus, dass die Stichprobe in dem Sinne repräsentativ ist, dass ihr Auftreten im Hinblick auf die tatsächlichen Parameterwerte (sehr) wahrscheinlich ist und nicht ein statistischer Ausreißer, liegt der Umkehrschluss nahe, dass diese Parameter den besten Schätzwert darstellen, unter denen die Auftretenswahrscheinlichkeit der gezogenen Stichprobe maximiert wird.

Auf die konkrete Situation der hier betrachteten Entscheidungsmodelle bezogen, wird die Likelihood-Funktion so definiert, dass unter der Bedingung/Annahme konkret geschätzter Parameterwerte für jedes Stichprobenelement (dh. jeden Datensatz/jede beobachtete Entscheidungssituation) die Eintrittswahrscheinlichkeit für die zugehörige (RP- oder SP) Entscheidung ermittelt und anschließend das Produkt aus all diesen Einzelwahrscheinlichkeiten gebildet wird. Eine hundertprozentig zutreffende Modellierung des beobachteten Auswahlverhaltens wäre dann gegeben, wenn für jeden Einzelfall die Wahrscheinlichkeit der getroffenen Entscheidung 100% beträgt (dh. die Likelihood-Funktion den Wert 1 annimmt). Zur Maximierung der Likelihood-Funktion wird meist deren natürlicher Logarithmus herangezogen, also die Summe der logarithmierten Eintrittswahrscheinlichkeiten, dh. die sogenannte Log-Likelihood-Funktion. Die Güte des Modells wird demnach umso besser, je mehr sich die Log-Likelihood-Funktion dem Wert Null annähert.

Zur Bewertung des Modellfortschrittes werden auf verschiedenen Stufen die Werte der Log-Likelihood-Funktion ermittelt. Der Ausgangswert $L(0)$ entspricht dem sogenannten Null-Modell, das dadurch gekennzeichnet ist, dass alle β -Werte (inkl. Konstante) in den Nutzenfunktionen V_{jq} als Null angenommen werden. Anschaulich bedeutet dies, dass de facto keine modellmäßige Nachbildung des Auswahlverhaltens erfolgt, woraus im Falle des Logit-Modelles die Auswahlwahrscheinlichkeiten P_j einer Gleichverteilung resultieren.

Werden die Konstanten $C_j = \beta_{j0}$ in den Nutzenfunktionen V_{jq} geschätzt und die Koeffizienten β_{jk} als Null angenommen, ergeben sich für die Auswahlwahrscheinlichkeiten P_j die relativen Häufigkeiten der Entscheidungen für Alternative A_j in der gezogenen Stichprobe (dh. die beobachteten "Marktanteile") und der zugehörige Log-Likelihood-Wert $L(C)$.

Nach Schätzung der noch ausstehenden Koeffizienten $B_j = (\beta_{j1}, \dots, \beta_{jn})$ sind die im Modell spezifizierten Nutzenfunktionen vollständig bekannt und der entsprechende Log-Likelihood-Wert $L(B)$ ein abschließendes Gütemaß für das geschätzte Modell.

Wegen der Abhängigkeit der eben beschriebenen $L(x)$ -Werte von der Stichprobengröße und den intuitiv nicht besonders aussagekräftigen Größen wird der Modellfortschritt in der Praxis auch häufig durch die sogenannten ρ^2 -Werte beschrieben:

$$\rho^2(x,y) = 1 - L(y)/L(x)$$

wobei x und y für (sinnvolle) Kombinationen der Entwicklungsstufen 0, B und C stehen.

Der Wert $\rho^2(0,B) = 1 - L(B)/L(0)$ liegt zwischen 0 ("no fit") und 1 ("perfect fit") und stellt somit ein anschauliches Maß für die relative Modellgüte dar. Ein direkter Vergleich der $\rho^2(0,B)$ -Werte verschiedener Modelle ist nur dann statthaft, wenn diese sich entweder auf dieselbe Stichprobe beziehen oder auf Stichproben mit identen Marktanteilen (siehe dazu [7]). Als Richtwert kann man bei $\rho^2(0,B)$ -Werten $> 0,3$ von einer genügend hohen Erklärungskraft des Gesamtmodelles ausgehen [1].

Nach diesen theoretischen Ausführungen wird für die vorhandene Datengrundlage ein erstes konkretes Entscheidungsmodell geschätzt. Als Software kam dabei generell LIMDEP Version 7.0 zum Einsatz. Das Ergebnis ist in Tabelle 3-1 dargestellt und wird ausführlich beschrieben, da es exemplarisch für alle weiteren Modellschätzungen steht.

Der erste Tabellenblock beschreibt die in den Nutzenfunktionen für die Alternative "IV-Auto" und "ÖV-Bus/Bahn" möglichen bzw. aktuell ausgewählten Erklärungsvariablen. Für die Konstante und diejenigen Größen, die sich auf die Person beziehen ([logarithmisches] Einkommen und Pkw-Verfügbarkeit), können mangels verfügbarer Variation der Merkmalsausprägungen keine absoluten Gewichte geschätzt werden. Diese Variablen treten demnach immer nur in einer der beiden Nutzenfunktionen auf (hier und in weiterer Folge bei der Nutzenfunktion für "IV-Auto"). Die Merkmale "Takt" (in Minuten) und "Anzahl Umsteigen" sind **spezifische** Variablen und gehören generell zur Nutzenfunktion von "ÖV-Bus/Bahn".

Die verbleibenden Variablen "Zeit" und "Kosten" können entweder als **generische** oder **spezifische** Variablen in die Nutzenfunktionen eingehen. Im erstgenannten Fall wird unterstellt, dass der zugehörige Parameter in beiden Nutzenfunktionen gleich ist (in der Tabelle durch ein Gleichheitszeichen zwischen den entsprechenden Spalten symbolisiert). Anschaulich wird damit unterstellt, dass z.B. bei der Verkehrsmittelwahl nicht unterschieden wird zwischen der Fahrzeit im Auto und der Fahrzeit im öffentlichen Verkehrsmittel. Im allgemeineren und stärker differenzierten Fall spezifischer Variablen gehen die Zeit- und Kostenvariablen mit verschiedenen Koeffizienten (Relativgewichten) in die jeweiligen Nutzenfunktionen ein.

Basismodell	IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	t-Wert	Parameter	t-Wert
Konstante	-0,127	-1,713		
Gesamtzeit	-0,042	-12,759	-0,042	-12,759
Fahrzeit				
Zugangszeit				
Kosten	-0,215	-15,111	-0,215	-15,111
Takt			-0,329	-10,786
Anz. Umsteigen			-0,554	-8,595
Ln (Einkommen / 1.000)				
PKW immer verfügbar				
Austauschverhältnisse	Wert	Einheit	Wert	Einheit
Gesamtzeit/Kosten	11,760	€/h	11,760	€/h
Takt / Gesamtzeit			7,800	[]
Takt / Kosten			1,529	€
Umsteigen / Gesamtzeit			13,113	min
Umsteigen / Kosten			2,570	€
Kenngroße	Wert			
N	6.021			
Parameter	5			
L(0)	-4.173			
L(C)	-3.309			
L(B)	-2.918			
$\rho^2(0-C)$	0,207			
$\rho^2(C-B)$	0,118			
$\rho^2(0-B)$	0,301			

Tab. 3-1: Basismodell

Erklärt werden muss selbstverständlich noch die Bedeutung der angeführten Variablen. Die in Minuten gemessene "**Fahrzeit**" versteht sich naheliegenderweise exklusive Zu- und Abgangszeiten zum/vom geparkten Auto bzw. zur/von der Haltestelle. Falls erforderlich, ist im Falle öffentlicher Verkehrsmittel darin allerdings die Wartezeit beim Umsteigen enthalten. Der häufig als Synonym verwendete Begriff "in-vehicle time" ist in diesem Fall etwas irreführend. Vorstellen sollte man sich darunter generell die Zeit zwischen erstem Ein- und letztem Aussteigen in das bzw. aus dem verwendeten Verkehrsmittel.

Addiert man zur Fahrzeit die ebenfalls in Minuten gemessene (gesamte) "**Zugangszeit**", ("access time"), also die fußläufigen Entfernungen zum/vom geparkten Auto bzw. zur/von der Haltestelle, erhält man die für die Fahrt benötigte "**Gesamtzeit**" ("travel time").

Bei den in Euro gemessenen "**Kosten**" sind die direkten, monetären Kosten ("out of pocket") für die Fahrt, dh. die Parkgebühren beim Auto und die Fahrgeldausgaben bei öffentlichen Verkehrsmitteln gemeint. Bei Zeitkartenbesitzern wurden die Kosten für eine Einzelfahrt unter Verwendung bekannter Nutzungsintensitäten [15] rechnerisch ermittelt.

Die im dritten Tabellenblock enthaltenen Kenngrößen geben Auskunft über die zugrundegelegten Entscheidungssituationen (N) und die Anzahl geschätzter Parameter (β -Werte). Für das Ausgangsmodell wurden 6.021 Datensätze (Entscheidungssituationen) verwendet, und zwar solche mit RP- und SP-Entscheidungen. Insgesamt wurden im gegenständlichen Fall 5 Parameter geschätzt, nämlich die Konstante in der Nutzenfunktion für "IV-Auto", "Takt" und "Umsteigen" in der Nutzenfunktion für "ÖV-Bus/Bahn" und die beiden generischen Variablen "Gesamtzeit" und "Kosten". Die Vorzeichen der Parameter entsprechen der Anschauung, dh. steigende Gesamtzeiten, Kosten, Taktabstände und Umsteigehäufigkeiten verringern jeweils den Nutzen (die Attraktivität) des entsprechenden Verkehrsmittels. Mit Ausnahme der Konstanten liegen die Absolutwerte der t-Statistik über 1,96 respektive 2,58, dh. die zugehörigen Parameter sind mit 95%-iger bzw. 99%-iger Vertrauenswahrscheinlichkeit von Null verschieden ("signifikant").

Der relative Erklärungsgehalt der einzelnen Bestandteile der Nutzenfunktionen (Konstante bzw. Koeffizienten) lässt sich aus der schrittweisen Verbesserung der Log-Likelihood- und ρ^2 -Werte ablesen. Wie vorhin erwähnt, sind die maximal erreichbaren Gütelevels bei der Log-Likelihood-Funktion Null und bei den ρ^2 -Werten Eins. Im konkreten Fall zeigt sich, dass die Konstante trotz der geringsten Signifikanz einen relativ größeren Erklärungsgehalt in das Modell einbringt als die übrigen Variablen/Parameter ($\rho^2(0-C) > \rho^2(C-B)$).

Der lineare Ansatz bei den Nutzenfunktionen hat den Vorteil, dass sich durch Quotientenbildung der Koeffizienten leicht die wechselseitigen Austauschverhältnisse (bei äquivalentem Nutzen) bestimmen lassen (v.a. bekannt als "value of time"): Für die Alternative "IV-Auto" ergibt der Quotient aus den geschätzten Parametern für Gesamtzeit und Kosten den Wert von 0,196 Euro/min bzw. 11,76 Euro/h. Anschaulich bedeutet dies, dass im Hinblick auf den wahrgenommenen Nutzen die Erhöhung der Gesamtzeit um eine Stunde durch eine Re-

duktion der Kosten um 11,76 Euro exakt kompensiert würde. Analoges gilt für "ÖV-Bus/Bahn", wo der Fahrgast für den Wegfall eines Umsteigevorganges eine Erhöhung der Gesamtzeit um 13,1 Minuten als gleichwertig in Kauf nehmen würde. Abgesehen von der außerordentlich anschaulichen Interpretationsmöglichkeit des geschätzten Modells ermöglichen diese Werte einen Vergleich mit anderen Untersuchungen und erlauben so eine weitere Einschätzung der Modell-Güte.

Ausgehend von diesem Basis-Modell wurden drei Modellreihen geschätzt, einmal ohne und einmal mit Berücksichtigung des Fahrtzweckes und einmal unter Verwendung der benutzten Korridore (siehe Pkt. 2.2.4). Im letzteren Fall stellten sich die zusätzlichen Variablen generell als **nicht** signifikant heraus, weshalb die nachfolgenden Ausführungen bezüglich Verkehrsmittelwahl und Verlagerbarkeit auf öffentliche Verkehrsmittel für die gesamte untersuchte Zielgruppe gelten und die gewählte Route von/nach/durch Bregenz dabei **keine** Rolle spielt.

3.2.1 Modellreihe 1 - ohne Berücksichtigung des Fahrtzweckes

In einem ersten Schritt wurde im Basis-Modell die Variable "Gesamtzeit" durch die Variablen "Fahrzeit" und "Zugangszeit" ersetzt (Modell 1.1). Beide Variablen wurden dabei als generisch angenommen, womit sich die Anzahl der geschätzten Parameter auf 6 erhöht. Auf diese Weise lässt sich die Modellgüte gegenüber dem Basismodell allerdings nur marginal verbessern: $L(B)$ erhöht sich unmerklich von -2.918 auf -2.914, $\rho^2(0-B)$ von 0,301 auf 0,302.

Deutlichere Effekte zeigt die Hinzunahme der personenbezogenen, spezifischen Variablen "log. Einkommen" und "Pkw immer verfügbar" (Modell 1.2, Tabelle 3-2) mit $L(B) = -2.879$ und $\rho^2(0-B) = 0,310$. Bei den Values-of-Time ist ein direkter Vergleich mit Modell 1 (Tabelle 3-1) problematisch, weil als Bezugsvariable im Ausgangsmodell nur die Gesamtzeit zur Verfügung steht. Interessant und anschaulich nachvollziehbar ist die Tatsache, dass die Zugangszeit bei der Nutzenabwägung ein stärkeres Gewicht spielt als die Fahrzeit (Parameter -0,054 vs. -0,038 bzw. VOT 14,274 Euro/h vs. 9,989 Euro/h). Die in der Tabelle angegebenen Austauschverhältnisse stellen nur eine Auswahl dar, und können nach Belieben durch weitere Parameter-Verhältnisse erweitert werden (z.B. Fahrzeit/Zugangszeit o.ä.).

In weiterer Folge (Modelle 1.3 bis 1.6) wurden verschiedene Parameterkombinationen getestet, die dadurch entstehen, dass die Kosten- und Zeitvariablen nicht mehr generisch, sondern verkehrsmittelspezifisch angesetzt werden, was unterschiedliche Gewichtungen in den beiden Nutzenfunktionen und daraus resultierende unterschiedliche Austauschverhältnisse zur Folge hat. Durch die größere Anzahl von Variablen kann die Modellgüte schrittweise auf $L(B) = -2.817$ und $\rho^2(0-B) = 0,325$ verbessert werden. Die weitestgehende Detaillierung erfolgt in Modell 1.6 mit insgesamt 11 geschätzten Parametern. Verzichtet man bei der Zugangszeit auf die Unterscheidung zwischen IV und ÖV, setzt diese also als generische Variable an, reduziert sich bei gleichbleibender Modellgüte die Anzahl geschätzter Parameter auf 10 (Modell 1.7, Tabelle 3-3).

Modell 1.2: RP+SP		IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	t-Wert	Parameter	t-Wert	
Konstante	-0,833	-7,325			
Gesamtzeit					
Fahrzeit	-0,038	-10,085	-0,038	-10,085	
Zugangszeit	-0,054	-9,73	-0,054	-9,73	
Kosten	-0,228	-15,738	-0,228	-15,738	
Takt			-0,033	-10,705	
Anz. Umsteigen			-0,557	-8,575	
Ln (Einkommen / 1.000)	0,309	4,113			
PKW immer verfügbar	0,614	7,182			
Austauschverhältnisse	Wert	Einheit	Wert	Einheit	
Fahrzeit / Kosten	9,989	€/h	9,989	€/h	
Zugangszeit / Kosten	14,274	€/h	14,274	€/h	
Takt / Fahrzeit			0,865	[]	
Takt / Kosten			0,144	€	
Umsteigen / Fahrzeit			14,655	min	
Umsteigen / Kosten			2,440	€	
Kenngroße	Wert				
N	6.021				
Parameter	8				
L(0)	-4.173				
L(C)	-3.309				
L(B)	-2.879				
$\rho^2(0-C)$	0,207				
$\rho^2(C-B)$	0,130				
$\rho^2(0-B)$	0,310				

Tab. 3-2: Modell 1.2 - RP und SP

Modell 1.7: RP+SP		IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	t-Wert	Parameter	t-Wert	
Konstante	-0,509	-4,08			
Gesamtzeit					
Fahrzeit	-0,088	-14,527	-0,047	-11,867	
Zugangszeit	-0,056	-9,856	-0,056	-9,856	
Kosten	-0,252	-16,317	-0,367	-7,747	
Takt			-0,037	-11,922	
Anz. Umsteigen			-0,582	-8,817	
Ln (Einkommen / 1.000)	0,323	4,275			
PKW immer verfügbar	0,640	7,358			
Austauschverhältnisse	Wert	Einheit	Wert	Einheit	
Fahrzeit/Kosten	20,883	€/h	7,615	€/h	
Zugangszeit / Kosten	13,237	€/h	9,098	€/h	
Takt / Fahrzeit			0,787	[]	
Takt / Kosten			0,100	€	
Umsteigen / Fahrzeit			12,482	min	
Umsteigen / Kosten			1,584	€	
Kenngroße	Wert				
N	6.021				
Parameter	10				
L(0)	-4.173				
L(C)	-3.309				
L(B)	-2.817				
$\rho^2(0-C)$	0,207				
$\rho^2(C-B)$	0,149				
$\rho^2(0-B)$	0,325				

Tab. 3-3: Modell 1.7 - RP und SP

Bei den verkehrsmittelspezifischen Values-of-Time zeigt sich ein recht deutliches Gefälle zwischen IV und ÖV (20,883 Euro/h vs. 7,615 Euro/h), was mit vorhandenen Erfahrungswerten aus anderen Untersuchungen gut übereinstimmt. Die Erklärung liegt unter anderem darin, dass bei Benutzung eines öffentlichen Verkehrsmittels während der Fahrt z.B. auch gelesen oder gearbeitet werden kann, dh. eine Erhöhung der Fahrzeit bei Bus/Bahn weniger "schmerzt" als beim Auto. Bei Takt und Umsteigehäufigkeit zeigen sich ähnliche Verhältnisse wie bei Modell 1.2 (1 mal Umsteigen entspricht 12,5 Minuten Fahrzeit, eine Taktänderung von 1 Minute entspricht 0,1 Euro).

Bei den bisherigen Modellschätzungen wurden als Datengrundlage sowohl RP- als auch SP-Datensätze verwendet. Bei Mischung der beiden Datenquellen sind Verzerrungen nicht ganz auszuschließen (z.B. Abweichungen bei der Verteilung der Residuen wegen unterschiedlicher Fehlerquellen etc. [7]). Aus diesem Grund wurde dasselbe Modell wie in Tabelle 3-3 angegeben noch einmal ausschließlich auf Grundlage der SP-Datensätze geschätzt (Tabelle 3-4). Bei den Parametern und damit den Nutzenäquivalenten ergeben sich nur geringfügige Änderungen. Beim Vergleich der Log-Likelihood-Werte ist Vorsicht geboten, weil durch die Verringerung der Stichprobengröße sich die $L(0)$ -Werte schon voneinander unterscheiden ($L(0) = -4.173$ vs. $L(0) = -3.764$). Daraus lässt sich allerdings nicht unbedingt eine Verbesserung der Modellgüte ableiten. Wegen der geringen Unterschiede kann Modell 1.7 in einer der beiden Formen als Abschluss der ersten Modellreihe verwendet werden.

Modell 1.7: nur SP	IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	t-Wert	Parameter	t-Wert
Konstante	-0,499	-3,997		
Gesamtzeit				
Fahrzeit	-0,081	-13,398	-0,044	-11,202
Zugangszeit	-0,049	-8,691	-0,049	-8,691
Kosten	-0,235	-15,122	-0,350	-7,424
Takt			-0,031	-10,056
Anz. Umsteigen			-0,568	-8,523
Ln (Einkommen / 1.000)	0,323	4,265		
PKW immer verfügbar	0,645	7,376		
Austauschverhältnisse	Wert	Einheit	Wert	Einheit
Fahrzeit/Kosten	20,758	€/h	7,519	€/h
Zugangszeit / Kosten	12,515	€/h	8,390	€/h
Takt / Fahrzeit			0,708	[]
Takt / Kosten			0,089	€
Umsteigen / Fahrzeit			12,952	min
Umsteigen / Kosten			1,623	€
Kenngroße	Wert			
N	5.430			
Parameter	10			
L(0)	-3.764			
L(C)	-3.138			
L(B)	-2.775			
$\rho^2(0-C)$	0,166			
$\rho^2(C-B)$	0,116			
$\rho^2(0-B)$	0,263			

Tab. 3-4: Modell 1.7 - nur SP

3.2.2 Modellreihe 2 - mit Berücksichtigung des Fahrtzweckes

Um den Einfluss des Fahrtzweckes (wie bisher zu verstehen als Aktivität am Parkort) auf die Verkehrsmittelwahl zu untersuchen, wurde eine Reihe von Modellen geschätzt. Dazu erfolgt insbesondere bei den Fahrzeiten und Kosten eine weitere Ausdifferenzierung.

Bei Modell 2.1 in Tabelle 3-5 werden als Fahrtzwecke "Arbeit", "Einkauf", "geschäftliche Erledigung" und "restliche Zwecke" unterschieden und die jeweiligen Fahrzeiten als generische Variablen verwendet, womit sich die Anzahl der geschätzten Parameter auf 11 erhöht. Im Vergleich zum Ausgangsmodell (Tabelle 3-1) erhöht sich $L(B)$ von -2.918 auf -2.870 und $\rho^2(0-B)$ von 0,301 auf 0,312. Sämtliche Parameter weisen das anschaulich zu erwartende Vorzeichen auf und sind mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von über 99% signifikant.

Bei den Values-of-Time und übrigen Austauschverhältnissen zeigt sich eine relativ gute Übereinstimmung mit dem zum Vergleich am besten geeigneten Modell 1.2 (Tabelle 3-2). Wegen der durchgängig generisch formulierten Fahrzeiten erscheint eine Interpretation zweckspezifischer Besonderheiten an dieser Stelle noch verfrüht. Plausibel erscheint die Schlussfolgerung, dass bei Fahrten in der Freizeit, die unter "restliche Zwecke" fallen, die monetäre Bewertung der Fahrzeit deutlich geringer ausfällt als etwa bei der Fahrt zur Arbeit oder geschäftlichen Erledigungen.

Bei einer ganzen Reihe weiterer Versuche mit verkehrsmittel- und zweckspezifischen Fahrzeiten traten in den Modellen immer wieder nicht-signifikante Parameter bei nur unwesentlicher Verbesserung der Modellgüte auf. Das in Tabelle 3-6 dargestellte Modell 2.5 stellt in gewisser Weise einen Kompromiss dar: bei den Fahrtzwecken wird nur noch zwischen "Arbeit", "geschäftlicher Erledigung" und "restliche Zwecke" unterschieden und die jeweilige Fahrzeit verkehrsmittelspezifisch formuliert. Zusammen mit der Konstanten, der generischen Zugangszeit, den spezifischen Kosten und den ebenfalls spezifischen Variablen "Takt", "Umsteigehäufigkeit", "log. Einkommen" und "Pkw immer verfügbar" ergeben sich insgesamt 14 geschätzte, hochsignifikante Parameter. Bei den Log-Likelihood- und ρ^2 -Werten zeigen sich ganz ähnliche Werte wie bei Modell 1.7 (Tabelle 3-3), das allerdings mit 10 Erklärungsvariablen das Auslangen findet.

Der zusätzliche Erklärungsgehalt von Modell 2.5 wird wohl am deutlichsten sichtbar bei den Values-of-Time: Bei "Arbeit" und "geschäftlicher Erledigung" liegen diese deutlich höher als bei den übrigen Fahrtzwecken. Der schon angesprochene Unterschied zwischen IV und ÖV ist zwar auch hier zu beobachten, allerdings verringert sich dieser bei den beiden erstgenannten Zwecken ganz deutlich.

Gleich wie bei der ersten Modellreihe zeigen sich auch hier beim Weglassen der RP-Datensätze keine wesentlichen Änderungen bei den Parametern und Austauschverhältnissen (Tabelle 3-7). Bezüglich Log-Likelihood- und ρ^2 -Werten besteht eine große Ähnlichkeit zum Abschlussmodell der ersten Modellreihe (Tabelle 3-4).

Modell 2.1: RP+SP		IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	t-Wert	Parameter	t-Wert	
Konstante	-0,815	-7,111			
Gesamtzeit					
Fahrzeit Arbeit	-0,045	-8,771	-0,045	-8,771	
Fahrzeit Einkauf	-0,047	-4,339	-0,047	-4,339	
Fahrzeit gesch. Erl.	-0,055	-5,558	-0,055	-5,558	
Fahrzeit restl. Zwecke	-0,022	-4,186	-0,022	-4,186	
Zugangszeit	-0,054	-9,723	-0,054	-9,723	
Kosten	-0,236	-15,758	-0,236	-15,758	
Takt			-0,033	-19,763	
Anz. Umsteigen			-0,561	-8,621	
Ln (Einkommen / 1.000)	0,288	3,832			
PKW immer verfügbar	0,608	7,031			
Austauschverhältnisse	Wert	Einheit	Wert	Einheit	
Fahrzeit Arbeit / Kosten	11,478	€/h	11,478	€/h	
Fahrzeit Einkauf / Kosten	11,943	€/h	11,943	€/h	
Fahrzeit g. Erl. / Kosten	13,960	€/h	13,960	€/h	
Fahrzeit sonst / Kosten	5,601	€/h	5,601	€/h	
Zugangszeit / Kosten	13,854	€/h	13,854	€/h	
Takt / Kosten			0,140	€	
Umsteigen / Kosten			2,382	€	
Kenngroße	Wert				
N	6.021				
Parameter	11				
L(0)	-4.173				
L(C)	-3.309				
L(B)	-2.870				
$\rho^2(0-C)$	0,207				
$\rho^2(C-B)$	0,133				
$\rho^2(0-B)$	0,312				

Tab. 3-5: Modell 2.1 - RP und SP

Modell 2.5: RP+SP	IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	t-Wert	Parameter	t-Wert
Konstante	-0,531	-4,199		
Gesamtzeit				
Fahrzeit Arbeit	-0,081	-10,066	-0,057	-9,803
Fahrzeit Einkauf				
Fahrzeit gesch. Erl.	-0,104	-5,711	-0,075	-5,733
Fahrzeit restl. Zwecke	-0,058	-5,98	-0,033	-5,225
Zugangszeit	-0,056	-9,878	-0,056	-9,878
Kosten	-0,261	-7,412	-0,223	-5,505
Takt			-0,036	-11,612
Anz. Umsteigen			-0,581	-8,853
Ln (Einkommen / 1.000)	0,325	4,242		
PKW immer verfügbar	0,649	7,412		
Austauschverhältnisse	Wert	Einheit	Wert	Einheit
Fahrzeit Arbeit / Kosten	18,675	€/h	15,280	€/h
Fahrzeit g. Erl. / Kosten	23,868	€/h	20,069	€/h
Fahrzeit sonst / Kosten	13,333	€/h	8,983	€/h
Zugangszeit / Kosten	12,741	€/h	14,954	€/h
Takt / Kosten			0,161	€
Umsteigen / Kosten			2,608	€
Kenngroße	Wert			
N	6.021			
Parameter	14			
L(0)	-4.173			
L(C)	-3.309			
L(B)	-2.839			
$\rho^2(0-C)$	0,207			
$\rho^2(C-B)$	0,142			
$\rho^2(0-B)$	0,320			

Tab. 3-6: Modell 2.5 - RP und SP

Modell 2.5: nur SP		IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	t-Wert	Parameter	t-Wert	
Konstante	-0,516	-4,076			
Gesamtzeit					
Fahrzeit Arbeit	-0,075	-9,376	-0,053	-9,252	
Fahrzeit Einkauf					
Fahrzeit gesch. Erl.	-0,098	-5,393	-0,072	-5,536	
Fahrzeit restl. Zwecke	-0,052	-5,315	-0,030	-4,781	
Zugangszeit	-0,048	-8,613	-0,048	-8,613	
Kosten	-0,242	-14,903	-0,216	-5,364	
Takt			-0,030	-9,633	
Anz. Umsteigen			-0,566	-8,513	
Ln (Einkommen / 1.000)	0,327	4,264			
PKW immer verfügbar	0,653	7,415			
Austauschverhältnisse	Wert	Einheit	Wert	Einheit	
Fahrzeit Arbeit / Kosten	18,752	€/h	14,815	€/h	
Fahrzeit Einkauf / Kosten					
Fahrzeit g. Erl. / Kosten	24,371	€/h	20,011	€/h	
Fahrzeit sonst / Kosten	12,801	€/h	8,470	€/h	
Zugangszeit / Kosten	11,994	€/h	13,429	€/h	
Takt / Kosten			0,138	€	
Umsteigen / Kosten			2,622	€	
Kenngroße	Wert				
N	5.430				
Parameter	14				
L(0)	-3.764				
L(C)	-3.137				
L(B)	-2.791				
$\rho^2(0-C)$	0,167				
$\rho^2(C-B)$	0,110				
$\rho^2(0-B)$	0,258				

Tab. 3-7: Modell 2.5 - nur SP

3.3 Elastizitäten

Die Verwendung von Nachfrageelastizitäten zur Abschätzung der Wirksamkeit von verkehrspolitischen Maßnahmen (paketen) kann als gängige Praxis bezeichnet werden. Bei bekannten relativen Änderungsraten von Einflussgrößen (erklärenden Variablen) können die prozentuellen Zu-/Abnahmen der Zielgröße bestimmt werden. Unter der Annahme **konstanter** Elastizitäten gilt der nachfolgende Zusammenhang [16]:

$$N_1/N_0 = (E_1/E_0)^{\varepsilon(E)} \cdot (K_1/K_0)^{\varepsilon(K)} \cdot \dots \cdot (T_1/T_0)^{\varepsilon(T)}$$

Dabei bedeuten die Bezeichnungen der unabhängigen Variablen übliche Einflussgrößen wie Kosten (K), Zeiten (T) und Einkommen (E) und $\varepsilon(x)$ die zugehörigen direkten Elastizitäten.

Die Eleganz und leichte Handhabbarkeit der Formel verleiten allerdings zu einer oft allzu leichtfertigen Anwendung. Verwiesen wird im Zusammenhang mit dieser Problematik z.B. auf [16] und den Artikel [17], der sich sowohl mit den Methoden zur Ermittlung der Elastizitäten als auch deren Anwendung kritisch auseinandersetzt.

Vor diesem Hintergrund sollten die im Zuge der Modellschätzungen berechneten mittleren Elastizitäten nur eine erste, grobe Einschätzung der Wirkzusammenhänge geben. Tabelle 3-8 enthält die Werte für Modell 1.7 (siehe Tabelle 3-4), Tabelle 3-9 die Werte für Modell 2.5 (siehe Tabelle 3-7).

Die fettgedruckten, **direkten Elastizitäten** besitzen die übliche Interpretation, nach der z.B. bei einer 1%-igen Erhöhung der Pkw-Fahrzeit der Anteil der Entscheidung für Pkw um rund 0,4% sinkt. Die ebenfalls angegebenen **Kreuzelastizitäten** beschreiben die Verlagerung zum jeweils anderen Verkehrsmittel, z.B. in Fortsetzung der obigen Annahme als Reaktion auf 1% höhere Pkw-Fahrzeiten eine Erhöhung des ÖV-Anteiles um rund 1,1%.

Modell 1.7 - nur SP		Elastizitäten	
Variable	bei	Auto	Bus/Bahn
Fahrzeit	Auto	-0,398	1,067
	Bus/Bahn	0,279	-0,881
Zugangszeit	Auto	-0,093	0,250
	Bus/Bahn	0,106	-0,335
Kosten	Auto	-0,157	0,277
	Bus/Bahn	0,167	-0,517
Takt	Bus/Bahn	0,136	-0,452
Umsteigen	Bus/Bahn	0,061	-0,225

Tab. 3-8: Elastizitäten zu Modell 1.7 - nur SP

Modell 2.5 - nur SP		Elastizitäten	
Variable	bei	Auto	Bus/Bahn
Fahrzeit Arbeit	Auto	-0,177	0,460
	Bus/Bahn	0,159	-0,477
Fahrzeit gesch. Erledigung	Auto	-0,038	0,151
	Bus/Bahn	0,038	-0,179
Zugangszeit	Auto	-0,092	0,247
	Bus/Bahn	0,105	-0,331
Kosten	Auto	-0,158	0,281
	Bus/Bahn	0,113	-0,352
Takt	Bus/Bahn	0,130	-0,432
Umsteigen	Bus/Bahn	0,060	-0,224

Tab. 3-9: Elastizitäten zu Modell 2.5 - nur SP

Die Kreuzelastizitäten unterscheiden sich erwartungsgemäß im Vorzeichen von den direkten Elastizitäten: Bei der Entscheidung zwischen zwei Alternativen bedeutet die Abnahme bei der einen gleichzeitig eine Zunahme bei der anderen. Außerdem sollten beim Auto die Kreuzelastizitäten dem Betrag nach größer sein als die direkten Elastizitäten, bei Bus/Bahn dagegen niedriger.

Generell weisen die ermittelten Elastizitäten eine plausible Größenordnung auf. Bei den Variablen, die den beiden Modellreihen gemeinsam sind (Zugangszeit, Kosten, Takt und Umsteigen), zeigt sich überdies eine gute Übereinstimmung zwischen Modell 1.7 und 2.5. Auffallend ist vielleicht die mit -0,517 relativ stark ausgeprägte Preis-Elastizität bei der ÖV-Nachfrage, in der Literatur wird dafür häufig ein Richtwert von -0,3 angegeben (z.B. [7]). Erklären lässt sich dies wohl mit der Tatsache, dass in der Datengrundlage ausschließlich Pkw-LenkerInnen vertreten sind und diese auf Verschlechterungen im ÖV-Angebot besonders sensibel reagieren.

Bei den Zeitelastizitäten zeigen sich erwartungsgemäß Unterschiede zwischen den einzelnen Fahrtzwecken: Beispielsweise ist bei geschäftlichen Erledigungen oder der Fahrt zur Arbeit die Empfindlichkeit gegenüber Erhöhungen bei der Pkw-Fahrzeit (z.B. durch Stau) deutlich geringer als bei anderen Zwecken, die bei der Fahrzeit von Tabelle 3-8 enthalten sind. Dementsprechend kann man auf der ÖV-Seite mit schnelleren Verbindungen am wenigsten beim Fahrtzweck "geschäftliche Erledigung" punkten.

Abschließend muss darauf hingewiesen werden, dass die angegebenen Elastizitäten aggregierte **Mittelwerte** darstellen und sich die Änderungsraten auf die jeweilige Datengrundlage des zugrundeliegenden Modells (mit seinen aus den SP-Experimenten resultierenden Marktanteilen) beziehen. Für die Abschätzung von Verlagerungspotentialen empfiehlt sich auf jeden Fall die Verwendung der Logit-Modelle dh. insbesondere der ermittelten Nutzenfunktionen (siehe Pkt. 3-4).

3.4 Anwendungsbeispiele

Die Anwendungsmöglichkeiten der Logit-Modelle zur Abschätzung von Verlagerungspotentialen werden im folgenden anhand von drei konkreten Beispielen demonstriert. Den Berechnungen zugrundegelegt wird jeweils das fahrtzweck-unabhängige Modell 1.7 gemäß Tabelle 3-3.

3.4.1 ÖV-Priorisierung und Taktverdichtung in der Relation Lochau - Bregenz

Abgeschätzt werden soll in diesem Szenario die Verlagerung von Pkw-Fahrten zwischen Bregenz und Lochau auf öffentliche Verkehrsmittel, wenn der Takt von derzeit 30 Minuten auf zukünftig 15 Minuten verbessert wird und mittels Busbeschleunigung (v.a. am Knoten L190/L1) die ÖV-Fahrzeiten im Mittel um 4 Minuten reduziert werden. Gleichzeitig wird angenommen, dass bei den Fahrzeiten im IV eine Verschlechterung im Ausmaß von 4 Minuten eintritt (z.B. auf Grund der geänderten VLSA-Steuerung).

Bei den Einflussgrößen werden aus allen RP-Datensätzen der zur Diskussion stehenden Relation (beide Richtungen) Durchschnittswerte gebildet und diese auf ihre Repräsentativität hin geprüft (Streuung und Übereinstimmung mit der Gesamtstichprobe). Die routenbezogenen Angaben stehen unabhängig von einem erfolgten Rücklauf zur Verfügung (hauptsächlich aus den verwendeten Routenplanern), die personenbezogenen Angaben (z.B. Einkommen, Pkw-Verfügbarkeit) nur aus den zurückgeschickten Fragebögen. Durch die Mittelwertbildung soll ein Mix über die verschiedenen Ausgangs- und Zielorte (und damit Einstiegs- und Ausstiegshaltstellen) sowie Haushalte in Lochau und Bregenz erfolgen.

Die so ermittelte derzeitige Situation kann Tabelle 3-10 (Spalte "Wert") entnommen werden: Die Fahrt mit dem Pkw dauert 7,18 Minuten, die Fahrt mit dem Bus 15,58 Minuten, die Zugangszeiten 3,50 Minuten respektive 8,45 Minuten. Den mittleren Parkgebühren von 0,32 Euro stehen auf der ÖV-Seite 1,31 Euro Fahrgeld gegenüber (der Preisunterschied zum Einzelticket um 1,40 Euro ergibt sich aus der Berücksichtigung des Zeitkartenbesitzes). Der Takt beträgt 30 Minuten, die mittlere Umsteigehäufigkeit 0,58.

Bei den Haushaltseinkommen wurde jeweils die Klassenmitte (bzw. 900 Euro bei den Einkommen unter 1.000 Euro und 4.200 Euro bei den Einkommen über 4.000 Euro) genommen, durch 1.000 dividiert, der Wert des natürlichen Logarithmus bestimmt und anschließend über die Logarithmus-Werte gemittelt. Für die Variable "Pkw immer verfügbar" ergibt sich auf Grundlage der erhobenen Daten ein Wert von 0,90.

Mit den genannten Werten und den in Modell 1.7 geschätzten Parametern ergeben sich laut Berechnungsvorschriften auf Seite 30 für potentielle Pkw-BenutzerInnen auf der Strecke Bregenz-Lochau (bzw. Lochau-Bregenz) lineare Nutzen $V_{\text{Auto}} = -0,601$ bzw. $V_{\text{Bus}} = -3,117$ und daraus folgende Auswahlwahrscheinlichkeiten $P_{\text{Auto}} = 92,5\%$ gegenüber $P_{\text{Bus}} = 7,5\%$.

Situation vorher	IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	Wert	Parameter	Wert
Konstante	-0,509			
Gesamtzeit				
Fahrzeit	-0,088	7,18	-0,047	15,58
Zugangszeit	-0,056	3,50	-0,056	8,45
Kosten	-0,252	0,32	-0,367	1,31
Takt			-0,037	30
Anz. Umsteigen			-0,582	0,58
Ln (Einkommen / 1.000)	0,323	0,74		
PKW immer verfügbar	0,640	0,90		
Nutzen	-0,601		-3,117	
geschätzter Marktanteil	92,53%		7,47%	

Tab. 3-10: Szenario 1 - Situation vorher

Unbedingt erwähnt werden muss in diesem Zusammenhang allerdings, dass der angegebene ÖV-Marktanteil von 7,5% nur einen Teil der tatsächlichen ÖV-Fahrten zwischen Bregenz und Lochau beschreibt und somit keine Berechnung/Schätzung von Einträgen der ÖV-Matrix erlaubt. Letztere enthält selbstverständlich auch zusätzliche Fahrten von Jugendlichen und Erwachsenen, die entweder keinen Führerschein besitzen oder über kein Auto zum Selberfahren verfügen ("captive riders").

In Tabelle 3-11 beschreiben die grau hinterlegten Zellen jene Einflussgrößen, die aufgrund des untersuchten Maßnahmenpaketes eine Änderung erfahren: die um 4 Minuten erhöhten bzw. reduzierten Fahrzeiten und der von 30 auf 15 Minuten verdichtete Takt. Unter diesen Annahmen ändern sich die linearen Nutzen auf $V_{\text{Auto}} = -0,952$ bzw. $V_{\text{Bus}} = -2,380$ und die Auswahlwahrscheinlichkeiten auf $P_{\text{Auto}} = 80,7\%$ gegenüber $P_{\text{Bus}} = 19,3\%$, der zu **erwartende Verlagerungseffekt** bei den Pkw-Fahrten beträgt somit $0,807/0,925 - 1 = -12,8\%$.

Situation nachher	IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	Wert	Parameter	Wert
Konstante	-0,509			
Gesamtzeit				
Fahrzeit	-0,088	11,18	-0,047	11,58
Zugangszeit	-0,056	3,50	-0,056	8,45
Kosten	-0,252	0,32	-0,367	1,31
Takt			-0,037	15
Anz. Umsteigen			-0,582	0,58
Ln (Einkommen / 1.000)	0,323	0,74		
PKW immer verfügbar	0,640	0,90		
Nutzen	-0,952		-2,380	
geschätzter Marktanteil	80,65%		19,35%	

Tab. 3-11: Szenario 1 - Situation nachher

3.4.2 Erhöhung der Haltestellendichte in Bregenz/Hard und höhere Parkgebühren in Bregenz

Abgeschätzt werden soll in diesem Szenario die Verlagerung von Pkw-Fahrten zwischen Bregenz und Hard auf öffentliche Verkehrsmittel, wenn die Fußwege von/zu den Haltestellen im Mittel auf die Hälfte verkürzt werden und im Gegenzug die Gebühren bei den gebührenpflichtigen Parkplätzen/Tiefgaragen in Bregenz um 20% erhöht werden.

Die derzeitige Situation (Tabelle 3-12) weist beim IV große Ähnlichkeit zum vorigen Beispiel mit der Relation Bregenz-Lochau auf. Beim ÖV hingegen sind die Fahrzeiten um ca. 2,5 Minuten kürzer (nicht zuletzt wegen der halb so hohen Umsteigehäufigkeit), dafür die Fußwege um ca. 3,3 Minuten länger. Unter diesen Annahmen liefert das Modell lineare Nutzen $V_{\text{Auto}} = -0,607$ bzw. $V_{\text{Bus}} = -2,997$ und daraus folgende Auswahlwahrscheinlichkeiten $P_{\text{Auto}} = 91,6\%$ gegenüber $P_{\text{Bus}} = 8,4\%$.

Situation vorher	IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	Wert	Parameter	Wert
Konstante	-0,509			
Gesamtzeit				
Fahrzeit	-0,088	7,45	-0,047	12,81
Zugangszeit	-0,056	3,10	-0,056	12,01
Kosten	-0,252	0,34	-0,367	1,35
Takt			-0,037	30
Anz. Umsteigen			-0,582	0,23
Ln (Einkommen / 1.000)	0,323	0,74		
PKW immer verfügbar	0,640	0,90		
Nutzen	-0,607		-2,997	
geschätzter Marktanteil	91,61%		8,39%	

Tab. 3-12: Szenario 2 - Situation vorher

Bei Halbierung der ÖV-Zugangszeiten auf durchschnittlich 6 Minuten und Erhöhung der Parkgebühren (größer Null) um 20%, das sind durchschnittlich 0,41 Euro, ändern sich die linearen Nutzen auf $V_{\text{Auto}} = -0,625$ bzw. $V_{\text{Bus}} = -2,663$ und die Auswahlwahrscheinlichkeiten auf $P_{\text{Auto}} = 88,5\%$ gegenüber $P_{\text{Bus}} = 11,5\%$ (Tabelle 3-13). Der zu **erwartende Verlagerungseffekt** bei den Pkw-Fahrten beträgt somit $0,885/0,916 - 1 = - 3,4\%$.

Situation nachher	IV-Auto		ÖV-Bus/Bahn	
Variable	Parameter	Wert	Parameter	Wert
Konstante	-0,509			
Gesamtzeit				
Fahrzeit	-0,088	7,45	-0,047	12,81
Zugangszeit	-0,056	3,10	-0,056	6,00
Kosten	-0,252	0,41	-0,367	1,35
Takt			-0,037	30
Anz. Umsteigen			-0,582	0,23
Ln (Einkommen / 1.000)	0,323	0,74		
PKW immer verfügbar	0,640	0,90		
Nutzen	-0,625		-2,663	
geschätzter Marktanteil	88,47%		11,53%	

Tab. 3-13: Szenario 2 - Situation nachher

3.4.3 Attraktivierung des Öffentlichen Verkehrs durch das verstärkte Angebot direkter Verbindungen ohne Umsteigen

Für viele Routen im Regionalverkehr, die ihren Ausgangs- und Zielort außerhalb von Bregenz haben, also bezogen auf Bregenz einen Durchgangsverkehr darstellen, gibt es keine direkten Bus-/Bahn-Verbindungen: Im Mittel über alle solchen erhobenen Fahrten muss bei der gefundenen ÖV-Alternative 1,4 mal umgestiegen werden. Abgeschätzt werden soll der Anteil verlagerbarer Pkw-Fahrten, wenn das Angebot direkter Verbindungen soweit verbessert wird, dass im Mittel nur mehr 0,4 mal umgestiegen werden muss und dadurch die Fahrzeit für die Bus/Bahn-Alternative im Durchschnitt um 5 Minuten reduziert wird.

Der hier dargestellte Schätzung erfolgt nach der Pivot-Point-Methode [7]. Dabei wird die Veränderung der derzeitigen, als bekannt vorausgesetzten Auswahlwahrscheinlichkeiten (Marktanteile) über die geplanten/prognostizierten Änderungen in den Nutzenfunktionen

$$\Delta V_k = V_{k,neu} - V_{k,alt}$$

gemäß nachstehender Formel ermittelt:

$$P_{Auto,neu} = P_{Auto,alt} * \exp(\Delta V_{Auto}) / (P_{Auto,alt} * \exp(\Delta V_{Auto}) + P_{Bus,alt} * \exp(\Delta V_{Bus/Bahn}))$$

Der Vorteil bei der Verwendung von Nutzendifferenzen im Vergleich zu den Gesamtnutzenwerten liegt darin, dass für all diejenigen Einflussgrößen, die von der geplanten Maßnahme nicht betroffen werden und damit als unverändert angenommen werden, die konkrete Ausprägung nicht als bekannt vorausgesetzt werden muss. So brauchen z.B. Einkommen oder Pkw-Verfügbarkeit nicht eigens quantifiziert werden, man kann sich bei der Betrachtung auf die verkehrlichen Einflussgrößen beschränken.

Die derzeitigen Auswahlwahrscheinlichkeiten sind im gegenständlichen Szenario nicht bekannt. Betrachtet man die entsprechenden Werte in den beiden vorangegangenen Rechenbeispielen und berücksichtigt, dass im Vergleich dazu die Attraktivität der ÖV-Alternativen wegen der größeren Umsteigehäufigkeit weiter sinkt, kann beispielsweise von $P_{\text{Auto}} = 95\%$ ausgegangen werden (wieder mit dem Hinweis, dass dies **nicht** das Verhältnis der Werte in den IV/ÖV-Matrizen ist, sondern der Anteil der potentiellen AutobenutzerInnen).

Die Reduktion der ÖV-Fahrzeiten um 5 Minuten und der mittleren Umsteigehäufigkeiten von 1,4 auf 0,4 ändert nur den Nutzen bei der ÖV-Alternative, dh. unter Verwendung der zugehörigen, geschätzten Parameter aus Tabelle 3-3 ergibt sich:

$$\begin{aligned}\Delta V_{\text{Auto}} &= 0 \\ \Delta V_{\text{Bus/Bahn}} &= (-0,047)*(-5) + (-0,582)*(-1) = 0,817\end{aligned}$$

und

$$P_{\text{Auto,neu}} = 0,95*\exp(0) / (0,95*\exp(0) + 0,05*\exp(0,817)) = 89,4\%$$

Der zu **erwartende Verlagerungseffekt** bei den Pkw-Fahrten lässt sich demnach (grob) abschätzen mit $0,894/0,950 - 1 = -5,9\%$.

Dieses Ergebnis beruht auf der Annahme einer gegenwärtigen Auswahlwahrscheinlichkeit für das Auto von 95%. Das vorgestellte Verfahren erlaubt es, auf einfache Art und Weise Bereichsabschätzungen durchzuführen. Unterstellt man etwa einen derzeitigen Marktanteil von 98%, sinkt dieser durch die beschriebene Angebotsverbesserung im ÖV auf 95,6% was einem Verlagerungspotential von **-2,5%** entspricht. Trotz der unterschiedlichen Zahlenwerte lässt sich das Ergebnis in der Weise interpretieren, dass im betrachteten Marktsegment potentieller Pkw-BenutzerInnen in beiden Fällen eine Verdoppelung des ÖV-Anteiles erzielt werden kann.

QUELLENVERZEICHNIS

- [1] KÖNIG A., AXHAUSEN K.W.: "Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable - Endbericht für SVI 44/00", Arbeitsbericht 110 Verkehrs- und Raumplanung, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme der ETHZ, Zürich 2002
- [2] KÖLL H., BADER M.: "Verkehrsstromanalyse und Verkehrsmittelwahlverhalten Region Leiblachtal/Bregenz - Teilbericht Verkehrsstromanalyse", Reith bei Seefeld 2003
- [3] FUSSEIS W., MÜLLNER W.: "Alpenquerender Straßengüterverkehr 1999 in Österreich", im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2000
- [4] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR DAS STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN: "Hinweise zu den Methoden der Stated Preferences", FGSV, Köln 1995
- [5] AXHAUSEN K.W., KÖLL H., BADER M.: "An Analysis of Mode Choice Behaviour in Innsbruck", im Auftrag der Stadt Innsbruck - Amt für Verkehrsplanung und der Innsbrucker Verkehrsbetriebe, Innsbruck 1998
- [6] AXHAUSEN K.W., KÖLL H., BADER M.: "Stated Preferences and Conjoint Analysis: A comparison using mode choice", Vortrag bei der 4. NECTAR-Konferenz, Tel Aviv 1998
- [7] ORTUZAR J., WILLUMSEN L.G.: "Modelling Transport", John Wiley & Sons, Chichester - New York - Brisbane - Toronto - Singapore 1994
- [8] AXHAUSEN K.W.: "Was sind die Methoden der Direkten Nutzenmessung", Straßenverkehrstechnik 39, Kirschbaum Verlag, Bonn 1995
- [9] AXHAUSEN K.W., SAMMER G.: "Stated responses: Überblick, Grenzen, Möglichkeiten", Internationales Verkehrswesen 53, Deutscher Verkehrs-Verlag, Hamburg 2001
- [10] BATEMAN I.J. et al.: "Econometric valuation with stated preference techniques", Edward Elgar, Cheltenham 2002
- [11] LOUVIERE J.J., HENSHER D.A., SWAIT J.D.: "Stated Choice Methods: Analysis and Application", Cambridge University Press, Cambridge 2000
- [12] MITCHELL R.C., CARSON R.T.: "Using Surveys to Value Public Goods", Resources for the Future, Washington D.C. 1989

- [13] AXHAUSEN K.W.: "Direkte Nutzenmessung - Ein Ansatz zur Schätzung von Entscheidungsmodellen - Zwei Anwendungen", Zeitschrift für Verkehrswissenschaft 60, Verkehrs-Verlag J. Fischer, Düsseldorf 1989

- [14] MAYBERRY J.P.: "Structural requirements for abstract-mode models of passenger transportation"; in QUANDT R.E. (ed.): "The Demand for Travel: Theory and Measurement", D.C. Heath & Co., Lexington 1973

- [15] AXHAUSEN K.W., KÖLL H., BADER M.: "Public transport usage intensity of season ticket holders in the city of Innsbruck", im Auftrag der Innsbrucker Verkehrsbetriebe, Innsbruck 1998

- [16] CZERWENKA P.: "Glanz und Elend der Elastizität - Eine ingenieurdidaktische Handreichung", Der Nahverkehr 6/2002, Alba Fachverlag, Düsseldorf 2002

- [17] VRTIC M.: "Methodenvergleich für die Schätzung von Nachfrageelastizitäten", Strasse und Verkehr 9/2000, VSS Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, Zürich 2000

ANHANG

Kordon-Befragung

Erhebungsformular

DI 22.10.2002 L190 Achbrücke Ri Bregenz Uhrzeit Int. Nr.

Fahrzeug Pkw Leicht-Lkw
 Nationalität lt. Kennzeichen
 gültige Jahresvignette gültige Wochenvignette
 gültige 2-Monatsvignette keine

LenkerIn m w Alter geschätzt
Anzahl Personen im Auto

Ausgangsadresse/-ort

Grenzübergang bei Einreise nach Ö Gaißau Lustenau/Widnau
 Höchst Lustenau/Schmitter
 Lustenau/Au Hohenems

Zieladresse/-ort

Aufenthaltsdauer (nur Bregenz) Stunden wohnhaft in Bregenz

Parken (nur Bregenz) privater Stellplatz (zu Hause, beim Arbeitgeber, Kundenparkplatz)
 am Straßenrand (nicht gebührenpflichtig)
 gebührenpflichtige Kurzparkzone
 nicht gebührenpflichtige Kurzparkzone
 gebührenpflichtige Zone
 gebührenpflichtige Parkgarage/Parkhaus/Tiefgarage
 Pendler-, Anwohner-, Unternehmerparkkarte
 weiß nicht

Autobahn in Ö wird noch benutzt ja nein

Autobahnauffahrt Hörbranz-Lochau Citytunnel
 Weidach

Grenzübergang bei Ausreise aus Ö Autobahn Lindau Scheidegg
 Unterhochsteg Langen
 Hohenweiler Sulzberg

Fahrtzweck Arbeiten
 Wohnen (nach Hause)
 Einkaufen
 Freizeit (Besuch, Sport, Gasthaus, Kino)
 Urlaub
 Ausbildung/Schule
 geschäftliche Erledigung (Kundenbesuch, Lieferung)
 private Erledigung (Arzt, Amt, Friseur)
 Holen/Bringen
 Sonstige

ÖV-Zeitkarte Zonen domino Ticket Wochenkarte
 regio Monatskarte
 maximo Jahreskarte
 ÖBB Vorteilscard

Berufstätig ja nein h/Woche

Zusendung an:



SP-Befragung

Anschreiben

An Frau
Babette Karwer
Mozartstraße 14
A-6850 Dornbirn

Bregenz, 24.01.2003

Sehr geehrte Frau Karwer!

Zuerst einmal möchte ich mich für die wertvollen Informationen, die Sie uns anlässlich der Verkehrsbefragung im vergangenen Herbst gegeben haben, sehr herzlich bedanken. Wie bereits angekündigt, folgt nun die schriftliche Ergänzung der Befragung. Im wesentlichen geht es darum, jene Eigenschaften der Verkehrsmittel herauszufinden, die im Interesse der BenutzerInnen am vordringlichsten verbessert werden sollen. Ich bitte Sie deshalb, die vollständig ausgefüllten Unterlagen im beigelegten frankierten Umschlag bis 10.02.2003 an das beauftragte Ingenieurbüro zurückzusenden.

Ihre damalige Pkw-Fahrt führte von Dornbirn nach Bregenz Mehrerau. Für diese Route könnten Sie auch öffentliche Verkehrsmittel (Bus, Bahn) verwenden. Stellen Sie sich vor, für denselben Weg hätte sich nun einiges geändert, z.B. fährt ein Bus nun alle 15 Minuten anstatt alle 30 Minuten oder die Fahrzeit mit dem Auto nimmt deutlich zu (z.B. wegen Stau). Für welches Verkehrsmittel würden Sie sich dann entscheiden? Auf den folgenden Seiten finden Sie eine Reihe von solchen Situationen, bei denen Sie sich jeweils zwischen Pkw und öffentlichem Verkehrsmittel entscheiden sollen.

Wie Sie sicher bemerken werden, ist jede Entscheidungssituation mit einer Nummer versehen, die zur Verknüpfung Ihrer mündlichen und schriftlichen Angaben dient. Nach dem Zusammenführen der Daten erfolgen die statistischen Auswertungen ohne jeden Bezug zu Ihrer Person. Ich kann Ihnen versichern, dass alle Ihre Angaben selbstverständlich vertraulich behandelt werden.

Für alle Fragen, Wünsche und Anregungen steht Ihnen das beauftragte Ingenieurbüro gerne zur Verfügung: Montag bis Freitag von 14:00 bis 19:00 unter Tel. 05212 / 52635-13.

Mit freundlichen Grüßen und bestem Dank für Ihre Mithilfe



Dipl.-Ing. Markus Linhart
Bürgermeister

Rathaus
A-6900 Bregenz
Telefon 05574/410-3000
Telefax 05574/47476

SP-Befragung

Fragebogen bei Fahrt nach Hause

Die von Ihnen angegebene Fahrt nach Hause führte von Lustenau/Hofer nach Bregenz/Heldendankstraße 24.

Nr.: 0036-300

Die Situation für diese Fahrt war so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	14 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 4 min (angenommen)
	Parkplatz in Lustenau kostet	0,00 Euro (angenommen)
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 30 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 25 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 11 min
	(einfache) Fahrt kostet	2,10 Euro
Ihre Entscheidung war:		
	Auto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Bus/Bahn	<input type="checkbox"/>

Nr.: 0036-301

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	14 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 10 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	0,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 15 min
	umgestiegen werden muss	1 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 25 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 6 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,80 Euro
Ihre Entscheidung wäre:		
	Auto	<input type="checkbox"/>
	Bus/Bahn	<input type="checkbox"/>

Nr.: 0036-302

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	15 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 4 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	1,25 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 7 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 21 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 6 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,80 Euro
Ihre Entscheidung wäre:		
	Auto	<input type="checkbox"/>
	Bus/Bahn	<input type="checkbox"/>

DVR: 0839043

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	18 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 7 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	2,50 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 30 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 17 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 6 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,80 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	18 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 4 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	2,50 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 7 min
	umgestiegen werden muss	1 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 17 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 8 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,50 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	15 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 10 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	1,25 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 15 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 21 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 8 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,50 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	14 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 7 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	0,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 30 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 25 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 8 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,50 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	18 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 10 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	2,50 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 15 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 17 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 14 min
	(einfache) Fahrt kostet	2,45 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	15 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 7 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	1,25 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 30 min
	umgestiegen werden muss	1 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 21 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 14 min
	(einfache) Fahrt kostet	2,45 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	14 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 4 min
	Parkplatz in Lustenau kostet	0,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 7 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 25 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 14 min
	(einfache) Fahrt kostet	2,45 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto		
	<input type="checkbox"/>	Bus/Bahn
		<input type="checkbox"/>

Bitte um ergänzende Informationen zu Ihrer angegebenen Fahrt von Lustenau/Hofer nach Bregenz/Heldendankstraße 24.

1. Für die Fußwege vom Ausgangsort zum Parkplatz bzw. vom Parkplatz zur Wohnung mussten wir Annahmen treffen. Können Sie uns dazu nähere Angaben machen ?

Fußweg vom Ausgangsort zum geparkten Fahrzeug betrug _____ Minuten.

Fußweg vom geparkten Fahrzeug zur Wohnung betrug _____ Minuten.

2. Bei der von Ihnen angegebenen Fahrt waren Sie auf der Rückfahrt nach Hause. Können Sie sich noch erinnern, was Sie am Ausgangsort dieser Fahrt unternommen haben ?

Ja, ich kam damals

- von der Arbeit
- von der Schule/Ausbildung
- vom Einkaufen
- von einer geschäftlichen Erledigung (Kundenbesuch, Lieferung, etc.).....
- von einer privaten Erledigung (Arzt, Amt, Friseur, etc.)
- von einer Freizeitaktivität (Besuch, Sport, Gasthaus, Kino, etc.)
- von einer Servicefahrt (jemanden abholen oder bringen)
- von einer sonstigen Aktivität

Nein, ich kann mich nicht mehr erinnern

(Hauptaktivität bitte ankreuzen)

Eine zentrale Rolle bei der Verkehrsmittelwahl spielt die Pkw-Verfügbarkeit. Dazu und zu Ihrem Haushalt hätten wir abschließend noch einige Fragen:

3. Steht Ihnen ein Pkw zum Selbstfahren zur Verfügung ?

- immer
häufig
selten
nie

(Zutreffendes bitte ankreuzen)

4. In welcher Form steht Ihnen das Auto zur Verfügung ?

- Ich besitze mein eigenes Auto
Jemand in meinem Haushalt besitzt ein Auto
Ein Freund / eine Freundin besitzt ein Auto
Ich besitze Zugang zu einem Dienstauto, welches ich privat nutzen darf
Ich besitze Zugang zu einem Dienstauto, darf dieses aber nicht privat nutzen

(Zutreffendes bitte ankreuzen)

5. Wieviele Personen leben in Ihrem Haushalt ?

Insgesamt _____ Personen,
davon _____ Erwachsene
und _____ Kinder unter 6 Jahren.

6. In welcher Größenordnung liegt Ihr monatlich verfügbares Haushaltseinkommen ? (Nettoeinkommen aller in Ihrem Haushalt lebenden Personen - freiwillige Angabe)

- unter 1.000 Euro
zw. 1.000 und 1.500 Euro
zw. 1.500 und 2.000 Euro
zw. 2.000 und 3.000 Euro
zw. 3.000 und 4.000 Euro
über 4.000 Euro

(Zutreffendes bitte ankreuzen)

Wenn Sie als Benutzerin oder Benutzer von Pkw, Bus, Bahn oder Fahrrad noch besondere Bemerkungen, Wünsche oder Anregungen haben, verwenden Sie bitte die Rückseite des Fragebogens, um uns diese mitzuteilen.

Raum für persönliche Anmerkungen:

VIELEN DANK FÜR IHRE MITHILFE !

SP-Befragung

Fragebogen für sonstige Fahrt

Die von Ihnen angegebene Fahrt zur Arbeit führte von Feldkirch/Gallmiststraße 25c nach Bregenz/Holzackergasse 25.

Nr.: 0001-100

Die Situation für diese Fahrt war so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	35 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 4 min (angenommen)
	Parkplatz in Bregenz kostet	0,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 30 min
	umgestiegen werden muss	2 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 54 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 10 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,05 Euro
Ihre Entscheidung war:		
	Auto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Bus/Bahn	<input type="checkbox"/>

Nr.: 0001-101

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	35 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 7 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	5,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 15 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 46 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 8 min
	(einfache) Fahrt kostet	0,90 Euro
Ihre Entscheidung wäre:		
	Auto	<input type="checkbox"/>
	Bus/Bahn	<input type="checkbox"/>

Nr.: 0001-102

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	39 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 10 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	0,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 7 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 38 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 8 min
	(einfache) Fahrt kostet	0,90 Euro
Ihre Entscheidung wäre:		
	Auto	<input type="checkbox"/>
	Bus/Bahn	<input type="checkbox"/>

DVR: 0839043

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	44 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 4 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	2,50 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 30 min
	umgestiegen werden muss	1 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 54 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 8 min
	(einfache) Fahrt kostet	0,90 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	39 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 4 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	0,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 30 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 38 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 5 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,20 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	35 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 10 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	5,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 7 min
	umgestiegen werden muss	1 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 46 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 5 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,20 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	44 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 7 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	2,50 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 15 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 54 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 5 min
	(einfache) Fahrt kostet	1,20 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	35 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 4 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	5,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 30 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 46 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 12 min
	(einfache) Fahrt kostet	0,75 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	44 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 10 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	2,50 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 7 min
	umgestiegen werden muss	0 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 54 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 12 min
	(einfache) Fahrt kostet	0,75 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto <input type="checkbox"/> Bus/Bahn <input type="checkbox"/>		

Angenommen, die Situation wäre nun so:		
Auto:	reine Fahrzeit mit dem Auto beträgt	39 min
	Fußwege zum/vom Auto dauern	insgesamt 7 min
	Parkplatz in Bregenz kostet	0,00 Euro
Öffentlicher Verkehr:	Bus/Bahn fährt.....	alle 15 min
	umgestiegen werden muss	1 mal
	Fahrt (inkl. Umsteigen) dauert	insgesamt 38 min
	Fußwege von/zur Haltestelle dauern	insgesamt 12 min
	(einfache) Fahrt kostet	0,75 Euro
Ihre Entscheidung wäre: Auto		
	<input type="checkbox"/>	Bus/Bahn
		<input type="checkbox"/>

Bitte um ergänzende Informationen zu Ihrer angegebenen Fahrt von Feldkirch/Gallmiststraße 25c nach Bregenz/Holzackergasse 25.

1. Für die Fußwege vom Ausgangsort zum Parkplatz bzw. vom Parkplatz zum eigentlichen Zielort mussten wir Annahmen treffen. Können Sie uns dazu nähere Angaben machen ?

Fußweg vom Ausgangsort zum geparkten Fahrzeug betrug _____ Minuten.

Fußweg vom geparkten Fahrzeug zum Zielort betrug _____ Minuten.

Eine zentrale Rolle bei der Verkehrsmittelwahl spielt die Pkw-Verfügbarkeit. Dazu und zu Ihrem Haushalt hätten wir abschließend noch einige Fragen:

2. Steht Ihnen ein Pkw zum Selbstfahren zur Verfügung ?

- immer
häufig
selten
nie

(Zutreffendes bitte ankreuzen)

3. In welcher Form steht Ihnen das Auto zur Verfügung ?

- Ich besitze mein eigenes Auto
Jemand in meinem Haushalt besitzt ein Auto
Ein Freund / eine Freundin besitzt ein Auto
Ich besitze Zugang zu einem Dienstauto, welches ich privat nutzen darf
Ich besitze Zugang zu einem Dienstauto, darf dieses aber nicht privat nutzen

(Zutreffendes bitte ankreuzen)

4. Wieviele Personen leben in Ihrem Haushalt ?

Insgesamt _____ Personen,
davon _____ Erwachsene
und _____ Kinder unter 6 Jahren.

5. In welcher Größenordnung liegt Ihr monatlich verfügbares Haushaltseinkommen ? (Nettoeinkommen aller in Ihrem Haushalt lebenden Personen - freiwillige Angabe)

- unter 1.000 Euro
zw. 1.000 und 1.500 Euro
zw. 1.500 und 2.000 Euro
zw. 2.000 und 3.000 Euro
zw. 3.000 und 4.000 Euro
über 4.000 Euro

(Zutreffendes bitte ankreuzen)

Wenn Sie als Benutzerin oder Benutzer von Pkw, Bus, Bahn oder Fahrrad noch besondere Bemerkungen, Wünsche oder Anregungen haben, verwenden Sie bitte die Rückseite des Fragebogens, um uns diese mitzuteilen.

Raum für persönliche Anmerkungen:

VIELEN DANK FÜR IHRE MITHILFE !