Jahresbericht 2009

IVT Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Institute for Transport Planning and Systems

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Das IVT im Jahr 2009

Dipl. Ing.
Bernhard Alt (1975)
2003 Universität Siegen;
Strategische Netzplanung
und Fahrplanerstellung

Dipl. Bau-Ing. ETH
Franziska Baumgartner (1980)
2007 ETH Zürich;
Fahrbahngriffigkeit, Spurverhalten von
Motorfahrzeugen in Kurven

Dipl. Bau-Ing. ETH
Gabriel Anderhub (1978)
2006 ETH Zürich;
öffentlicher Personennahverkehr, Mo-
bilitätsplan,
kombinierte Mobilität

Dr. Ing.
Sonja-Lara Bepperling (1980)
2005 TU Braunschweig (Diplom);
2005 University of Rhode Island (MSc);
2008 TU Braunschweig (Promotion);
Funktionale Sicherheit in der Eisenbahn-
technik

Prof. Dr.-Ing.
Kay W. Axhausen (1958)
1984 University of Wisconsin,
Madison (MSc);
1988 Universität Karlsruhe (Promotion);
Seit 1999 ord. Professor für
Verkehrsplanung an der ETH Zürich

Ruth Bertschi (1951)
Sekretariat

Dr. sc. ETH Zürich
Michael Balmer (1974)
2003 ETH Zürich;
2007 ETH Zürich (Promotion);
Multi-Agent Transport Simulation

Harald Bollinger (1956)
Labor

Emanuel Barth MSc (1984)
2007 Cardiff University;
Öffentlicher Personenverkehr

Dipl. Ing.
Bernd Bopp (1977)
2004 Universität Karlsruhe;
Infrastrukturen des öffentlichen Ver-
kehrs; Güterverkehr & Logistik

Das IVT im Jahr 2009

Nelson Carrasco MSc ETH (1980)
2008 ETH Zürich;
Hochwertige öffentliche Verkehrssysteme, kombinierte Mobilität

Dipl. Math. Oec.
Robert Dorbritz (1981)
2005 TU Kaiserslautern;
Leistungsfähigkeit von Netzen, Netzstabilität, Störerereignisse in Verkehrsnetzen

Dr. sc. ETH Zürich
David Charypar (1978)
2003 ETH Zürich;
Mikrosimulation des Verkehrsverhaltens

Dipl. Bau-Ing. ETH
Alex Erath (1980)
2005 ETH Zürich;
Verkehrsplanung, Verkehrsmodellierung, Verletzlichkeit von Verkehrsnetzen

Ing.
Francesco Ciari (1974)
2003 Università degli studi Firenze;
Verkehrsmodellierung

Dipl. Ing. oec.
Olga Fink (1983)
2008 TU Hamburg-Harburg;
Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Lebenszykluskosten von Transportsystemen

Dipl. Ing. FH
Christoph Dobler M. Sc. (TUM) (1982)
2005 Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB;
2007 Technische Universität München; 2009 Hochschule Liechtenstein, Vaduz;
Modellierung von Within Day Replanning in MATSim

Dipl. Ing.
Patrick Frank (1983)
2007 Universität Stuttgart;
Betrieb und Infrastruktur in Eisenbahn- und Nahverkehrs-netzen, Eisenbahn-Betriebs-Labor

Dipl. Ing.
Marion Doerfel (1961)
1986 TU Dresden;
Verkehrstechnik, Verkehrssicherheit

Dipl. Bau-Ing. ETH
Andreas Frei (1979)
2005 ETH Zürich;
Mobilitätsbiographien, Mobilitätswerkzeuge und soziale Netze

Das IVT im Jahr 2009

Dr. sc. ETH Zürich
Nikolaus Fries (1979)
2004 TU Dresden;
2009 ETH Zürich (Promotion);
Güterverkehr/Logistik

Martin Huber (1970)
Labor

Dr. sc. ETH Zürich
Jeremy Hackney SM C. E. (1971)
1997 Massachusetts
Institute of Technology;
2009 ETH Zürich (Promotion);
Soziale Netze und
Agentenmodellierung

Dipl. Ing.
Dietlind Jacobs (1982)
2008 Bauhaus-Universität Weimar;
Erhaltungsmanagement
von Strassenverkehrsanlagen

Ursi Hoerner (1951)
Sekretariat

Dipl. Bau-Ing. ETH
Boris Jäggi (1983)
2007 ETH Zürich;
Modellierung Energieverbrauch

Dipl. Ing.
Silko Höppner (1981)
2008 TU Dresden; Eisenbahnbetrieb,
Fahrgastfluss

Dipl. Geogr.
Veronika Killer (1978)
2006 Universität Zürich;
Räumliche Pendleranalysen

Andreas Horni MSc ETH CS (1977)
2006 ETH Zürich;
Zielwahlmodellierung von
Einkaufs- und Freizeit-
verkehr für aktivitätenbasierte Multi-
Agenten Simulationen

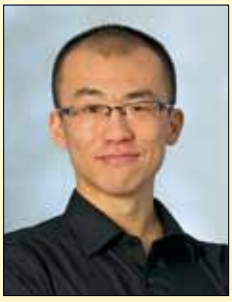
Dipl. Ing. (FH)
Uwe Kirsch (1981)
2007 Westsächsische
Hochschule Zwickau;
Analyse von Fussgängerströmen,
Fahrgastwechsel,
Fussgängerverkehrsplanung

Das IVT im Jahr 2009

Dipl.-Soz.-Wiss.
Matthias Kowald (1979)
2007 Universität Duisburg-Essen;
Soziale Netzwerke und
Mobilitätsentscheidungen

Dipl.-Ing.
Michael Löchl (1975)
2002 Universität Dortmund;
Räumliche Statistik, GIS,
hedonische Immobilienpreis-
bewertung, Markt-
und Standortforschung

Dr. rer. nat.
Nicolas Latuske (1973)
2001 Universität Hamburg;
IVIS / Geschwindigkeit
in Steigungen



Ming Lu MSc (1982)
2009 Tongji University, Shanghai;
Verlässlichkeit, Sicherheit
im Strassenverkehr

Dipl. Bau-Ing. ETH
Marc Laube (1969)
1997 ETH-Zürich;
Verkehrstechnische Analysen
und Beurteilungen

Dr. sc. ETH
Marco Lüthi (1977)
2004 ETH Zürich;
2009 ETH Zürich (Promotion);
Analyse und Gestaltung von
Eisenbahnbetriebsprozessen;
Netzanalysen, Kapazitätssteigerungs-
strategien, Stabilitätsanalysen

Dipl. Bau-Ing. ETH
Nicole Leemann (1983)
2007 ETH Zürich;
Verkehrssicherheit,
Verkehrstechnik

Dipl. Inf.-Ing.
Fabian Märki MSc (1978)
2003 FHA (Dipl. Inf-Ing.);
2007 Stanford University (MSc);
Algorithmen zur Mikro-
simulation des Verkehrsverhaltens in
grossen Szenarien

Prof.
Hans Peter Lindenmann (1946)
1971 ETH Zürich;
Co-Leitung Lehrstuhl
Verkehrssysteme
des Strassenverkehrs
an der ETH Zürich,
Bau und Erhaltung

Dipl.-Systemwiss.
Konrad Meister (1979)
2004 Universität Osnabrück;
Multi-Agenten-Simulation
der Verkehrsnachfrage

Das IVT im Jahr 2009

Dipl. Bau-Ing. ETH
Stephan Moll (1979)
2005 ETH Zürich;
Güterverkehr /
Trassenpreissysteme

Dipl. Inf-Ing. ETH
Marcel Rieser (1980)
2005 ETH Zürich;
Agentenbasierte Verkehrs-
simulation, MATSim

Dipl. Ing. HTL
Zainal Nur Arifin (MSc C. E.) (1963)
1988 Interkant. Technikum
Rapperswil;
2000 University of Indonesia;
Verkehrsplanung,
GPS Survey & Modeling of
Commuter Behavior

Edith Ringer (1952)
Sekretariat

Hermann Orth MS (1985)
2009 Northwestern University,
Evanston;
Intermodale Verkehre,
Güterverkehr, Personenverkehr

Dipl. Ing.
Gerko Santel (1978)
2004 Universität Hannover;
Laterales Fahrverhalten,
Geometrisches Normalprofil

Dipl. Ing. (FH)
Enrico Puffe (1983)
2009 Westsächsische
Hochschule Zwickau;
Verkehrsqualität und Leistungs-
fähigkeit von Fussgänger-
verkehr; Verkehrstechnik und
Strassenverkehr

Dipl. Bau-Ing. ETH
Milena Scherer (1980)
2005 ETH Zürich;
Verkehrsqualität und system-
spezifische Auswirkungen
von ÖV auf die Raumentwicklung

Lic. rer. publ. HSG
Markus Rieder MPA IDHEAP (1962)
2007 Institut de hautes études
en administration publique;
Schienenregionalverkehr in Belgien,
Frankreich und der Schweiz

Patrick Scherer (1978)
Webmaster

Das IVT im Jahr 2009

Dipl. Ing.
Frank Schiffmann (1975)
2002 TU Dresden;
Erhaltungsmanagement

Dipl. UWIS ETH
Basil Vitins (1980)
2007 ETH Zürich;
Verkehrsplanung, Netzoptimierung

Dipl. Ing.
Philipp Schmidt (1975)
2004 Universität Karlsruhe;
Güterverkehr, Netzzuggang,
Eisenbahnlärm

Dipl. Inf.-Ing. ETH
Rashid A. Waraich (1982)
2008 ETH Zürich;
Plug-in Hybrid Elektrische
Fahrzeuge

Dipl. Ing.
Steffen Schranil (1984)
2009 TU Dresden;
Bahntechnik und
-energieversorgung,
Bahnverkehr/
öffentlicher Verkehr,
Mobilität/Nachhaltigkeit

Dipl. El.-Ing. HTL
Thomas Weber (1975)
1998 FH Aargau;
Verkehrstelematik,
Fahrerassistenzsysteme

Dipl. Wi.-Ing.
Nadine Schüssler (1979)
2004 Universität Karlsruhe;
GPS Daten,
Verkehrsmodellierung

Prof. Dr.
Ulrich Weidmann (1963)
1988 ETH Zürich (Diplom);
1994 ETH Zürich (Promotion);
seit 2004 ord. Professor
für Verkehrssysteme an der
ETH Zürich

Prof.
Peter Spacek (1946)
1974 ETH Zürich;
Co-Leitung Lehrstuhl
Verkehrssysteme
des Strassenverkehrs an
der ETH Zürich,
Entwurf und Verkehrstechnik

Dipl. Bau-Ing. ETH
Claude Weis (1981)
2006 ETH Zürich;
Modellierung des Verkehrsverhaltens

Das IVT im Jahr 2009

Dipl. Bau-Ing. ETH
Jost Wichser (1947)
1973 ETH Zürich;
Interaktion Fahrzeug-Fahrbahn
bei der Eisenbahn,
Finanzierung ÖV, Logistik und
Gütertransport

Dipl. Geogr.
Adrian Zaugg (1971)
2004 Universität Zürich;
Informatikoordinator

Valérie Willimann (1960)
Sekretariat

Dipl. Geom.-Ing. ETH
Christof Zöllig (1981)
2007 ETH Zürich;
Raumentwicklung,
Flächennutzungsmodellierung

Jahresbericht 2009

Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme

Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)
ETH Zürich
Wolfgang-Pauli-Str. 15
CH-8093 Zürich

Telefon: +41 44 633 39 43
Telefax: +41 44 633 10 57
vorsteher@ivt.baug.ethz.ch

April 2010

Kurzfassung

Dieser Jahresbericht beschreibt die Aktivitäten des IVT im Jahr 2009

Bildnachweis

Mitarbeiterfotos: Günter Bolzern
Kapitelillustrationen und Titelbild: © Alexander Erath, 2009/2010

1 Bericht des Institutsvorstehers 4
1.1 Bericht des Institutsvorstehers 5
1.2 Das Leitbild des IVT 6

2 Forschungsarbeiten 8
2.1 Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr 9
2.2 Langfristige Treibstoffpreiselastizitäten: Einfluss auf die Mobilitätswerkzeugwahl und Wahl des Wohnstandorts 11
2.3 Leistungsfähigkeit zweistreifiger Kreisel 14

3 Lehre, Studium und studentische Arbeiten 16
3.1 Studiengänge 17
3.2 Lehrveranstaltungen 19
3.3 Studentische Arbeiten 21

4 Promotionen 24
4.1 Laufende Promotionen 25
4.2 Abgeschlossene Promotionen 29

5 Projekte am IVT 30
5.1 Abgeschlossene Projekte/Forschungsarbeiten 31
5.2 Laufende Projekte 44

6 Veranstaltungen 48
6.1 Übersicht aller Veranstaltungen 49

7 Mitarbeit in Gremien, Akademien und Fachverbänden 50
7.1 Mitarbeit in Gremien der ETH 51
7.2 Mitarbeit in Beratergremien 52

8 Veröffentlichungen und Vorträge 56
8.1 Begutachtete Zeitschriftenbeiträge 57
8.2 Begutachtete Beiträge in Büchern und Tagungsbänden 58
8.3 Beiträge in Fachzeitschriften 59
8.4 Bücher, Veröffentlichte Forschungsberichte und Normen 59
8.5 Eingeladene Beiträge 60
8.6 Dissertationen 61
8.7 Arbeitsberichte und Konferenzbeiträge 61
8.8 Zeitungsbeiträge und ähnliche Veröffentlichungen 63
8.9 Vorträge 63

9 Personal, Ausstattung und Finanzen 72
9.1 Eintritte – Austritte – Gesamtzahl Mitarbeiter 73
9.2 Ausstattung 74
9.3 Finanzen 76

1 Bericht des Institutsvorstehers

1.1 Bericht des Institutsvorstehers

Prof. Dr. Kay W. Axhausen

Die Unsicherheit über die Nachfolge Dietrich ist vorbei. Das näherkommende Ausscheiden der Professoren Lindenmann und Spacek erzwang klare Aussagen des Departementes Bau, Umwelt und Geomatik. Die beiden Kollegen hatten seit 2001 offiziell die Gruppe Individualverkehr in Forschung und Lehre – erfolgreich – geführt. Das Institut hatte nach sorgfältiger Diskussion und nach Rücksprache mit dem Departementsvorsteher dem Departement den ausführlich dokumentierten Vorschlag unterbreitet, eine Vollprofessur zum Thema "Verkehrssicherheit" einzurichten. Die Professur wäre in der Lehre für den ganzen Bereich des Individualverkehrs verantwortlich gewesen. In dieser konsequenten Ausrichtung auf das gesellschaftlich zentrale Thema wäre die Professur weltweit fast einzigartig gewesen. Trotz des offensichtlichen Forschungsbedarfes und der unbestrittenen Notwendigkeit, den Verkehr sicherer zu gestalten, befand die Mehrheit der Professoren des Departements, dass sie anderen Themen den Vorzug geben möchten. Das Departement gesteht dem IVT aber zumindest eine Forschungsgruppe «Strassenverkehrstechnik» zu, die diesen Teil der bisherigen Arbeiten aktiv in Forschung und Lehre weiterverfolgen soll. Die Stelle des Leiters/der Leiterin ist ausgeschrieben worden und wir hoffen, den neuen Kollegen/in zum 1.10.2010 begrüssen zu können. Die Grundausstattung der Gruppe wird den Umfang von etwas mehr als einer halben Vollprofessur haben und wird damit in der Lage sein, das Thema erfolgreich zu bearbeiten. Zwei Stellen für Techniker ermöglichen auch umfangreiche Messkampagnen. Der neue Kollege wird im ersten Schritt auf Zeit angestellt, aber unsere Erwartung ist, ihn oder sie fest anzustellen. Wir erwarten und erhoffen ein Leistungsprofil, das uns mittelfristig erlauben wird, ihn/sie für eine Titularprofessur vorzuschlagen. Die Koordination der Lehrbeauftragten für die weitere Lehre zum Individualverkehr wird auch bei der neuen Gruppe liegen.

Diese neue Forschungsgruppe ist eine Chance für das IVT, die wir nutzen wollen. Es bleibt aber die Enttäuschung darüber, dass der Verkehr seit dem Rücktritt von Professor Rotach immer weiter Stellen verloren hat. Die Grundausstattung des IVT wird den Aufgaben nicht gerecht, die die ETH in diesem Bereich übernehmen sollte: Planung, Entwurf, Bau, Betrieb und Erhaltung der Infrastrukturen sind zu wichtig, als dass die Aufgaben die entsprechenden Wartezeiten vertragen würden, die durch die fehlende Forschungs- und Lehrkapazität entstehen. Wir werden weiterhin alles tun, was uns möglich ist, um eine dritte Vollprofessur für den Verkehr zu erreichen und zählen dabei auf die Unterstützung aus der schweizerischen Verkehrspraxis.

Der am IBB neu gewählte Kollege, Dr. Bryan Adey, bisher Partner in der Firma IMC, Zürich, wird als Professor für Infrastrukturmanagement, bestimmte Beiträge zur notwendigen Forschung leisten können. Sein bisheriger Schwerpunkt war die Erhaltung von Strassennetzen, aber seine Professur ist breiter angelegt (Wasser-, Strom-, Telekommunikationsnetze, Hochbaubestände), so dass nicht klar ist, wie lange er diese Fragen intensiv weiter bearbeiten wird. Wir freuen uns aber auf die Zusammenarbeit!

Das Ausscheiden der beiden Kollegen Spacek und Lindenmann wird uns auch zwingen, das Lehrangebot zu überdenken. Wir wollen natürlich die Breite des Angebots aufrechterhalten, aber der Stoff wird sowohl inhaltlich, wie auch von den Vortragenden/Instituten neu zu verteilen sein. Die Suche nach den qualifizierten Lehrbeauftragten, die wir benötigen werden, um die Themen qualifiziert anbieten zu können, die der zukünftige Leiter der Gruppe «Strassenverkehrstechnik» aus Zeitgründen nicht selber unterrichten kann, wird uns in 2010/11 sehr beschäftigen.

Das IVT führte auch dieses Jahr wieder eine Vielzahl von grössern und kleineren Fortbildungsveranstaltungen durch (Siehe auch Tabelle 6.1). Besonders wichtig waren uns die folgenden:

- Das Halbtagesseminar zum Thema «Wie schafft Erreichbarkeit Werte?», das die Gelegenheit gab, sich mit der fundamentatalen Frage der Verkehrsplanung auseinander zu setzten»[1]

1 Siehe http://www.ivt.ethz.ch/news/archive/20090507_erreichbarkeit.zip für die Folien)

- «Die Revolution der Automation – Verkehrsautomatisierung und Gesellschaft im 20. und 21. Jahrhundert» war eine grosse internationale und interdisziplinäre Tagung, die eine Vielzahl von Interessenten nach Zürich brachte und die grosse Aufmerksamkeit in den Medien fand.[2]
- Der 3 1/2 tägige Ausbildungskurs «Sicherheitsaudits» wurde in Zusammenarbeit mit der VSS und der bfu durchgeführt und von 15 Ingenieuren aus der Praxis – Tiefbauämter, Polizeidirektionen, Ingenieurbüros besucht. Die Ausbildung baut auf der neuen SN 641 712 auf, vertiefte das vorhandene Wissen und diskutierte häufig vorkommende Projektierungsmängel und -fehler.

Neben diesen eher schwierigen Entwicklungen erfreut sich das IVT bester Gesundheit, wie auch dieser Bericht wieder belegt: mehr Mitarbeiter, mehr Studenten mit Vertiefung im Verkehr, anspruchsvolle Projekte. In einigen Verkehrsvorlesungen zählen wir mittlerweile gegen 30 Studierende. Wir sind optimistisch, dass die neue Gruppe ihren Beitrag zum Erfolg des IVT leisten wird und dass sie ein starkes Argument für die Wiederherstellung der traditionellen Professorenstärke des IVT werden wird.

1.2 Das Leitbild des IVT

Das IVT leistet international relevante Forschungsbeiträge zu den Grundlagen des Mobilitätsverhaltens und dessen Modellierung, zu den Transportprozessen in Logistikketten sowie zu Aufbau, Betrieb, Sicherheit und Erhaltung von Verkehrssystemen auf dem Lande, zu Wasser und in der Luft. Die Wechselwirkungen mit Gesellschaft, Wirtschaft und Biosphäre bilden dabei integrierende Bestandteile.

In der Lehre will das IVT die Studierenden zu Systemingenieuren / Systemingenieurinnen am Beispiel des komplexen Systems Verkehr ausbilden. Die Absolvierenden sollen zur Beherrschung aller Lebenszyklen von Verkehrssystemen und zum Verständnis der Wechselwirkungen mit ihrem Umfeld befähigt werden. Das IVT vermittelt dazu die inhaltlichen und methodischen Grundlagen bei der Planung, dem Entwurf, dem Betrieb und der Sicherheit von Verkehrssystemen.

Die Gründung der neuen Forschungsgruppe Strassenverkehrstechnik erfordert eine Einschränkung der Bandbreite der Arbeiten in der Strassenforschung ab 2011. Insbesondere die Forschung zum Erhalt und Unterhalt des Bauwerks Strasse werden wir nicht fortführen können. Auch die Verkehrssicherheitsarbeit werden wir einschränken müssen, bis sich die Gruppe etabliert hat. Die Arbeiten der beiden anderen Gruppen werden in unverändertem Umfang fortgesetzt. (Siehe Abb. 2)

2 http://www.uzh.ch/news/articles/2009/von-der-dampfmaschine-zum-bordcomputer.html

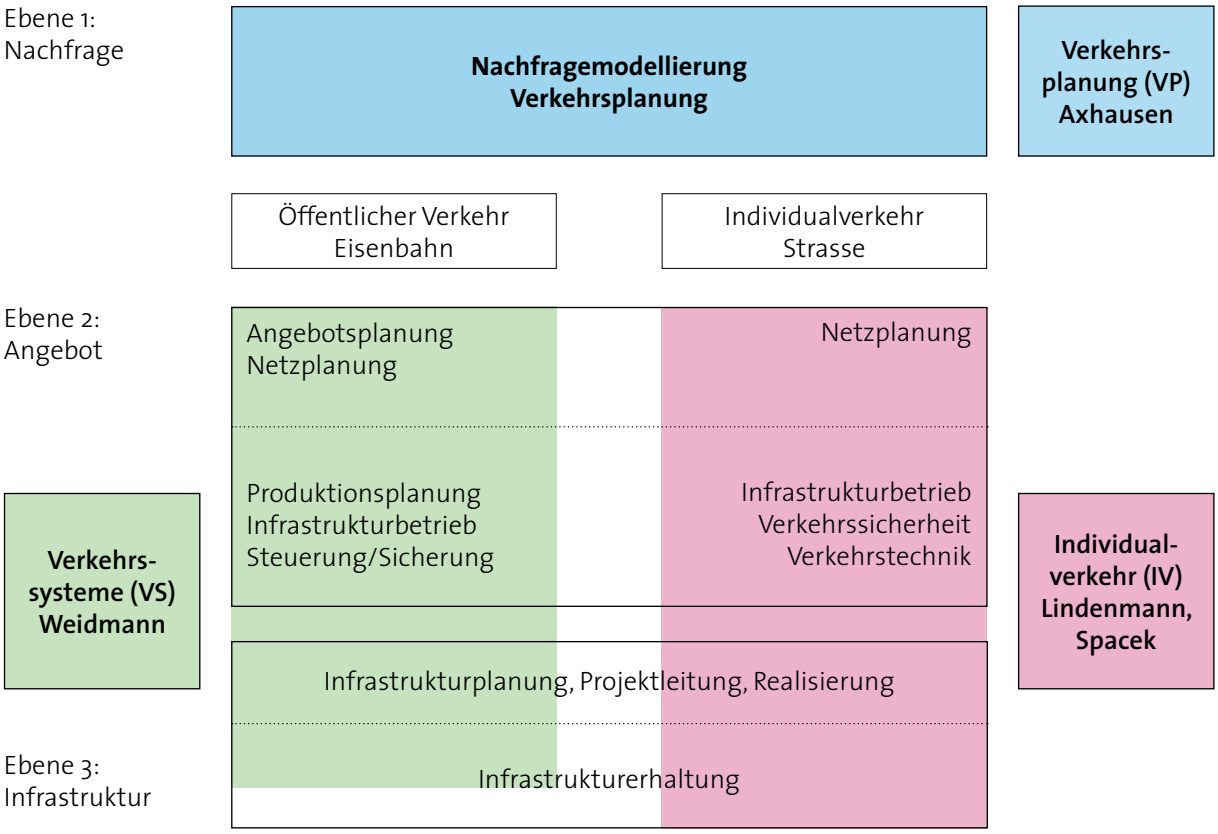


Abbildung 1: Die aktuelle Aufteilung der Aufgaben am IVT

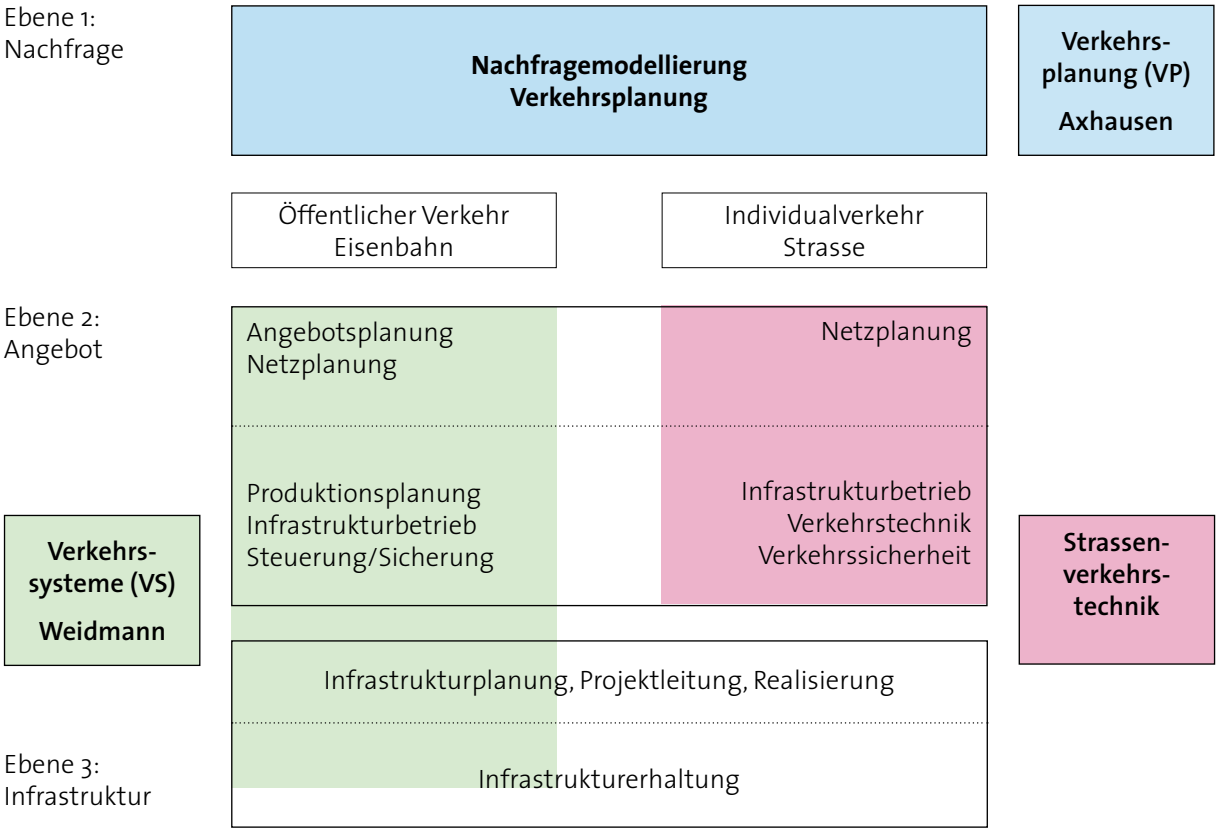


Abbildung 2: Die zukünftige Aufteilung der Aufgaben am IVT

2 Forschungsarbeiten

2.1 Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr

Gruppe Verkehrssysteme

Zur Planung und Projektierung von Anlagen, Angeboten und Betriebsführungssystemen werden für den motorisierten Individualverkehr (MIV) und zum Teil auch für den öffentlichen Verkehr (ÖV) genormte Verkehrsqualitätsstufen (VQS) benützt. Diese sind jedoch nur auf ein Verkehrsmittel bezogen. Für eine gesamtheitliche Planung eines Verkehrsträgers Strasse ist aber eine einheitliche Daten- und Normenbasis erwünscht.

Die durchgeführte Vorstudie gibt auf Basis einer umfassenden Literaturanalyse Hinweise und Empfehlungen zur sinnvollen Bestimmung von VQS für schweizerische Verhältnisse im Fuss-, Rad- und strassengebundenen öffentlichen Verkehr unter Berücksichtigung der bestehenden VQS des MIV. Die wesentlichen Teilziele zur Entwicklung der Grundlagen für multimodale Verkehrsqualitätsstufen waren hierbei:

- Definition eines einheitlichen Qualitätsbegriffes, der auch für multimodale Beurteilungen verwendet werden kann, dies um die Qualitätsstufen der einzelnen Verkehrsmodi untereinander vergleichbar zu machen.
- Vorschlag für Qualitätskriterien der verschiedenen Betrachtungs- und Anwendungs-ebenen (Anlage-Elemente, Netze und Betriebszustände) des Fuss-, Rad- und öffentlichen Verkehrs.
- Empfehlungen für das Vorgehen in den Folgeforschungen.

Unter *multimodaler Verkehrsqualität* wird zweierlei verstanden:

1. Die Skalierung der Verkehrsqualität ist für alle Verkehrsmodi identisch (auf Basis der Wahrnehmung durch Verkehrsteilnehmer) und gegenseitig abgeglichen.
2. Die Einflüsse mehrerer Verkehrsmodi werden betrachtet und die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Verkehrsmodi fliessen in die Beurteilung der Verkehrs-qualität mit ein. Dies im Gegensatz zu der gebräuchlichen Verkehrsqualitätsbeurteilung, welche im Regelfall nur einen einzelnen Verkehrsmodus – teilweise auf einem Fahrstreifen – berücksichtigt.

Die ursprüngliche Behandlung der Verkehrsqualität im Sinne einer Leistungsfähigkeitsbetrachtung ist auf den MIV zugeschnitten und von den Faktoren der Reisezeit (Reisegeschwindigkeit auf Strecken und mittlere Wartezeit an Knoten) eines Anlageelementes abhängig. In Anlehnung an das amerikanische Highway Capacity Manual (HCM) werden in der Schweiz 6 Verkehrsqualitätsstufen (A-F) für verschiedene Anlageelemente unterschieden.

Verkehrsqualitätsstufen werden gegenwärtig in erster Linie für die verkehrstechnische Dimensionierung von einzelnen Verkehrsanlagen des MIV und zur Beurteilung des Verkehrsablaufes an bestehenden Anlagen angewendet. Dies hat zwei Vorteile: Erstens wird durch das Konzept der Verkehrsqualität eine definierte Mindestqualität des Verkehrsablaufs angestrebt (bei Um- oder Neubauten). Dies spielt bei der Bemessung von Anlagen des MIV eine wesentliche Rolle. Zweitens dient die Verkehrsqualität auch als Beurteilungsinstrument für verschiedene verkehrsplanerische und betriebliche Massnahmen.
Für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr sind vergleichbare Grundlagen nur beschränkt vorhanden. Die bestehenden Projektierungsnormen enthalten keine Verkehrsqualitätsansätze. Die Grundnorm der Fussgänger (SN 640 070) hält jedoch die Anforderungen an Fussgängerverkehrsanlagen fest. Diese können in den folgenden vier Grundanforderungen zusammengefasst werden:

- Attraktivität (Linienführung, Störungsfreiheit, Längsneigung, Komfort und Umfeldqualität).
- Hindernisfreiheit (Gestaltung von Fusswegen, inkl. Abgrenzungen).

- Sicherheit (Verkehrssicherheit und Sicherheit vor Übergriffen).
- Netzzusammensetzung und Orientierung (Netzdichte, Erschliessung, Linienführung, Orientierungshilfen).

Für den Radverkehr existieren vergleichbare Aussagen wie für den Fussgängerverkehr. Im Gegensatz zu den Qualitätskriterien des MIV wird die Verkehrsqualität von Fussgängern und Radfahrern weniger durch Leistungsfähigkeitskriterien beeinflusst. Die Verkehrsqualitätswahrnehmung dieser Verkehrsteilnehmer basiert vielmehr auf Sicherheitsaspekten und der Ausgestaltung von Anlagen.

Das Verkehrsqualitätsverständnis des öffentlichen Verkehrs wiederum baut auf der Dienstleistungsqualität auf (EN 13816), welche zwischen einer Kundensicht und einer Sicht des Verkehrsbetreibers unterscheidet. Die in der Schweiz vermehrt durchgeführten Kundenzufriedenheitsbefragungen im öffentlichen Verkehr berücksichtigen aber nur einzelne Serviceelemente des Angebotes und beziehen den Verkehrszustand nur geringfügig mit ein. Zudem sind für das Angebot des öffentlichen Verkehrs einerseits wirtschaftliche Kriterien und andererseits politische Vorgaben (z.B. Regelungen in der kantonalen Angebotsverordnung) massgebend.

Die unterschiedliche Ausgangslage bei den einzelnen Verkehrsmodi erfordert eine verkehrsmittelunabhängige Herangehensweise bei der Entwicklung der Verkehrsqualitätsbewertung. Unter Verkehrsqualität wird daher *«die vom Verkehrsteilnehmer wahrgenommene und beurteilte Güte des Verkehrsablaufes»* verstanden. Unter der Voraussetzung, dass die zukünftigen Modelle der Verkehrsqualität auf Basis der Wahrnehmung der Verkehrsteilnehmer entwickelt werden, ermöglicht diese allgemeingültige Begriffsdefinition eine verkehrsmittelübergreifende Vergleichbarkeit. Für die Vergleichbarkeit werden nicht gleiche Kriterien einander gegenübergestellt, sondern es wird ein Set von spezifischen Qualitätsmerkmalen für jeden einzelnen Verkehrsmodus zusammengestellt (vgl. Abbildung 1).

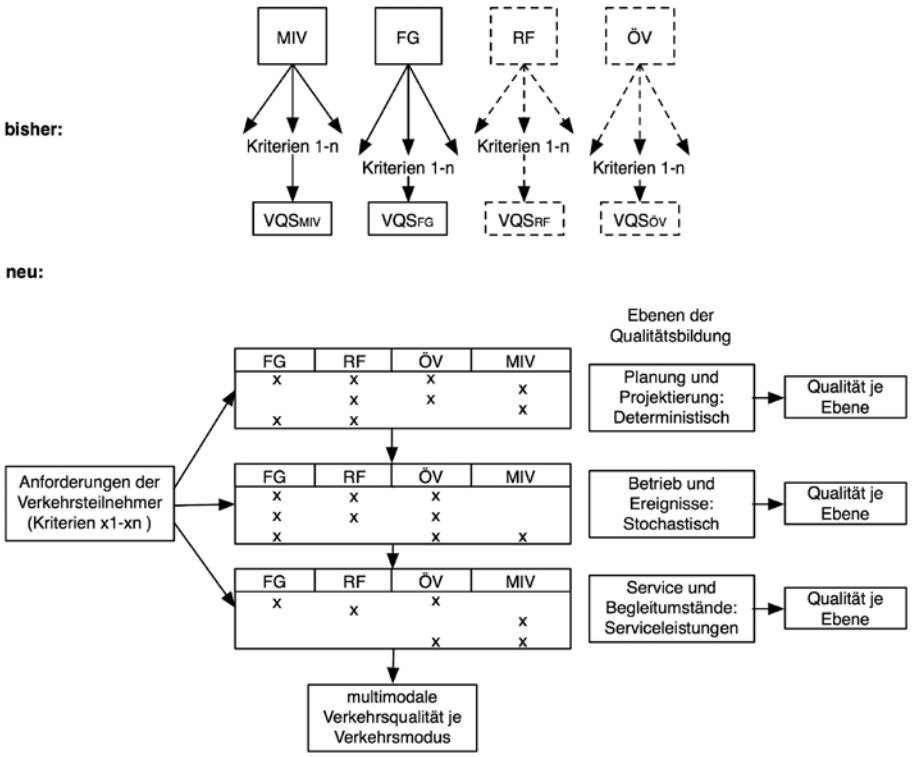


Abbildung 1: Aufbau der multimodalen Verkehrsqualität

Das Resultat der multimodalen Verkehrsqualitätsbeurteilung ist nach wie vor eine Verkehrsqualitätsstufe je Verkehrsmodus und Betrachtungselement

Das allgemeine Modell für die multimodale Verkehrsqualität (mmVQ) – unabhängig vom Verkehrsmodus – ist auf den Anforderungen der Verkehrsteilnehmer aufgebaut:

mmVQ= f(Zeit, Raum, Behinderungen, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Benutzerfreundlichkeit)

Die Anforderungen der Verkehrsteilnehmer sind aus dem aktuellen Stand der Praxis und der Forschung abgeleitet. Insbesonders aktuelle Untersuchungen zum multimodalen Level of Service in den USA waren für diese Vorstudie von grossem Interesse.

Die Grundlagen aus dieser Vorstudie dienen insbesondere den nachfolgenden beiden Hauptstudien zur Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs und von Anlagen des leichten Zweirad- und Fussgängerverkehrs sowie den weiteren Entwicklungen zur Bestimmung von multimodalen Verkehrsqualitätsstufen.

2.2 Langfristige Treibstoffpreiselastizitäten: Einfluss auf die Mobilitätswerkzeugwahl und Wahl des Wohnstandorts

Gruppe Verkehrsplanung

Die Erwartungen der langfristigen Treibstoffpreisentwicklung gehen von deutlich ansteigenden Preisen aus. Das vom Bundesamt für Energie und Bundesamt für Umwelt gemeinsam in Auftrag gegebene Projekt *«Langfristige Treibstoffpreiselastizitäten: Einfluss auf die Mobilitätswerkzeugwahl und Wahl des Wohnstandorts»* setzte sich daher das Ziel mögliche Auswirkungen einer solchen Preisentwicklung zu quantifizieren.

In Rahmen einer mehrstufigen *stated preference* Befragung wurde in einem ersten Teil für verschiedene Treibstoffpreisniveaus bis 5 CHF/l die wahrscheinliche Reaktion des befragten Haushalts erhoben. Die Befragten konnten dabei die Anzahl, den Typen, die Motorisierung (Treibstoffart und Hubraum) und die Nutzung der vorgehaltenen Personenwagen wählen. Daneben wurde über die Erfassung des hypothetischen Besitzes von ÖV-Abonnementen und deren Nutzung mögliche Substitutionseffekt mit abgebildet. In einem zweiten Teil sollten die Befragten sich die Befragten vorstellen, wie sich, zusätzlich zu den Treibstoffpreisanpassungen, der Mobilitätswerkzeugbesitz und dessen Nutzung an einem neuen Wohnstandort ergeben würde. Im letzten Teil der Befragung wurden diese Situationen mitsamt der Beschreibung der präferierten Mobilitätswerksnutzung zu Entscheidungssituationen der Wohnstandortwahl kombiniert.

In einer persönlichen, computer-unterstützten Befragung wurden 409 Haushalte in einem ersten Teil über ihren derzeitigen Besitz von Mobilitätswerkzeugen sowie deren Benutzung befragt und die Soziodemografie aufgenommen. Im zweiten, eigentlichen Kernstück der Befragung, welches sich wiederum in drei Teilen unterteilen lässt, wurde mit verschiedenen *stated preference* Methoden die Wirkung von steigenden Treibstoffpreisen bezüglich des Besitzes und der Nutzung von Mobilitätswerkzeugen und der Wahl des Wohnstandorts untersucht.

Zunächst wurden in sechs Situationen Treibstoff- und ÖV-Preise im Bereich 1.5 CHF/l und 5 CHF/l, respektive 90-120 % des heutigen Preises verändert. Daneben wurde der Einfluss von verschiedenen CO_2- Anreiz-

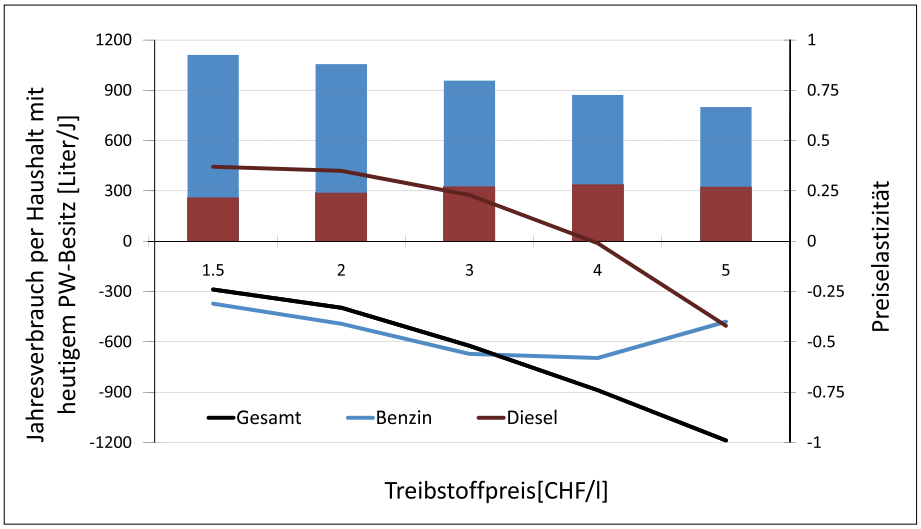


Abbildung 1:

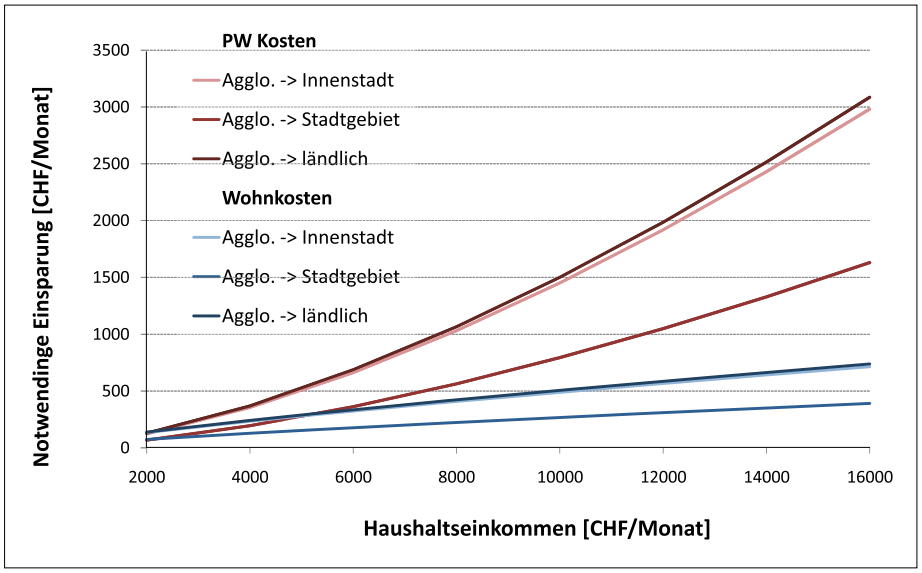


Abbildung 2:

systemen untersucht. Gemäss der Methodik der *stated adaption* waren die Befragten dazu aufgefordert ihre Mobilitätswerkzeugwahl und deren Nutzung anzugeben. Die Befragten konnten dabei die Anzahl, den Typen, die Motorisierung (Treibstoffart und Hubraum) und die Nutzung der vorgehaltenen Personenwagen wählen. Daneben wurde über die Erfassung des hypothetischen Besitzes von ÖV-Abonnementen und deren Nutzung mögliche Substitutionseffekt mit abgebildet. In sechs weiteren Situationen sollten sich die Befragten dann vorstellen, wie sich ihr Mobilitätswerkzeugbesitz und -nutzung für einen gegebenen Wohnort mit gegenüber der heutigen anderer räumlicher Lage ändern würde. Zusätzlich wurden, wie bereits bei den ersten sechs Entscheidungssituationen auch die Ausgestaltung der Mobilitätskosten verändert. Der letzte Teil der Befragung kombinierte aus diesen zwölf Situationen (mitsamt der präferierten Zusammensetzung von Mobilitätswerkzeugen und deren Nutzung) je zwei zu sechs *stated choice* Entscheidungssituationen. Mit diesem Teil der Befragung wurde untersucht, inwiefern steigenden Mobilitätskosten auf die Wohnstandortwahl einen Einfluss ausüben können.

Aus dem ersten Teil der stated preference Experimente wurde klar, dass die befragten Haushalte bei steigenden Mobilitätskosten sowohl über die veränderte Wahl der vorgehaltenen Personenwagen und deren Nutzung sowie der mit dem ÖV zurückgelegten Distanzen reagieren. Die häufigsten Handlungsmuster dabei waren Wechsel von Benzin zu Dieselmotoren, von grösseren und/oder stärker motorisierten zu klei-

neren und/oder schwächer motorisierten Modellen sowie die Reduktion der Nutzung. Zusätzlich konnte ein Trend der vermehrten Nutzung des ÖV ausgemacht werden. Basierend auf diesen Verhaltensdaten wurde mittels linearer Regression und einem Strukturgleichungsmodell (structural equations model) ökonometrische Modelle geschätzt. Als unabhängige Variablen wurde auf Haushaltsebene der jährliche Treibstoffverbrauch, aufgeteilt nach Treibstofftypen, sowie die jährlich mit dem ÖV zurückgelegte Distanz verwendet. Neben des heutigen Treibstoffverbrauchs und ÖV-Nutzung wurden die Treibstoffkosten als unabhängige Variable berücksichtigt. Diese wurden mit verschiedenen sozio-demografischen Variablen interagiert um mögliche Abhängigkeiten der Preiswahrnehmung herauszuarbeiten. Dabei zeigte sich, dass insbesondere ein überdurschnittliches Einkommen und der Besitz eines grossen Fahrzeuges die Preissensitivität verringert. Besitzer von ÖV-Abonnementen, Ältere und Personen, welche in peripheren Orten wohnen zeigen hingegen eine grössere Veränderungsbereitschaft bei steigenden Benzinpreisen. Fahrzeuge mit alternativen Antriebsystemen, wie beispielsweise Elektromotoren, fanden, obwohl diese im Experiment wählbar waren, nur wenig Zuspruch. In Abbildung 1 sind die aus den Modellen abgeleiteten und mit bezüglich der Repräsentativität der Stichprobe umgewichteten Preiselastizitäten zusammengefasst. Aufgrund der linear-quadratischen Modellformulierung sind diese abhängig vom Treibstoffpreis. Mit steigenden Treibstoffkosten steigt auch die Gesamtelastizität. Ein Vergleich zwischen der Preisabhängigkeit der Benzin- und Dieselelastizitäten zeigt, dass Substitutionseffekte bis zu einem Benzinpreis von 4 CHF zu erwarten sind, danach aber vor allem die Dieselnachfrage einbricht. Sowohl die Gesamtelastizität wie auch die Benzinpreiselastizität entspricht im vergleichbaren, unteren Preisbereich den Werten, wie sie in der aktuellen, auf Zeitreihenanalyse basierenden Studie von Baranzini et al. (2009) berichtet werden, sehr gut.

Mit den Daten des stated choice Experiments (SP3) wurden diskrete Logit-Entscheidungsmodelle geschätzt. Dabei zeigte sich einerseits, dass Mobilitätskosten weniger stark wahrgenommen werden als Wohnkosten. Andererseits erwies sich die Veränderungswilligkeit bezüglich des Wohnstandorts als sehr gering, was sich darin zeigte, dass die Befragten Alternativen, deren räumlicher Funktionstyp dem heutigen entsprach, systematisch bevorzugten. Basierend auf den Modellresultaten lassen sich Zahlungsbereitschaften des Verbleibens am ursprünglichen Wohnort berechnen. Aufgrund des statistisch signifikanten Einflusses des Einkommens und des heutigen Wohnorts der Befragten, ergeben sich die in Abbildung 2, hier für den heutigen Wohnstandort Agglomeration, dargestellten Zahlungsbereitschaftskurven. Ein Vergleich der durch einen Wohnstandortwechsel möglichen Mobilitätskosteneinsparungen, die je nach Treibstoffpreis und Jahresfahrleistung bis rund 150 CHF/Monat betragen, zeigt, dass Treibstoffpreise bis 5 CHF/l höchstens eine sehr geringe Auswirkung auf die Wohnstandortwahl hätten.

2.3 Leistungsfähigkeit zweistreifiger Kreisel

Gruppe Individualverkehr

Die Norm Knoten mit Kreisverkehr SN 640 024a ist Bestandteil der Normgruppe Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit. Sie enthält Angaben zur verkehrstechnischen Dimensionierung und zur Beurteilung des Verkehrsablaufs an Knoten mit Kreisverkehr für Kreiseltypen 1/1 (einstreifige Einfahrt mit einstreifiger Kreisfahrbahn) und 2/1+ (zweistreifige Einfahrt mit einstreifiger, überbreiter Kreisfahrbahn). Für Kreisel mit zweistreifigen Einfahrten und zweistreifiger Kreisfahrbahn (Typ 2/2, vgl. Abbildung 1) fehlte in der Schweiz bisher ein entsprechender Bemessungszusammenhang.

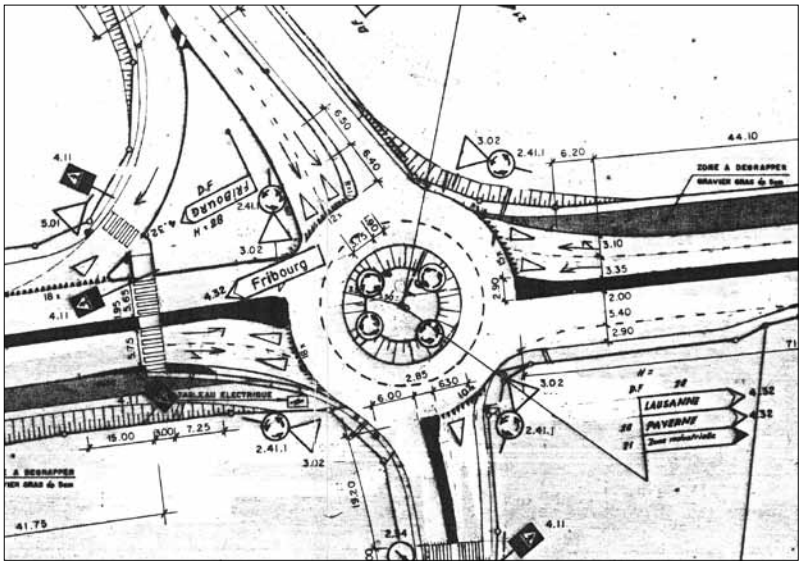


Abbildung 1: Leistungsfähigkeit ein- und zweistreifiger Kreisel mit ein- und zweistreifigen Einfahrten

Mit Hilfe empirischer Untersuchungen sollte eine Bemessungsgrundlage für zweistreifige Kreisel als Ergänzung der bestehenden Norm SN 640 024a erarbeitet werden. Neben der Bestimmung der Gesamtleistungsfähigkeit sollte die Frage bezüglich der Zweckmässigkeit von Fahrstreifensignalisationen und -markierung in zweistreifigen Kreiseleinfahrten geklärt werden. Schliesslich galt es das Sicherheitsniveau von zweistreifigen Kreiseln zu bestimmen und im Vergleich mit einstreifigen Kreiseln zu beurteilen.

Leistungsfähigkeit Einfahrten

Die Abbildung 2 zeigt den Vergleich des in der vorliegenden Forschungsarbeit erarbeiteten Bemessungszusammenhanges für den Kreiseltyp 2/2 mit den Zusammenhängen (exponentieller Ansatz) für die Kreiseltypen 2/1+ und 1/1.

Zweistreifige Einfahrten zweistreifiger Kreisel haben bei kleineren Verkehrsmengen auf der Kreisfahrbahn im Mittel eine um ca. 25 % höhere und bei mittleren und höheren Verkehrsbelastungen auf der Kreisfahrbahn eine um ca. 30 % höhere Leistungsfähigkeit. Bei mittleren und höheren Verkehrsbelastungen auf der Kreisfahrbahn entspricht dies absolut etwa 300 PWE/h. Nicht erwartungsgemäss, jedoch sehr vorteilhaft erweist sich dabei, dass auch bei hoher Verkehrsstärke auf der Kreisfahrbahn deutlich mehr Fahrzeuge einfahren können als bei einstreifigen Kreiseln.

Zwischen den Betriebsformen 2/1+ und 2/2 bestehen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Einfahrten praktisch keine Unterschiede. D.h. es sind keine Unterschiede zu erkennen, ob eine überbreite einstreifige Kreisfahrbahn oder eine mit zwei Fahrstreifen markierte Kreisfahrbahn vorhanden ist.

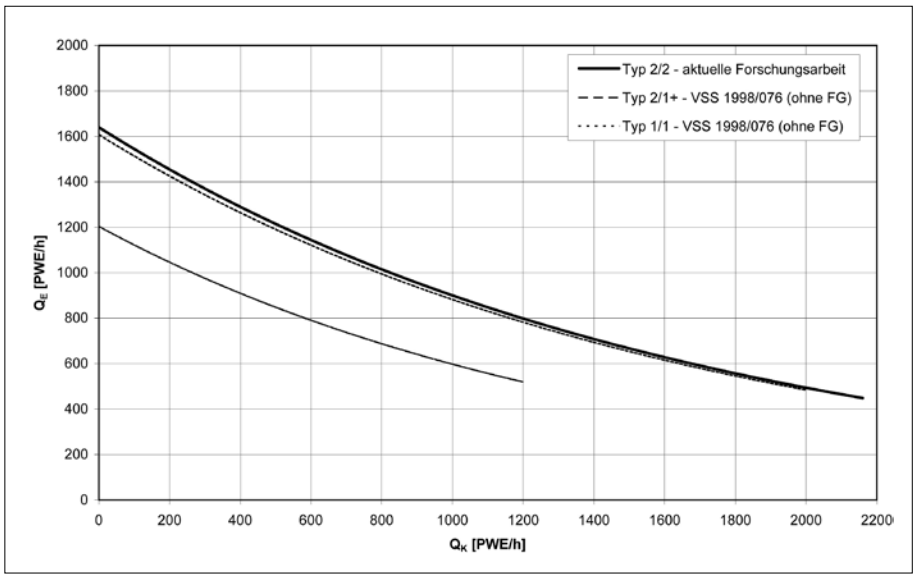


Abbildung 2: Leistungsfähigkeit ein- und zweistreifiger Kreisel mit ein- und zweistreifigen Einfahrten

Verkehrssicherheit zweistreifiger Kreisel

Entgegen bisheriger Vermutungen führte die aktuelle Untersuchung zum Unfallgeschehen zweistreifiger Kreisel zur Erkenntnis, dass das Sicherheitsniveau zweistreifiger Kreisel etwa gleich ist wie jenes einstreifiger Kreisel. Zwar ereignen sich an zweistreifigen Kreiseln absolut mehr Unfälle als an einstreifigen Kreiseln, die Unfallziffer, d. h. die Zahl der Unfälle bezogen auf die im Kreisel erbrachte Verkehrsleistung (Summe aller einfahrenden Fahrzeuge), ist beinahe gleich.

Es zeigte sich aber, dass zwischen einzelnen zweistreifigen Kreisel relativ grosse Unterschiede des Sicherheitsniveaus vorhanden sind. Aus diesem Grund muss eine Anordnung eines zweistreifigen Kreisels sorgfältig überlegt und insbesondere aufgrund einer Leistungsanalyse beurteilt werden.

Einsatzbereich und Gestaltung zweistreifiger Kreisel

Die Anwendung zweistreifiger Kreisel soll dann geprüft werden, wenn dies aus Leistungsgründen als zweckmässig beurteilt werden kann. Bei begrenzten Platzverhältnissen ist in diesen Fällen auch die Anwendung der Betriebsform 2/1+, also statt zweistreifig markierter Kreisfahrbahn die einstreifig überbriete ausgebildete Kreisfahrbahn zu prüfen.

Die betriebliche und geometrische Ausgestaltung zweistreifiger Kreisel ist sorgfältig zu planen. Es sind dabei folgende Grundsätze zu berücksichtigen:

- Der Aussendurchmesser soll eher klein (max. ca. 45 m) gewählt werden. Grössere Durchmesser bringen im mittleren bis kleinen Belastungsbereich der Kreisfahrbahn keinen Zuwachs an Leistungsfähigkeit der Einfahrt.
- Zweistreifige Zufahrten sollen dort angeordnet werden, wo dies aus Leistungs- und Verkehrsqualitätsgründen (Rückstau) erforderlich ist. Wo dies nicht nötig ist, ist aus Sicherheitsgründen einer einstreifigen Zufahrt den Vorzug zu geben.
- Bei der Anordnung von Fahrstreifensignalisationen und -markierungen ist Zurückhaltung angezeigt, weil sich damit die Fahrstreifenbelastung des linken Fahrstreifens nicht in jedem Fall verbessern lässt.
- Für das Erreichen der in dieser Untersuchung angegebenen Leistungsfähigkeiten ist eine gleichmässige Auslastung (50 % ± 10 %) der beiden Fahrstreifen Voraussetzung.
- Die Ausfahrten aus zweistreifigen Kreiseln sind aus Verkehrssicherheitsgründen einstreifig zu gestalten. Zudem bewirken zweistreifige Kreiselausfahrten nur eine geringe Erhöhung der Leistungsfähigkeit.

3 Lehre, Studium und studentische Arbeiten

3.1 Studiengänge

Bachelor Bauingenieur-Wissenschaften

Das Studium der Bauingenieurwissenschaften folgt dem in Europa vereinbarten Bachelor-Master-System. Die Studierenden erwerben nach sechs Semestern den Bachelorabschluss, der es ihnen erlaubt, ihr Studium an der ETH Zürich oder einer anderen Hochschule im Ausland mit dem Masterstudium fortzusetzen.

Im ersten Studienjahr werden mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen wie Mathematik, Informatik, Mechanik und Geologie, sowie ingenieurspezifische Grundlagen wie System Engineering, Betriebswirtschaftslehre und Geodätische Messtechnik vermittelt. Eine kleine Projektarbeit soll einen ersten Einblick in die praktischen Fragestellungen geben und das selbständige Arbeiten fördern. Alle Fächer werden nach dem ersten Studienjahr in einer Basisprüfung geprüft.

Im zweiten und dritten Studienjahr werden die Kernkompetenzen vertieft und die Grundlagen für die verschiedenen Masterstudiengänge erarbeitet. Dazu gehören Physik, Hydraulik, Hydrologie, Baustatik, Werkstofflehre und die rechtlichen Grundlagen sowie bauingenieurspezifische Grundlagen in Konstruktion (Stahlbeton und Stahlbau), Geotechnik, Verkehr, Wasserbau und Bauverfahrenstechnik.

Das Bachelorstudium wird mit dem Diplom «Bachelor of Science ETH» abgeschlossen.

Master Bauingenieur-Wissenschaften

Das Masterstudium in Bauingenieurwissenschaften an der ETH Zürich bietet die Möglichkeit, zwei aus folgenden sechs Vertiefungsrichtungen zu wählen:

- Bauplanung und Baubetrieb
- Geotechnik
- Konstruktion
- Verkehrssysteme
- Wasserbau und Wasserwirtschaft
- Werkstoffe und Mechanik

Eine grosse Anzahl von Wahlfächern erlaubt den Studierenden, sich entweder in den gewählten Vertiefungsrichtungen noch weiter zu spezialisieren oder die Breite der Ausbildung zu vergrössern. Eine Projektarbeit soll das wissenschaftliche Arbeiten stärken und die typischen Arbeitsmethoden der Bauingenieurwissenschaften fördern.

Das Masterstudium wird mit der Masterarbeit beendet. Diese wird in einer der gewählten Vertiefungsrichtungen verfasst und dauert mindestens sechzehn Wochen.

Das Masterstudium wird mit dem Diplom «Master of Science ETH» in Bauingenieurwissenschaften (MSc ETH Bau-Ing.) abgeschlossen.

Master Raumentwicklung und Infrastruktursysteme

Das Masterstudium Raumentwicklung und Infrastruktursysteme bietet eine wissenschaftlich fundierte universitäre Ausbildung für Gestalterinnen/Gestalter und Managerinnen/Manager der gebauten räumlichen Umwelt und ihrer Infrastruktursysteme. Eine zentrale Aufgabe dieses Studiums ist es, Studierenden

mit ganz verschiedenen fachlichen Hintergründen die Gelegenheit zu geben, eine gemeinsame Sprache und ein gemeinsames Methodenverständnis zu erarbeiten.

Der Master-Studiengang Raumentwicklung und Infrastruktursysteme wird getragen vom Departement Bau, Umwelt und Geomatik (D-BAUG) der ETH Zürich, in Zusammenarbeit mit dem Departement Architektur (D-ARCH), welches eine ergänzende Vertiefung mit einem künstlerisch-gestalterischen Schwerpunkt anbietet.

Dieser Master-Studiengang bietet den Studierenden ideale Möglichkeiten, sich einerseits breit auszubilden und sich andererseits in zwei Spezialgebieten zu vertiefen.

Erfolgreiche Absolventinnen und Absolventen dieses Master-Studiengangs sind berechtigt, den akademischen Titel Master of Science ETH in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme (MSc ETH RE&IS) bzw. Master of Science ETH in Spatial Development and Infrastructure Systems (MSc ETH SD&IS) zu führen.

3.2 Lehrveranstaltungen

Dozent/Betreuer	Lehrveranstaltungen
Spacek, Lindenmann / Santel, Schiffmann Kreditpunkte: 6	***Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen – 101-0428-00L*** Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs, Entwurfsmodelle und -elemente; Risiken im Erd- und Oberbau, Dimensionierung und Konstruktion, Entwässerungssysteme, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise.
Lindenmann / Schiffmann Kreditpunkte: 6	***Erhaltungsmanagement und Verkehrsauswirkungen – 101-0429-00L*** Erhaltungsmanagement von Strassenverkehrsanlagen, Fahrbahnen; Zustandsbewertung, Massnahmenplanung, Massnahmenevaluation, wirtschaftliche Optimierung. Lärm- und Schadstoffprognosen im Strassennahbereich, Beurteilung anhand der Grenzwerte, Massnahmenevaluation
Wichser / Bopp Kreditpunkte: 6	***Logistik und Güterverkehr – 101-0459-00L*** Erkennen und verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistik, Markt, Angebote, Betriebsprozesse und Transportmittel im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, See und Luft).
Weidmann / Bepperling, Fink Kreditpunkte: 6	***Management und Systembetrieb – 101-0449-00L*** Erkennen und Beherrschen der fünf wichtigsten Geschäftsprozesse im Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme: (1) Führung der Unternehmung, (2) Marketing, (3) Qualitätssicherung, (4) Sicherung und Lenkung des Betriebs, (5) Erhaltungsmanagement der Anlagen. Erlernen wesentlicher Arbeitsmethoden bei der Führung dieser Prozesse.
Axhausen / Erath, Kowald Kreditpunkte: 6	***Messung und Modellierung – 101-0478-00L*** Verhaltensmodelle und Messung, Verkehrstagebücher, Entwurfsprozess, Hypothetische Märkte, Entscheidungsmodelle, Hazard-Modelle, Parameter des Verkehrsverhaltens, Muster der Verkehrsteilnahme, Marktsegmente, Simulation.
Vrtic / Erath, Schüssler Kreditpunkte: 2	***Praktikum Siedlung und Verkehr – 701-0966-00L*** Dieses Praktikum übt die Inhalte der Vorlesung Verkehrsplanung I. Die Studenten erarbeiten an einem realen Beispiel die vier Schritte der Verkehrsnachfragerechnung.
Lindenmann, Spacek / Latuske, Leemann Kreditpunke: 6	***Sicherheit von Verkehrsanlagen – 101-0469-00L*** Unfallentstehung, Unfallstatistik, Unfallanalyse, Gefahrenanalyse und Sanierungstechnik; Sicherheitsniveaus Netze, Strecken und Zonen, Verkehrssicherheitsbeurteilung, Handlungsprogramme VESIPO und VIA SICURA.
Balmer, Lindenmann, Weidmann Kreditpunkte: 6	***Simulation des Verkehrssystems – 101-0438-00L*** Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Angebot und Nachfrage. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.
Weidmann / Barth Kreditpunkte: 6	***System- und Netzplanung – 101-0427-01L*** Vermittlung des generischen Planungsprozesses öffentlicher Linienverkehrsangebote mit der Umsetzung der Marktanforderungen in Angebote aller Angebotsstufen; Verständnis der wichtigsten Planungsmethoden und deren Anwendung.

Dozent/Betreuer	Lehrveranstaltungen
Weidmann / Frank Kreditpunkte: 6	***Systemdimensionierung und Kapazität – 101-0418-02L*** Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zugförderung.
Axhausen / Horni, Kowald, Weis Kreditpunke: 2	***Verkehr I – 101-0414-00L*** Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.
Weidmann / Frank, Höppner, Moll Kreditpunke: 3	***Verkehr II – 101-0415-01L*** Verstehen der Grundprinzipien des Netz- und Topologieentwicklung, der geometrischen Gestaltung, der Dimensionierung und Konstruktion sowie der Erhaltung von Anlagen spurgeführter Systeme. Erkennen der Wechselwirkungen zwischen Anlagengestaltung und bahnbetrieblicher Produktion. Schaffen der Voraussetzungen für das Masterstudium.
Lindenmann, Spacek / Jacobs, Leemann Kreditpunke: 2	***Verkehr III – 101-0416-00L*** Netzaufbau, Betrieb, Dimensionierung, Konstruktion, Erhaltung von Systemen des Individualverkehrs; Komplexität und Wechselwirkungen im Betrieb unter Berücksichtigung von Sicherheit und Umweltschutz.
Axhausen / Zöllig Kreditpunke: 6	***Verkehrskonzepte – 101-0439-00L*** Kosten-Nutzen-Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit
Axhausen / Charypar Kreditpunke: 6	***Verkehrsplanungsmethodik – 101-0417-00L*** Verkehrserzeugung, Verkehrsverteilung und Randausgleichsverfahren, Umlegung: Kürzeste Wege und Algorithmen, Daten und Anwendung, Dynamische Umlegung und Kalibration, Entscheidungen und Risiko, Diskrete Entscheidungsmodelle, Regelbasierte Systeme, Methoden der Anwendung, Iterative Verfahren, Gleichgewicht
Axhausen, Lindenmann, Spacek, Weidmann / Carrasco, Leemann, Santel, Vitins Kreditpunkte: 6	***Verkehrssysteme – 101-0467-01L*** Vermittlung der grundlegenden Ansätze des Entwurfs und des Betriebs der Verkehrssysteme und der wesentlichen Wirkungsmechanismen der Systeme (Investitionen; generalisierte Kosten; Erreichbarkeiten; externe Effekte)
Spacek / Jacobs, Leemann Kreditpunkte: 4	***Verkehrstechnik und Beeinflussungssysteme – 101-0437-00L*** Grundzüge der Verkehrsflusstheorie, Bemessungsmodelle und -verfahren für freie Strecke und Knoten, Verkehrssteuerung mit Lichtsignalanlagen; Prinzipien, Strategien und Nutzeffekte von Verkehrsbeeinflussungssystemen.

3.3 Studentische Arbeiten

Name Vorname	Titel der Arbeit	Dozent / Betreuer
Semesterarbeiten		
Thürlimann Christian	Raumwiderstand in der Nordostschweiz	Tschopp
Rösch Andreas	Entwicklung des Raumwiderstands: Pendeln in der Schweiz seit 1970 (UWIS)	Axhausen
Diplomarbeiten		
Puffe Enrico	Empirische Untersuchungen zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit von Rolltreppen in Personenverkehrsanlagen und Entwurf einer Bemessungsmethodik	Weidmann / Kirsch
Projektarbeiten 2. Sem.		
Nägeli Lorenzo	Nebenlinien als Entlastungsstrecken im Güterverkehr	Weidmann / Frank, Schmidt, Rieder
Jossen Michael Kölbener Nicole Lustenberger Peter Schmid Ivo Sonderegger Thomas	Wie kommt das Poulet in die Mensa? Oder: Was hat das Mensa-Essen mit Gütertransport zu tun?	Weidmann, Wichser / Moll
Bachelorarbeiten		
Arnold Tobias Beutler Stefan Haas Rafael Länzlinger Daniel Leu Jacqueline Pitsch Alexander Rauchenstein Armin Studer André Theiler Angela Zimmermann Annika	Erschliessung von Science City mit einer Tramstrecke	Weidmann / Frank, Barth
Freiburghaus Marc Hirschi Andreas	Einführung der Linie Solothurn-Niederbipp in den Bahnhof Solothurn	Weidmann / Barth, Frank, Rieder

Name Vorname	Titel der Arbeit	Dozent / Betreuer
Projektarbeiten 8. Sem.		
Ballansat Xavier	La navigation comme partie intégrale du trafic pendulaire dans la région lémanique	Weidmann / Rieder
Schauwecker Matthias	Leistungsfähigkeit zweistreifiger Kreisel	Spacek, Lindenmann / Leemann, Santel
Projektarbeiten 9. Sem.		
Cantaluppi Marc	Erschliessung der Gemeinde Kriens mit öffentlichem Verkehr: Hochbahn Kriens Obernau – Luzern Bahnhof	Weidmann / Kirsch
Gremaud Arthur	Einsatzgebiete von Luftseilbahnen und Standseilbahnen im städtischen Raum	Weidmann / Barth
Jucker Remo	Ameisenalgorithmen in der Linienplanung, ein Vergleich verschiedener Methoden	Weidmann / Alt
Lohner Kilian	Nutzen und Auswirkungen von längeren und schwereren Güterzügen	Weidmann / Schmidt
Belart Benjamin Birchmeier Urs Fässler Anna Fumasoli Tobias Grob Marina Hofstetter Till Lehner Manuel Lietha Julie Marti Rainer Org Madis Pianzola Marc Rieder Reto Sorg David Steiner Cornelia Steinle Michael Stratmann Benedikt Strub Michael Sutter Silvia Weber Roman Zinnenlauf Antonia	Interdisziplinäre Projektarbeit: Verkehrs-, Siedlungs- und Freiraumentwicklung im Niderfeld, Dietikon (ZH)	Spacek, Lindenmann / Leemann; Axhausen / Frei, Erath; Weidmann / Barth; Grêt-Regamey / Rütsche; Scholl / Nebel, Rendigs
Masterarbeiten		
Achermann Thomas	Mobilitätsstrategien für die UNESCO Biosphäre Entlebuch	Weidmann/Rieder
Swati Singh	Integraler Taktfahrplan und Banked-Hub-Strategie: Analyse und Vergleich von Angebotsstrategien bei Bahn- und Flugverkehr	Weidmann/Lüthi, Carrasco
Tasnády Bence	Wo entsteht der Nutzen der Erreichbarkeit?	Axhausen/Zöllig

4 Promotionen

4.1 Laufende Promotionen

Alt, Bernhard
Investigation of space-time structures in public transport networks and their optimization

Betreuer: U. Weidmann, M. Friedrich (Universität Stuttgart)

Innerhalb des Projektes zum numerischen Design von ÖV-Netzen sollen Haltestellensetzung und Fahrplanbildung in die Linienbildung integriert werden. Der Designprozess minimiert die Gesamtkosten und berücksichtigt mehrere Geschwindigkeitsebenen.

Barth, Emanuel
Local Public Transport in Cross-Border Agglomerations

Betreuer: U. Weidmann

Das Promotionsvorhaben beschäftigt sich mit der Fragestellung, welche strukturellen Unterschiede innerhalb grenzüberschreitender Agglomerationen die Entwicklung des grenzüberschreitenden ÖPNV im Vergleich zum Binnen-ÖPNV erschweren. Ebenfalls sind Ansätze aufzuzeigen, wie diese Erschwernisse effektiv überwunden werden können.

Baumgartner, Franziska
Spurverhalten von Motorfahrzeugen in Kurven

Betreuer: P. Spacek, U. Weidmann (ETH Zürich)

Anhand von Untersuchungen des Spurverhaltens werden Zusammenhänge zwischen Spurtypenhäufigkeit und Unfallgeschehen erarbeitet. Daraus abgeleitete Schwellenwerte von Spurtypenhäufigkeiten können verwendet werden, um einen Sanierungsbedarf von potentiellen Unfallschwerpunkten in Kurven aufzuzeigen.

Carrasco, Nelson
Buses with high level of service in Latin America

Betreuer: U. Weidmann

The objective of the project is to develop a quality evaluation methodology of bus-based public transport systems using case studies in Europe and the Americas. Target users are planners, authorities and decision makers in cities and urban conglomerations.

Ciari, Francesco
Extensive use of Flexible Transport Systems as means to rescale the usage of privately owned cars: concepts, solutions and a simulation for the Zurich area

Betreuer: K.W. Axhausen

In dieser Dissertation wird ein neues Konzept entwickelt: ein flexible transports (FT) Systeme soll einen grösseren Teil der privaten Auto Nutzung ersetzen. Die Arbeit fokussiert Car-sharing und Demand Responsive Transport (DRT) und wird eine Simulation für den Grossraum Zürich enthalten.

Dorbritz, Robert
Railway Network Stability and the Spreading Dynamics of Disastrous Events Causing System-Wide Blockades

Betreuer: U. Weidmann, M. Haag (TU Kaiserslautern)

Die Dissertation untersucht die Stabilität höchstbelasteter Verkehrssysteme im Falle grosser Störereignisse, die sich dann im Netz ausbreiten (wie Naturkatastrophen: Stürme, Überflutungen, Erdbeben ... oder terroristische Attacken / Sabotage sowie Streik des Fahrdienstpersonals).

Erath, Alexander
Integrated vulnerability assessment of road transport infrastructure

Betreuer: K.W. Axhausen, M.G.H. Bell (Imperial College)

Die Disseration befasst sich mit der Verletzlichkeit von Verkehrsnetzen. Zentrale Fragestellungen dabei sind: Wie kann Verletzlichkeit definiert werden, wo und warum sind Verkehrsnetze verletzlich, mit welchen Massnahmen kann die Verletzlichkeit effizient verringert werden.

Feil, Matthias
Choosing the daily schedule: Expanding activity-based travel demand modelling

Betreuer: K.W. Axhausen, Y. Shiftan (Technion, Israel Institute of Technology)

Ziel der Dissertation ist die Entwicklung eines effizienten Algorithmus, der die Tagespläne von Personen nachbilden kann. Daran schliesst sich die empirische Schätzung der dem Algorithmus zugrundeliegenden Nutzenfunktion an.

Horni, Andreas
Zielwahlmodellierung von Einkaufs- und Freizeitverkehr für aktivitätenbasierte Multi-Agenten Simulationen

Betreuer: K.W. Axhausen

Ziel dieser Arbeit ist es die verkehrsrelevanten Entscheidungsprozesse bezüglich Zielwahl für Einkaufs- und Freizeitverkehr basierend auf einer Multi-Agentensimulation zu modellieren.

Kowald, Matthias
Focussing on Leisure Travel: The Link between Spatial Mobility, Leisure Acquaintances and Social Interactions

Betreuer: K.W. Axhausen, A. Diekmann (ETH Zürich)

Die Dissertation befasst sich mit einem Befragungsprojekt zum Zusammenhang zwischen sozialen Netzwerken und individuellen Mobilitätsentscheidungen. Um einen möglichst detaillierten und vollständigen Einblick in die räumlichen Strukturen sozialer Beziehungen zu erhalten, erfolgt die Sammlung der Daten in Form einer aufsteigenden Stichprobe.

Meister, Konrad
Coupling agent-based demand optimization with a multi-agent traffic simulation

Betreuer: K.W. Axhausen, P. Waddell (University of California, Berkeley)

Agentenbasierte Modellierung der Wahl von Verkehrsmittel und Aktivitätenzeiten für die Verkehrsnachfrage der Schweiz.

Moll, Stephan
Steigerung der Produktivität im Schienengüterverkehr durch eine systematische Integration von Kundenwissen in die operative Planung

Betreuer: U. Weidmann

Das Ziel der Arbeit besteht in der Untersuchung des Nutzens einer systematischen Integration des Kundenwissens über zukünftige Transporte in die operativen Planungsprozesse bei Güterbahnen. Dabei soll insbesondere der jeweilige Wissensbedarf und Wissensbestand identifiziert, bewertet und auf ihre Nutzbarmachung hin geprüft werden.

Nur Arifin, Zainal
Commuter Route Choice Model based on GPS tracking data

Betreuer: K.W. Axhausen

The dissertation will compare commuter behavior in Zurich (Switzerland) and Jakarta (Indonesia) based on GPS data. It includes commute trip pattern, route pattern and route choice pattern. Algorithms will be explored for handling huge GPS dataset and deriving information of commuter behavior. Finally, commuter route choice model will be developed.

Santel, Gerko
Laterales Fahrverhalten

Betreuer: P. Spacek, Ch. Lippold (TU Dresden)

Untersucht werden seitliche Bewegungsspielräume von Fahrzeugen und Begegnungsabstände zwischen Fahrzeugen auf Strassen mit unterschiedlichen Querschnittsausprägungen. Im Vordergrund steht die Ermittlung von statistisch abgesicherten Abmessungen der geschwindigkeitsabhängigen Bemessungselemente.

Scherer, Milena
System specific effects of urban public transport systems on the spatial development and the perceived quality of service

Betreuer: U. Weidmann, C. Ahrend (TU Berlin)

Ziel der Arbeit ist es die Wirkung systemabhängiger Komponente der städtischen ÖV-Erschliessung auf die Nachfrage und die Raumentwicklung zu untersuchen. Von Interesse ist hierbei die Wahrnehmung verschiedener Systemattribute durch beteiligte Akteure und die entsprechenden Reaktionen darauf.

Schiffmann, Frank
Optimierung der Baustellenplanung an Autobahnen

Betreuer: H. P. Lindenmann, G. Girmscheid (IBB ETH Zürich), R. Hajdin, (IMC GmbH Zürich)

Es werden Verfahren der Optimierung für den Einsatz in der koordinierten Baustellenplanung auf Autobahnen unter Einbezug der Verkehrsführung und der Auswirkung auf den Nutzer und untergeordnete Strassennetze untersucht und deren Möglichkeiten und Grenzen in der Anwendung für die Praxis aufgezeigt.

Schmidt, Philipp
Innovative Produktionssysteme für Güterbahnen

Betreuer: U. Weidmann, E. Hohnecker (TU Karlsruhe), J. D'Incà (O. Wyman, Zürich)

Ziel der Arbeit ist es, Eisenbahnunternehmen eine Strategie bereitzustellen, die ihnen erlaubt, für die jeweilige Umfeld- und Unternehmenssituation das - unter anderem hinsichtlich Betriebsabwicklung und Netzgestaltung - optimale Produktionssystem für die Bewältigung ihres Güterverkehrsaufkommens auszuwählen.

Schüssler, Nadine
Accounting for similarities between alternatives in discrete choice models

Betreuer: K.W. Axhausen, M. Bierlaire (EPFL), S. Hess (University of Leeds)

Die Dissertation beschäftigt sich mit der Berücksichtigung von Ähnlichkeiten in Logit-Modellen zum Verkehrsverhalten. Anhand eines umfangreichen multimodalen GPS-Datensatzes werden dazu verschiedene der Ansätze in der Routenwahl getestet.

Vitins, Basil
Transportation Network Optimization

Betreuer: K.W. Axhausen

Im ersten Teil werden Netzentwicklungen hinsichtlich Hierarchien und Mustern untersucht und simuliert. Im zweiten Teil soll die Frage beantwortet werden, wie sich grosse, multimodale Netze kostengünstig optimieren lassen unter Berücksichtigung einer variablen Nachfrage.

Waraich, Rashid
Simulation Framework for Investigating the Impact of (Plug-in Hybrid) Electric Vehicles

Betreuer: K.W. Axhausen

Die Dissertation befasst sich mit Plug-in hybrid elektrischen Fahrzeugen. Im Fokus ist die zeitliche und räumliche Simulation des Stromverbrauchs dieser Fahrzeuge. Einsatz digitaler Technologie wie z.B. Smart Grid und Vehicle-to-Grid wird mitberücksichtigt.

Weis, Claude
Activity oriented modelling of short- and long-term dynamics of travel behaviour

Betreuer: K.W. Axhausen, H. Timmermans (TU Eindhoven)

Ziel der Arbeit ist es, verschiedene Hypothesen zur Reaktion der Verkehrsteilnehmer auf Veränderungen der generalisierten Kosten der Aktivitätenteilnahme zu testen. Verkehr ist eine aus dem Bedürfnis zur Aktivitätenteilnahme abgeleitete Nachfrage, die auf ganze Tage basierend modelliert wird.

Zöllig, Christof
Urban Transformation – Focusing on Real Estate Developers

Betreuer: K.W. Axhausen

Die Dissertation untersucht das Verhalten von Immobilienentwicklern als Mitgestalter der räumlichen Entwicklung. Die Resultate der Erhebungen werden in ein agentenbasiertes Modell umgesetzt, um bestehende Transport- und Flächennutzungsmodelle zu ergänzen.

4.2 Abgeschlossene Promotionen

Fries, Nikolaus
Market Potential and Value of Sustainable Freight Transport Chains

Betreuer: U. Weidmann; *Koreferat:* G. de Jong (ITS Leeds), S. Hellweg (ETHZ, IfU); *Prüfung: 10/09*

Das Projekt basiert auf der Forschungsfrage: «Welchen Einfluss haben Informationen zur Umweltbelastung von Warentransporten auf das Verkehrsmittelwahlverhalten von Verladern, und welcher monetäre Wert wird einer verbesserten Umweltbilanz gegenüber anderen Nachfragefaktoren beigemessen?» Mittels Stated-Choice-Experimenten wurde die Sensitivität der Verlader gegenüber Preis-, Qualitäts- und Umweltkriterien getestet. Um das ökologische Optimierungspotenzial bestehender Transportketten zu prüfen, wurde eine Auswahl von Beispieltransporten aus der Befragung einem Umwelt-Benchmark unterzogen. Die Ergebnisse aus der Erhebung lassen tatsächlich in vielen Fällen eine (allerdings geringe) Zahlungsbereitschaft für eine Verbesserung der Umweltbilanz von Warentransporten der Schweizer verladenden Wirtschaft erwarten. Die Kosten-Nutzen-Analyse zeigt einerseits viele Fälle, bei welchen eine Reduktion der Umweltbelastung durch einen Transportmittelwechsel mit signifikanten Preissteigerungen verbunden ist; in einigen liessen sich jedoch durch einen Transportmittelwechsel sowohl Kosteneinsparungen als auch eine verbesserte Umweltbilanz realisieren. Der Nutzen von standardisierten Umweltinformationen darf ebenfalls nicht überschätzt werden: Ein Transportmittelwechsel allein aus Gründen einer transparenteren Umweltbilanz ist eher unrealistisch.

Hackney, Jeremy
Integration of Social Networks in a Large-Scale Travel Behavior Microsimulation

Betreuer: K.W. Axhausen; *Koreferat:* E. J. Miller (University of Toronto); *Prüfung: 11/09*

Ein agentenbasiertes Modell von Verkehrsverhalten untersucht die sozialen Beziehungen zwischen Individuen als hypothetische Ursache für die Heterogenität in den Entscheidungen der Individuen (Standortwahl, Aktivitätszeitpunkt). Die Auswirkungen verschiedener sozialen Netze und Interaktionsregeln zwischen Agenten auf das Verkehrsverhalten sind genau geprüft mittels neuer räumlich-sozialen Kenngrössen, um die Modelle zu validieren und um Rückschlüsse zwischen Verkehrsverhalten und sozialer Abhängigkeiten festzustellen.

Lüthi, Marco
Improving The Efficiency of Heavily Used Railway Networks Through Integrated Real-Time Rescheduling

Betreuer: U. Weidmann; *Koreferat:* I. A. Hansen (TU Delft): *Prüfung: 09/09*

Die Arbeit führt ein neues System für den operativen Eisenbahnbetrieb ein. Das System basiert auf einer integrierten Kombination von situativ angepassten Produktionsplänen (welche in der Betriebsführung in Echtzeit erstellt werden) mit Anzeigegeräten für die im Eisenbahnbetrieb involvierten Akteure. Die stets aktuellen Informationen helfen Fahrdienstleitern, Lokführern und Zugbegleiter ihr Verhalten den Umständen entsprechend anzupassen. Dies ermöglicht ein präzises Folgen der dynamisch berechneten Vorgaben. Mittels theoretischen Herleitungen sowie durch den Einsatz von Simulationen konnte in der Arbeit gezeigt werden, dass mit dem neuen System ein erhöhter Verkehrsfluss möglich ist und dass folglich weniger Beeinflussungen von Zügen auftreten. Dies wirkt sich letztlich positiv auf Kapazität, Pünktlichkeit und Energieverbrauch im gesamten Eisenbahnnetzwerk aus.

5 Projekte am IVT

5.1 Abgeschlossene Projekte/Forschungsarbeiten

Agenten-basierte Simulation für location based services

Bearbeiter am IVT, Gruppe VP: K.W. Axhausen, M. Balmer, F. Ciari, A. Horni, K. Meister, R. Waraich; *Projektpartner:* Datapuls (ehem Endoxon); *Auftraggeber:* KTI; *Laufzeit:* 10/2006 bis 10/2009

Location based services (standortgebundene mobile Informationsangebote) brauchen Informationen über die wahrscheinlichen Nutzer eines Ortes zu einer bestimmten Zeit; sowie über den wahrscheinlichsten Ort der nächsten Aktivität. Das Ziel dieses Projektes ist die möglichst genaue Erzeugung dieser Information für die gesamte Schweiz mithilfe der agentenbasierten Verkehrssimulation MATSim-T (http://www.matsim.org). In diesem Programm ist jede Person eines Untersuchungsgebiets als eigenständiges Software-Objekt («Agent») modelliert. Aufgrund ihres Aktivitätenplans bzw. dessen Ausführung in einer Simulation des Verkehrsablaufs können die Aufenthaltsorte der Personen zu jeder Tageszeit bis auf den Strassenabschnitt genau bestimmt werden. Im Forschungsprojekt wurde das zugrundeliegende Verkehrsmodell realistischer gemacht. Neben der Verbesserung der Modelle für Routenwahl und Wahl der Abfahrtszeit ist nun die Verkehrsmittelwahl nicht mehr vorgegeben sondern Resultat der Simulation. Durch die Kooperation mit Datapuls war eine einzigartige Datengrundlage für die Beschreibung der künstlichen Agentenpopulation verfügbar. Vor allem die soziodemographischen Attribute haben eine höhere Qualität als beispielweise öffentlich verfügbare Volkszählungsdaten. Die methodische Weiterentwicklung bei der Verkehrsnachfragemodellierung konzentrierte sich hauptsächlich auf die Individualisierung der Attribute für die Modellierung der Nutzung der Tageszeit. Zum Beispiel sind die gewünschten Aktivitätendauern nun von Person zu Person unterschiedlich. Analog haben die Aktivitätengelegenheiten nun typ- und regionsspezifische Öffnungszeiten.
Ein weiteres Projektziel war die Verbesserung und Beschleunigung der in MATSim-T verwendeten Algorithmen. Hervorzuheben ist einerseits die Integration einer ereignisbasierten personenfeinen Warteschlangen-Simulation des Verkehrsablaufs in das Lernverfahren von MATSim-T. Andererseits konnte die benötigte Anzahl von Iterationen dieses Lernverfahrens durch vermehrten Einsatz von Optimierungsalgorithmen auf 100 reduziert werden.

Ausbau Bahnhof Bern RBS

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, J. Wichser, E. Barth, S-L. Bepperling, S. Höppner, U. Kirsch; *Auftraggeber:* Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern (BVE); *Laufzeit:* 07/2009 bis 09/2009

Im Schlussbericht vom Juni 2009 der Begutachtung der bisherigen Planungsarbeiten zum Projekt «Zukunft Bahnhof Bern (ZBB)» wurden vom IVT alternative Lösungen genannt. Eine davon schlägt den Ausbau des bestehenden RBS-Bahnhofs mit Verlängerung von zwei Gleisen auf etwa 140 m Länge in Richtung der Haupthalle (Variante 3) vor. Die Kosten für diesen Ausbau wurden auf ca. 100 bis 150 Mio. CHF geschätzt. Diese Schätzung basiert auf einem Quervergleich zwischen den verschiedenen offiziellen Varianten und ihren Kosten sowie eigenen Beurteilungen, erfolgte also «top-down». Dieser Schätzwert war nun «bottom-up» zu überprüfen.
Im Rahmen dieses Auftrages wurde die im ZBB-Gutachten vorgeschlagene Variante 3 (Ausbau des bestehenden RBS-Bahnhofs mit Verlängerung von zwei Gleisen auf etwa 150 m Länge in Richtung der Haupthalle) konkretisiert. Das Inputpaper skizzierte die jeweiligen Varianten zum Ausbau des bestehenden RBS-Bahnhofs im Sinne einer Machbarkeitsstudie, beurteilte sie jedoch nicht abschliessend.
Das Inputpaper bestand aus einer zeichnerischen Darstellung der Variante(n) mit den wichtigsten Massen sowie mit einer Zusammenstellung der erforderlichen Umbaumassnahmen. Die zusätzlich gewonnen Warteflächen und eine Möglichkeit für die neue Fussgängerführung wurden dargestellt. Eine Empfehlung der Rangfolge der Varianten aus funktionaler Sicht wurde abgegeben.
Daneben wurden Folgen und Nutzen sowie nach Möglichkeit betrieblich und technisch kritische Stellen aufgezeigt. Ebenfalls wurden erste Überlegungen zur Abwicklung der Fahrgastströme und Zugfahrten so-

wie die damit verbundenen betriebliche Aspekte beschrieben. Die Lösungsvorschläge wurden detailliert aufgezeichnet und die Umsetzungsrisiken dargestellt.
Eine Schätzung der Umbaukosten entfiel aufgrund der Vorgaben des Auftraggebers. Es wurden lediglich grobe Schätzungen der baulichen Eingriffe in Form von Mengengerüsten angegeben.

Auswertung des Verkehrsablaufs auf Autobahnen und auf Hauptverkehrsstrassen ausserorts und innerorts

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: H.P. Lindenmann, H. Bollinger, M. Huber, N. Latuske; *Auftraggeber:* Bundesamt für Umwelt; *Laufzeit:* 08/2009 bis 11/2009

Seit 1972 werden vom IVT der ETH Zürich jährlich Geschwindigkeits- und Zeitlückenerhebungen auf Autobahnen und Hauptverkehrsstrassen ausserorts und innerorts durchgeführt. Diese Erhebungen vermögen heute einen guten Überblick über die Entwicklung des Verkehrsablaufs – vor allem auf den Autobahnen – aufzuzeigen.
Während in früheren Jahren die Kenntnisse und die Beurteilung des Geschwindigkeits- und Abstandsverhaltens vor allem für die Beantwortung von Fragen zur Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit dienten, stehen in der heutigen Zeit Fragenstellungen bezüglich Fahrverhalten/Fahrpsychologie (bfu) und Emissionen (BFU) im Vordergrund.
Die Erhebungen werden jedes Jahr an 30 ortsfesten Messstellen innerhalb der gesamten Schweiz durchgeführt. Auf Autobahnen (10 Messstellen) erfolgen die Messungen mittels Induktionsschlaufen, auf Hauptverkehrstrassen ausserorts und innerorts (20 Messstellen) wird ein mobiles Radarsystem eingesetzt. Die erfassten Daten werden statistisch ausgewertet und mittels Trapezregel und Methode der mittleren Verlaufskurve (SN 640 008) fortgeschrieben. Die durch langjährige – bei Autobahnen nahezu lückenlose – Erhebungen gewonnenen Daten können zudem als Grundlagen zu Überlegungen und Prognosen für zukünftige Entwicklungen dienen.

Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit, Verkehrstechnischer Teilbericht

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: P. Spacek, H.P. Lindenmann, N. Latuske, T. Weber; *Projektpartner:* Psychologisches Institut UNI Zürich; *Auftraggeber:* SBF, ASTRA; *Laufzeit:* 09/2006 bis 09/2009

Die Untersuchung des Fahrverhaltens unter realen Verkehrsbedingungen hatte zum Ziel, den Einfluss fahrzeuginterner Informationssysteme (IVIS) auf das individuelle Fahrverhalten von Fahrzeuglenkern in Hinblick auf die Verkehrssicherheit zu untersuchen.
Um eine Beurteilung der Einflüsse moderner fahrzeuginterner Informationssysteme auf die Verkehrssicherheit vornehmen zu können, befuhren ausgewählten Versuchspersonen (VP) definierter demographischer Gruppen zwei ausgewählte Teststrecken (Autobahn-, Stadtstrecke) unter realen Verkehrsbedingungen. Abhängig vom Versuchslayout befuhren die Versuchspersonen entweder am ersten Einsatztag die Autobahnstrecke mit IVIS und die Stadtstrecke ohne IVIS oder umgekehrt. Am zweiten Einsatztag wurde dem Versuchslayout entsprechend umgekehrt verfahren. Während der Fahrten wurde kontinuierlich das Geschwindigkeitsprofil aufgenommen. Des Weiteren wurden kritische Fahrersituationen festgehalten. Als Versuchsfahrzeug diente ein herkömmlicher Personenwagen, ausgerüstet mit Navigationssystem und Freisprechanlage. Zudem befand sich im Fahrzeug eine Blackbox, welche alle für den Versuch relevanten Daten aufnahm.
Durch den Vergleich der Testfahrten mit IVIS und ohne IVIS konnten Unterschiede im Fahrverhalten in Hinblick auf mögliche Effekte auf die Verkehrssicherheit beobachtet und bewertet werden. Die Unterschiede in den Geschwindigkeitsprofilen und die Häufigkeit der definierten, kritischen Ereignisse liessen Rückschlüsse auf potentielle Sicherheitsdefizite und -gewinne zu. Hierfür waren Untersuchungen an bestimmten Querschnitten sowie in bestimmten Abschnitten der Versuchsstrecken erforderlich.

Benzinpreis und Bahnnutzung

Bearbeiter am IVT, Gruppe VP: C. Weis; *Auftraggeber:* SBB; *Laufzeit:* 07/2008 bis 05/2009

Die Studie hatte zum Ziel, die Veränderung der Zahlungsbereitschaften und Nachfrageelastizitäten im Personenverkehr und deren Wirkung auf die Verkehrsmittelwahl zu analysieren. Zu diesem Zweck wurde eine *Stated Preference* (SP) Befragung durchgeführt, bei welcher dem Befragten aufgrund eines in einem vorgängigen telefonischen Interview angegebenen Weges verschiedene Szenarien vorgelegt wurden, in welchen er sich zwischen mIV und ÖV entscheiden musste. Besonderes Augenmerk wurde hierbei auf die Variation der Benzinpreise gelegt, um den Einfluss der stärkeren Schwankungen, welche mittelfristig vorstellbar sind, auf die berechneten Kenngrössen zu evaluieren.
Die auf den erhobenen Daten basierende Modellierung der Verkehrsmittelwahl ergab, dass auch bei stark ansteigenden Benzinpreisen immer noch eine gewisse Trägheit in der Verkehrsmittelwahl vorhanden ist; steigende Preise garantieren also nicht unbedingt ein Umsteigen vom mIV auf den ÖV. Die Preiselastizitäten liegen beim momentanen Preisgefüge im mIV bei ca. -0.3, im ÖV bei ca. -0.7. Die Reaktion auf Preissteigerungen ist also im ÖV tendenziell empfindlicher als im mIV. Signifikante Veränderungen der Nachfrage sind erst ab Benzinpreisen von 3.50 CHF/l und mehr zu erwarten. Bei gleichbleibenden ÖV-Preisen würde dann eine Steigerung des Benzinpreises um 10 % eine um ca. 7 % geringere Auswahlwahrscheinlichkeit für den mIV bewirken.
Der zweite Teil der SP-Befragung befasste sich mit langfristigen Entscheidungen, also der Veränderung der Ausstattung mit Mobilitätswerkzeugen als Reaktion auf das veränderte Preisgefüge. Hier zeigte sich, dass bei den Befragten durchaus eine Bereitschaft zur Änderung des Verhaltens vorhanden ist.
Zusammenfassend zeigt die Studie, dass weiter steigende Benzinpreise ein Potential zur Verlagerung der Nachfrage vom mIV auf den ÖV bergen, allerdings nur, wenn die Preise im ÖV moderat bleiben bzw. sich nur geringfügig verändern. Die Zahlungsbereitschaften und Elastizitäten basieren auf Modellen, welche sich an die aktuellen Methoden der Entscheidungsmodellierung bedienen und können im Rahmen der Studie als stabil angesehen werden. Die Anwendung auf konkrete Szenarien und die daraus resultierende Beurteilung von Massnahmen und Prognose von Nachfragezahlen ist möglich, allerdings sollte dabei immer Rücksicht auf die angegebenen Streuungen genommen werden und entsprechende Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden.

Beurteilung der Infrastrukturmassnahmen auf den NEAT-Zufahrten Gotthard im Norden und Süden

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, J. Wichser, E. Barth, *Auftraggeber:* Gotthard-Komitee; *Laufzeit:* 03/2009 bis 09/2009

Im Rahmen der Vorlage Bahn 2030 (ZEB II) stellt der Bund eine Finanzierung für einige Infrastrukturprojekte zum Ausbau des schweizerischen Schienennetzes zur Verfügung. Wegen der Vielzahl der möglichen und sinnvollen Infrastrukturmassnahmen wird nur eine Selektion der prioritären Objekte berücksichtigt werden können.
Das Gotthard-Komitee, ein Gremium von Kantonen entlang der Gotthard-Achse, verfolgt das Ziel, die Zufahrten zu dem sich im Bau befindlichen Gotthard-Basistunnels dahingehend auszubauen, dass dessen Nutzen vollumfänglich ausgeschöpft werden kann, ohne die Bahnerschliessung der betroffenen Kantone zu behindern. Vor diesem Hintergrund wurden durch das IVT zahlreiche mögliche Ausbauprojekte, welche von den Kantonen des Gotthard-Komitees vorgeschlagen wurden, gemäss den Zielsetzungen des Gotthard-Komitees geprüft und nach Priorität eingestuft. Dabei war es möglich, die einzelnen Projekte in der Perspektive der gesamten Gotthard-Achse bis zu den Landesgrenzen sowie unter Einbezug von Güter-, Personenfern- und -nahverkehr und derer Entwicklungsperspektiven zu betrachten. Die Kriterien Kapazität, Geschwindigkeit und Substanzerhaltung standen im Zentrum der Analyse des IVT; ebenfalls wurden raumplanerische Aspekte durch das Institut für Raumplanung und Landschaftsentwicklung beleuchtet.
Als Resultat liegen nach Priorität geordnete Pakete der Infrastrukturmassnahmen vor, welche als Grundlage für den weiteren politischen Prozess zur Auswahl der Projekte für Bahn 2030 dienen.

Bewertung Innenraumgestaltung und Analyse Personenfluss für Fernverkehrszüge

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, S. Höppner, U. Kirsch; *Auftraggeber:* Bombardier Transportation; *Laufzeit:* 06/2009 bis 09/2009

Die Schweizerischen Bundesbahnen haben sich entschieden, für den zukünftig zu erwartenden Fahrzeugbedarf im Fernverkehr neue Triebzüge zu beschaffen. Diese sollen als Doppelstockfahrzeuge ausgeführt und mit unterschiedlichen Zuglängen von 100 m und 200 m Länge als Intercity- und Interregio-Züge geliefert werden. Es handelt sich hierbei um eine der wichtigsten Fahrzeugneubeschaffungen der letzten Jahre für die SBB. Die Bombardier Transportation (Switzerland) AG hat hinsichtlich der SBB-Ausschreibung eine Offerte eingereicht und dafür die fachliche Unterstützung des IVT bezüglich Fahrgastwechsel, Personenfluss, Zugang zu den Führerständen, Innenraumgestaltung und Ausstattung in Auftrag gegeben. Das IVT hat den Entwurf der Fahrzeuge in der Entwicklungsphase begleitet. Dabei wurden die thematischen Anforderungen in den Ausschreibungsunterlagen analysiert, die aktuellen Entwicklungsstände bewertet und Verbesserungen vorgeschlagen. Seitens des IVT sind aufgetretene Fragestellungen und Hinweise in die Angebotsentwicklung eingeflossen. Der umfangreiche Anforderungskatalog stellte eine besondere Herausforderung für die Abstimmung der einzelnen Sachlagen dar. Allerdings konnte nicht jeder Hinweis aus Sicht des Fahrgastflusses umgesetzt werden, auch wenn dies technisch realisierbar gewesen wäre, da sonst anderweitige Anforderungen nicht mehr erfüllbar oder durch erheblichen Mehraufwand kein grösserer Gesamtnutzen erzielbar gewesen wäre. Für den finalen Entwurf wurden Fahrgastwechselzeiten für ein- und aussteigende Fahrgäste errechnet, da in einer vorgegebenen Zeitspanne eine Mindestanzahl an Personen einen Türquerschnitt passieren müssen. Massgebend war hier das Fahrzeug mit dem höchsten Sitzplatzangebot und den dadurch geringsten Bewegungsspielraum für die Fahrgäste. Die Einhaltung dieses Grenzwertes ist für den Besteller wichtig, um auch bei grosser Nachfrage eine hohe Qualität des Betriebsablaufes beibehalten zu können.

Choice models for transport modelling: Accounting for similarities between alternatives in large scale choice sets

Bearbeiter am IVT, Gruppe VP: K.W. Axhausen, N. Schüssler; *Auftraggeber:* SNF; *Laufzeit:* 09/2006 bis 10/2009

Das Projekt beschäftigte sich mit der Berücksichtigung von Ähnlichkeiten in Modellen zum Verkehrsverhalten. Anstelle von komplexen Modellstrukturen wurden Ähnlichkeitsfaktoren evaluiert, die eine effiziente Modellschätzung auch für grosse Alternativensätze ermöglichen.
Die wichtigste Datenbasis war ein umfangreicher multimodaler GPS-Datensatz. Damit dieser verwendet werden konnte, wurde im Rahmen des Forschungsprojektes ein Programm zur Auswertung der GPS-Daten entwickelt. Die Rohdaten wurden gefiltert und geglättet, Wege und Aktivitäten herausgelesen und die Verkehrsmittel für die einzelnen Wege bestimmt. Die Auto- und Velofahrten wurden auf hochaufgelöste Netze gematched und so die verwendeten Routen identifiziert. Die Erzeugung der Alternativensätze in eben diesen hochaufgelösten Netzen stellte insbesondere in Bezug auf den Rechenzeitaufwand eine weitere Herausforderung dar. Daher wurden verschiedene Algorithmen getestet und optimiert. Bei der anschliessenden Schätzung der Entscheidungsmodelle lag ein besonderer Fokus auf der angemessenen Formulierung der Ähnlichkeitsfaktoren und ihrer Interaktion mit anderen Routenattributen. Darüber hinaus wurde der Enfluss der verschiedenen Ansätze zur Generierung der Alternativensätze untersucht.
Ausgehende von diesen Ergebnissen wurde ein Konzept für die Behandlung von Ähnlichkeiten in der Zielwahl entworfen.

Das Potential seilgetriebener Verkehrssysteme im urbanen Raum

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, E. Barth; *Auftraggeber:* Doppelmayr GmbH; *Laufzeit:* 09/2008 bis 05/2009

Neben den konventionellen Stadtverkehrssystemen wie unter anderem S-Bahn, U-Bahn, Strassenbahn und Bus, verfügen gewisse Städte auch über einzelne Anlagen seilgetriebener Verkehrssysteme. Zu den seilgetriebenen Verkehrssystemen zählen Standseilbahn, Luftseilbahn (Pendelbahn), Gondelbahn (Umlaufbahn), aber auch neuere Systeme wie 3S-Bahn oder verschiedene Automated People Movers. Obwohl seilgetriebene Systeme gegenwärtig häufiger zu touristischen Zwecken, als im Sinne eines urbanen Verkehrssystems eingesetzt werden, bestehen bestimmte Einsatzgebiete, in denen seilgetriebene Verkehrssysteme auch im städtischen Kontext eine valable Lösung darstellen können. Ziel des Projektes war es, diese Marktsegmente herzuleiten und zu beschreiben.
In einem ersten Schritt wurden die Eigenschaften sowie die technischen Möglichkeiten und Grenzen von seilgetriebenen Verkehrssystemen nach deren aktuellem Entwicklungsstand festgehalten und die komparativen Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme abgeleitet. Anschliessend wurden diese den konventionellen Stadtverkehrssystemen gegenübergestellt, um so die jeweiligen Stärken und Schwächen abzuleiten. Unter Anbetracht dieser Erkenntnisse wurden in einem weiteren Schritt die Eigenschaften geeigneter Einsatzgebiete beschrieben, wobei besonderes Augenmerk auf die Integration in bestehende urbane Verkehrsnetze gerichtet wurde. Als Synthese wurden abschliessend die Marktsegmente seilgetriebener Verkehrssysteme in urbanen Räumen festgehalten.

Doppelspurausbau Hergiswil – Fahrplanstabilität

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, S. Höppner, S-L. Bepperling; *Auftraggeber:* Kanton Nidwalden; *Laufzeit:* 04/2009

Die Zentralbahn betreibt von Luzern ausgehend die Meterspurstrecken nach Engelberg und Interlaken. Im Agglomerationsbereich der Stadt Luzern verkehren die Nahverkehrszüge als Stadtschnellbahnen und erfreuen sich einer steigenden Nachfrage. Aus diesem Grund ist angedacht, das Fahrplanangebot zu erweitern und einhergehend mit Fahrzeitverkürzungen der Züge nach Engelberg und Interlaken neu zu strukturieren. Dabei ist es erforderlich, einzelne Abschnitte doppelspurig auszubauen. Für die Zukunft werden verschiedene Fahrplankonzepte geplant. Diese wurden seitens des IVT auf Verspätungsursachen hin untersucht. Mögliche Verspätungsquellen wurden beschrieben und ihre mögliche Übertragung auf andere Züge ermittelt. Dabei können einzelne Verspätungsursachen ausgeschlossen werden, da das Netz der Zentralbahn überschaubar ist und der Hauptanteil aller Zugfahrten durch den Personenverkehr erbracht wird. Insgesamt wurde festgestellt, dass die Fahrplankonzepte trotz zusätzlicher Fahrten nicht ungewöhnlich verspätungsanfällig sind und keine zusätzlichen als die bereits geplanten Doppelspurabschnitte zwingend sind. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Betriebsqualität ist genügend Pufferzeit im Fahrplan enthalten. Eventuell kann man einzelne Zugkreuzungen um wenige Minuten verschieben, so dass sich diese deutlicher in einem Doppelspurabschnitt befinden. Es ist allerdings anzumerken, dass wie bei jedem anderen Bahnnetz, welches stark beansprucht ist und einspurige Abschnitte besitzt, Verzögerungen nie ganz auszuschliessen sind. Im Ganzen liegen die Stabilitätsrisiken der neuen Konzepte im üblichen Rahmen und erscheinen als beherrschbar. Die geplante Infrastruktur ist für das gewünschte Fahrplanangebot ausreichend.

Einsatz von Asphaltbewehrungen im Erhaltungsmanagement VSS 2007/702

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: H.P. Lindenmann, F. Schiffmann, D. Jacobs; *Projektpartner:* EMPA Dübendorf; *Auftraggeber:* Bundesamt für Strassen ASTRA; *Laufzeit:* 06/2008 bis 12/2009

Das Forschungsprojekt (Pilotstudie) wurde initiiert um die unterschiedlichen Erfahrungen in der Anwendung von Asphalteinlagen zu analysieren um daraus den derzeitigen Kenntnisstand zu Asphalteinlagen erkennen zu können. Die Pilotstudie sollte zumindest einen gesamtschweizerischen Überblick zum Kenntnisstand der Anwendung von Asphalteinlagen in der Praxis für die Schweiz geben.
In den letzten Jahren sind im Bereich Erhaltung unter anderem auch verstärkt Asphaltbewehrungen aus verschiedensten Materialien zum Einsatz gekommen. Dies erfolgte unter anderem mit dem Ziel einer Verringerung des Erhaltungsaufwandes durch eine Verlängerung der Instandsetzungsintervalle und damit auch der Nutzungsdauer der Strasse. Erste praktische und theoretische Kurzstudien in der Schweiz haben gezeigt, dass die Verwendung von Asphaltbewehrungen nicht immer zum gewünschten Erfolg einer Erhaltungsmassnahme beigetragen haben. Es fehlen in diesem Bereich weiterführende Kenntnisse über die Langzeitwirkung und die Besonderheiten im verschiedenartigen Einsatz dieser Konstruktionselemente.
Diese Pilotstudie liefert eine ausführliche Zusammenfassung bisheriger Erfahrungen und Erkenntnisse der nationalen und internationalen Anwendungen im Erhaltungsmanagement. Dabei wurden erste Schlussfolgerungen für den Einsatz im Erhaltungsmanagement in der Schweiz abgeleitet, wenn möglich Empfehlungen gegeben und vorhandene Wissenslücken aufgezeigt. Es erfolgte zusätzlich eine Erarbeitung der Struktur der Begriffssystematik der bestehenden Aufbaukonstruktionen im Bereich Erhaltungsmanagement.
Aus dieser Studie geht schlüssig hervor in wie weit eine weitere Forschung notwendig ist und wie bestehendes Wissen und Erfahrungen genutzt werden können. Es wurden die Grundlagen für die Ausschreibung einer langzeitlichen objektbezogene Forschung durch eine Definition von Kriterien zur Evaluation von Untersuchungsobjekten und der Erstellung eines Pflichtenheftes für die Durchführung der Untersuchung an den Objekten erarbeitet.

Ein Trassenpreissystem aus Umweltsicht unter besonderem Augenmerk des Lärms

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, S. Moll, P. Schmidt; *Auftraggeber:* Bundesamt für Umwelt BAFU; *Laufzeit:* 07/2008 bis 02/2009

Die aktuelle Lärmsanierung der Eisenbahnen in der Schweiz läuft noch bis 2015 und umfasst sowohl Lärmsanierungsmassnahmen an der Quelle, d.h. an schweizerischen Schienenfahrzeugen als auch bauliche Lärmschutzmassnahmen.

Für die Zeit nach 2015 prüft das Bundesamt für Umwelt derzeit verschiedene Massnahmen, um die Anzahl lärmbelasteter Wohnparzellen weiter zu reduzieren. Dabei sollen für eine weitergehende Lärmreduktion des Rollmaterials auch marktwirtschaftliche Anreize geprüft werden. Die Einführung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems wäre hierzu ein mögliches Instrument.

Aus diesem Grund wurde das IVT vom Bundesamt für Umwelt, Sektion Lärm beauftragt, verschiedene Ausgestaltungsvarianten eines lärmabhängigen Trassenpreissystems zu erarbeiten und zu bewerten.
Zunächst wurde einer Übersicht über den Stand der Anwendung und Studien von lärmabhängigen Trassenpreissystemen in Europa erstellt und die für die Lärmentstehung verantwortlichen Faktoren aufgezeigt. Ausserdem wurde die wichtige Frage der Anreizwirkung eines lärmabhängigen Trassenpreises für den Güter- und Personenverkehr genauer untersucht. Es hat sich dabei gezeigt, dass die Wirkung einer Lärmkomponente bei Güterwagenvermietungsgesellschaften und im internationalen Einzelwagenladungsverkehr nur bedingt gegeben ist.
Es wurden insgesamt vier verschiedene Varianten einer Lärmkomponente identifiziert und beschrieben:

1. Reale Lärmmessung auf Zugbasis
2. Reale Lärmmessung auf Wagenbasis
3. Theoretische Lärmmessung auf Basis des Zulassungswertes
4. Theoretische Lärmmessung auf Basis der Bremsbauart

Mit Hilfe einer qualitativen Bewertungsmatrix wurde die Variante 3 als beste Option beurteilt. Sie ist danach im Bezug auf die erforderliche Datenbasis, die konkrete Einbindung in das Trassenpreissystem sowie die notwendige Anreizhöhe weiter ausgearbeitet worden.

Griffigkeit auf winterlichen Fahrbahnen

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: H. P. Lindenmann, N. Leemann, M. Huber; *Auftraggeber:* Bundesamt für Strassen ASTRA, *Laufzeit:* 11/2007 bis 12/2009

Das Ziel der Untersuchung bestand darin, in einem ersten realen Feldversuch die vorhanden Fahrbahngriffigkeiten bei verschiedenen winterlichen Fahrbahnzuständen zu erfassen und zu bewerten. Dabei sollten Erfahrungen über die Griffigkeitsniveaus winterlicher Fahrbahnzustände, die relevanten Einflüsse auf die Griffigkeit und die Genauigkeiten gesammelt werden. Dabei wurden die Messgeräte Skiddometer BV 11 sowie die Verzögerungsmessgeräte C-μ und Eltrip eingesetzt.
Die Erhebungen wurden bei verschiedenen Fahrbahnzuständen wie Eisglätte, Glatteis, Schnee, Schneeglätte und Schneematsch durchgeführt. Die Messungen sollten auf allen Strassentypen und bei verschiedenen Messgeschwindigkeiten vorgenommen werden. Um weitere relevante Einflüsse auf die Griffigkeit erkennen zu können, waren bei den Messungen die Umgebungsparameter (Wetter, Temperatur Luft, Temperatur Strassenoberfläche / Oberflächentemperatur Schnee, Schneedicke) zu erfassen.
Die statistische Auswertung der Messresultate zeigt die Einflüsse des Fahrbahnzustandes, der Messgeschwindigkeit und den Umgebungsbedingungen auf das Griffigkeitsniveau auf. Zudem waren Beurteilungen bzgl. den Genauigkeiten und Vergleiche zwischen den beiden Messsystemen vorzunehmen.
Mit diesen Erkenntnissen konnte eine vorläufige Bestimmung von Richtwerten für Fahrbahngriffigkeiten bei winterlichen Fahrbahnzuständen abgeleitet werden.

Gutachten zur Machbarkeit einer Wankkompensationseinrichtung für Schienenfahrzeuge

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, J. Wichser, B. Bopp, P. Frank; *Auftraggeber:* SBB; *Laufzeit:* 02/2009 bis 08/2009

Im Rahmen dieses Gutachtens für die SBB sollte die Machbarkeit einer Wankkompensation, kurz WaKo, sowie die damit verbundene Möglichkeit zur Fahrzeitreduktion durch «bogenschnelleres Fahren» zwischen Bern und Lausanne beurteilt werden. Neben einer ausführlichen Analyse der bestehenden Infrastruktur, wurde durch iterative Optimierung eine neue Zugreihe R++ bestimmt, um als Ergebnis ein betrieblich sinnvolles und fahrbares Geschwindigkeitsprofil zu erhalten.
Dabei wurde der nicht zu unterschätzende Einfluss des Fahrgastkomforts bei «bogenschnellerer Fahrt» auf die Wahl der Geschwindigkeitserhöhung berücksichtigt.
Als ein Ergebnis wurde die Ausrüstung eines Versuchsträgers zur Erprobung der neuartigen Technik und den damit verbundenen Aspekten der Kinetose empfohlen, sofern sich die Mehrkosten eines solchen Zuges im Vergleich zu einem konventionellen Fahrzeug in einem vertretbaren Rahmen befinden.

Lebensdauerkosten von Oberbautypen mit verschiedenen Schwellenmaterialien

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, R. Zeller, S. Höppner; *Auftraggeber:* IBB (Wallbaum, Heeren); *Projektpartner:* Tribeton/Creabeton Matériaux AG; *Laufzeit:* 03/2008 bis 10/2009

Die Entscheidung zum Einsatz eines bestimmten Schwellentyps beim Oberbau der Eisenbahn wird heute hauptsächlich von finanziellen Überlegungen bestimmt. Dabei rücken, auf Grund des heute vorherrschenden grossen Kostendrucks, vermehrt die Investitionskosten in den Vordergrund. Eine Betrachtung der im gesamten Lebenszyklus eines Oberbaus anfallenden Kosten sowie der ökologischen Aspekte beim Einsatz eines bestimmten Oberbautyps treten dabei in den Hintergrund. In dieser Studie wurden die Lebensdauerkosten unter Einbezug der durch die ökologischen Aspekte verursachten externen Kosten bei verschiedenen Oberbautypen mittels eines Standardstreckenabschnittes quantifiziert. Es wurden dabei

unterschiedliche Oberbautypen mit den Schwellenmaterialien Stahl, Holz und Beton betrachtet. Für die verschiedenen Oberbautypen wurden die internen und externen Kosten betrachtet. Die internen Kosten umfassen alle Investitionen, die im Laufe der Liegedauer anfallen inklusive der Entsorgung. Die externen Kosten beinhalten ökologische Aspekte mittels Energie- und Stoffflussbilanzierung für die verwendeten Materialien. Diese umfassen den gesamten Lebenszyklus des Produktes von der Rohstoffgewinnnung bis zum Rückbau der Schwelle. Die Betonschwelle ist unter sonst gleichen Voraussetzungen bei jeder angenommenen Belastung die wirtschaftlich günstigste Lösung. Der wirtschaftliche Vorteil ist allerdings gegenüber der Holzschwelle nicht sehr ausgeprägt, insbesondere wenn die Oberbauart geändert werden muss. Die ökologische Bewertung der Betonschwelle ist differenzierter, da sie im Vergleich mit der Holzschwelle für unterschiedliche Bewertungsparameter besser oder schlechter abschneidet. Die Stahlschwelle ist im Vergleich zur Holz- und Betonschwelle insgesamt wirtschaftlich als auch ökologisch nicht vorteilhafter und somit aus Sicht der Lebenszykluskosten immer nachteilig.

Leistungsfähigkeit zweistreifiger Kreisel

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: H.P. Lindenmann, P. Spacek, N. Leemann, T. Weber; *Projektpartner:* SNZ Ingenieure und Planer; Lehrstuhl für Verkehrswesen der Ruhr-Universität Bochum; *Auftraggeber:* VSS; *Laufzeit:* 05/2006 bis 12/2009

Die Norm Knoten mit Kreisverkehr SN 640 024a ist Bestandteil der Normgruppe Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit. Sie enthält Angaben zur verkehrstechnischen Dimensionierung und zur Beurteilung des Verkehrsablaufs an Knoten mit Kreisverkehr für Kreiseltypen 1/1 (einstreifige Einfahrt mit einstreifiger Kreisfahrbahn) und 2/1+ (zweistreifige Einfahrt mit einstreifiger, überbreiter Kreisfahrbahn). Für Kreisel mit zweistreifigen Einfahrten und zweistreifiger Kreisfahrbahn (Typ 2/2, vgl. Abbildung 1) fehlte in der Schweiz bisher ein entsprechender Bemessungszusammenhang.
Mit Hilfe empirischer Untersuchungen konnte eine Bemessungsgrundlage für zweistreifige Kreisel als Ergänzung der bestehenden Norm SN 640 024a erarbeitet werden. Neben der Bestimmung der Gesamtleistungsfähigkeit liess sich die Frage bezüglich der Zweckmässigkeit von Fahrstreifensignalisationen und -markierung in zweistreifigen Kreiseleinfahrten erst vorläufig klären. Schliesslich liess sich das Sicherheitsniveau von zweistreifigen Kreiseln bestimmen und im Vergleich mit einstreifigen Kreiseln beurteilen.

Long term fuel price elasticities: effect on mobility tool ownership and residential location choice

Bearbeiter am IVT, Gruppe VP: A. Erath, K.W. Axhausen; *Auftraggeber:* Bundesamt für Energie, Bundesamt für Umwelt, Bern; *Laufzeit:* 01/2009 bis 11/2009

Die Erwartungen der langfristigen Treibstoffpreisentwicklung gehen von deutlich ansteigenden Preisen aus. Das gemeinsam vom Bundesamt für Energie und Bundesamt für Umwelt in Auftrag gegebene Projekt «*Langfristige Treibstoffpreiselastizitäten: Einfluss auf die Mobilitätswerkzeugwahl und Wahl des Wohnstandorts*» setzte sich daher das Ziel mögliche Auswirkungen einer solchen Preiseentwicklung zu quantifizieren.
In einer mehrstufigen *stated preference* Befragung wurden zunächst mögliche Verhaltensänderung bezüglich des Besitzes und der Benutzung von Personenwagen und des Öffentlichen Verkehrs untersucht. In einem zweiten Teil sollten sich die Befragten angeben, wie sie ihre Mobilitätsbedürfnisse an alternativen Wohnstandort bei ebenfalls steigenden Treibstoffpreisen befriedigen würden. Im letzten Teil der Befragung wurden die vorgängig spezifizierten Situationen zu Entscheidungssituationen der Wohnstandortwahl kombiniert.
Die befragten Haushalte reagierten bei steigenden Mobilitätskosten vor allem mit dem Wechsel von Benzin- zu Dieselmotoren, von grösseren und stärker motorisierten zu kleineren und schwächer motorisierten Modellen sowie der Reduktion der Fahrleistung. Die daraus abgeleiteten Elastizitäten sind abhängig vom Preisniveau und bewegen sich für das abgefragte Preisband von 1.5 bis 5 CHF/l zwischen -0.24 und -0.99. Damit entsprechen die Ergebnisse im unteren und somit vergleichbaren Preisbereich aktuellen, auf Zeitreihenanalyse basierenden Werten sehr gut, was die Validität der Befragungsmethode bestätigt.

Bezüglich der Wohnstandortwahl erwies sich die Veränderungswilligkeit den Wohnstandort zu wechseln, um damit Mobilitätskosten zu verringern als sehr klein. Basierend auf den Modellresultaten lassen sich Zahlungsbereitschaften des Verbleibens am ursprünglichen Wohnort berechnen. Da die durch die Änderung des Wohnstandortes zu erreichenden Mobilitätskosteneinsparungen nur in Ausnahmefällen der Höhe der Zahlungsbereitschaften des Verbleibens entsprechen, kann davon ausgegangen werden, dass Preiserhöhungen bis 5 CHF/l nur einen geringen Einfluss auf die Wohnstandortwahl ausüben.

Maintenance Backlog – Estimation and use

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: H. P. Lindenmann, F. Schiffmann, D. Jacobs; *Projektpartner:* PMS-Consult GmbH (Österreich), DDC Consulting and Engineering ltd. (Slowenien), Heller Ingenieurgesellschaft mbH (Deutschland), Viagroup GmbH (Schweiz); *Auftraggeber:* Swedish Road Administration (Schweden); *Laufzeit:* 06/2008 bis 12/2009

Das Projekt «Erhaltungs-Nachholbedarf – Abschätzung und Anwendung» wurde im Rahmen des transnationalen Straßenforschungsprogramms ERA-NET ROAD (ENR) von den Ländern Österreich, Dänemark, Finnland, Norwegen, Schweden, Schweiz und dem Vereinigten Königreich finanziert und durch ein gebildetes Projektteam (Project Executive Board – PEB) unter der Führung der Schwedischen Straßenverwaltung zur Projektkoordination geleitet. Ein internationales Konsortium unter Führung von PMS-Consult (Österreich) und dem Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme der ETH Zürich (Schweiz) wurde mit der Durchführung der Studie beauftragt.
Das Ziel des Projektes war es, Empfehlungen für die umfassende Implementierung und Anwendung von Indikatoren für den Erhaltungs-Nachholbedarf («best practice») zu erarbeiten. Dabei erfolgten die Beschreibung der verschiedenen Prozeduren und eine Erarbeitung einer umfassenden Definition.
Der Erhaltungs-Nachholbedarf der Straßeninfrastruktur ist das Ausmaß nicht erfüllter Anforderungen in direktem Bezug zu den zu erreichenden definierten Standards zu einem gegebenen Zeitpunkt. Der Erhaltungs-Nachholbedarf kann als funktioneller (nicht monetärer) Wert oder als monetärer Wert ausgedrückt werden und er bezieht sich entweder auf eine einzelne Komponente, ein Teilasset oder auf die gesamte Straßeninfrastruktur des betrachteten Netzes.
Es konnte gezeigt werden, dass fast alle Prozeduren und Definitionen, die heute in Gebrauch sind, durch diesen Ansatz abgedeckt werden. Trotzdem wird die monetäre Form des Erhaltungs-Nachholbedarfs zur generellen Anwendung empfohlen, sei es als gesamter monetärer Nachholbedarf zu einem bestimmten Zeitpunkt oder als Ausdruck für die erforderlichen zusätzlichen jährlichen Mittel, um den Erhaltungs-Nachholbedarf innerhalb einer gewählten Zeitspanne zu eliminieren.
Das Ergebnis und die Resultate dieses Projektes sollten zur generellen Anwendung der Ermittlung des Erhaltungs-Nachholbedarfs ermutigen, einschließlich Benchmarking zwischen den verschiedenen Strassenverwaltungen auf nationaler und auch auf internationaler Ebene.

Multimodale Verkehrsqualitätsstufen im Strassenverkehr – Vorstudie (SVI 2007/005)

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, M. Scherer, P. Spacek; *Auftraggeber:* SVI; *Laufzeit:* 09/2008 bis 10/2009

Zur Planung und Projektierung von Anlagen, Angeboten und Betriebsführungssystemen werden für den motorisierten Individualverkehr (MIV) und zum Teil auch für den öffentlichen Verkehr (ÖV) genormte Verkehrsqualitätsstufen (VQS) benützt. Diese sind jedoch nur auf ein Verkehrsmittel bezogen. Für eine gesamtheitliche Planung eines Verkehrsträgers Strasse ist aber eine einheitliche Daten- und Normenbasis erwünscht.
Die durchgeführte Vorstudie gibt auf Basis einer umfassenden Literaturanalyse Hinweise und Empfehlungen zur sinnvollen Bestimmung von VQS für schweizerische Verhältnisse im Fuss-, Rad- und strassengebundenen öffentlichen Verkehr unter Berücksichtigung der bestehenden VQS des MIV. Das Resultat der multimodalen Verkehrsqualitätsbeurteilung ist nach wie vor eine Verkehrsqualitätsstufe je Verkehrsmodus und Betrachtungselement. Im Rahmen der Vorstudie wurde ein allgemeines Modell für die multimodale Verkehrsqualitätsberechnung hergeleitet und die Anforderungen an das Modell aus dem aktuellen Stand der Praxis und der Forschung abgeleitet.

Passenger Flow Study «Porteur Hyperdense»

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, U. Kirsch, E. Barth; *Auftraggeber:* BOMBARDIER France; *Laufzeit:* 01/2009 bis 07/2009

The national railway operator in France (SNCF) expects a considerable rise of the number of passengers within the next years. BOMBARDIER (BT) has therefore developped a high-capacity double-deck train concept called «Porteur Hyperdense» to cope with the increasing passenger demand. Within this study an evaluation for a double deck train layout for regional application of BT had been performed regarding passenger flow efficiency in terms of passenger flow rates inside the vehicle, flow at the vehicle door and door open times. On the basis of IVT's scientific experience with the passenger flow process, dynamic calculations (passenger flow simulations) had been conducted to evaluate the boarding/alighting process.

Road Safety Audit Schönenwerd

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: H.P. Lindenmann, M. Doerfel; *Auftraggeber:* Kanton Solothurn, Amt für Verkehr und Tiefbau; *Laufzeit:* 10/2008 bis 04/2009

Die Gemeinde Schönenwerd (Kanton Solothurn) plant zusammen mit dem Kanton zur verkehrlichen Entlastung des Dorfkerns eine Dorfkernumfahrungsstrasse und späteren Rückbau der kantonalen Hauptstrasse. Damit soll der schützenswerte Ortskern aufgewertet und das Industrie- und Gewerbegebiet besser und direkt erschlossen werden. Zurzeit liegt ein Entwurf für die Kernumfahrungsstrasse auf Stufe Vorstudie/Erschliessungsplan vor. Im Herbst 2008 wurde das IVT beauftragt ein Sicherheitsaudit der Vorstudie der Kernumfahrungsstrasse durchzuführen.
Die Überprüfung des Projekts erfolgte nach dem Verfahren SN 641 712 «Sicherheitsaudit für Projekte von Strassenverkehrsanlagen» sowie den im Rahmen des Forschungsprojektes «Erarbeitung der Grundlagen zur Quantifizierung der Auswirkungen von Sicherheitsdefiziten/-gewinnen» erarbeiteten Checklisten.
Die Projektprüfung führte einerseits zu einigen sicherheitsrelevanten Entwurfmängeln, z. B. ungenügende Sichtweiten sowie andererseits auch zu unerkannten Leistungsengpässen, welche ungünstige Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit erwarten lassen.
Aufgrund des durchgeführten Sicherheitsaudit werden die erkannten Projektdefizite in der Weiterbearbeitung des Projektes der Kernumfahrungsstrasse miteinbezogen.

Verifizierung der Stromeinsparung durch ein effizientes Zugsmanagement

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, M. Lüthi; *Auftraggeber:* Bundesamt für Energie, emkamatik GmbH; *Laufzeit:* 08/2008 bis 11/2009

Werden Eisenbahnzüge während ihrer Fahrt durch andere Züge beeinflusst, so resultiert aus den zusätzlichen Abbrems- und Wiederbeschleunigungsvorgängen ein erhöhter Energieverbrauch. Dieser Mehrverbrauch lässt sich reduzieren, wenn durch ein geeignetes System die Anzahl Beeinflussungen vermindert werden kann, oder bei nicht vermeidbaren Beeinflussungen die Disposition den Energieaspekt mitberücksichtigt. Die Studie zeigt, wie die Architektur eines solchen Systems aussehen könnte und schlägt Migrationsschritte zur Einführung vor. Das Einsparpotential wurde mittels Simulationen, Messungen im realen Betrieb, Befragungen des betroffenen Personals und entsprechenden Hochrechnungen abgeschätzt.
Es konnte gezeigt werden, dass sich im Mittel ein Energieeinsparpotential von etwas weniger als 5 % ergibt. Allerdings betrifft dies nur die Verhinderung der Beeinflussungen selbst. Verfügt der Lokführer jedoch über Informationen über die Betriebslage, so steigt die Bereitschaft zur konsequenten Anwendung der Regeln für energiesparende Fahrweise, beispielsweise durch Senkung der Höchstgeschwindigkeit und weitgehenden Verzicht auf den Einsatz der mechanischen Bremse. Dieser zusätzliche Effekt ist jedoch sehr schwer quantifizierbar, dürfte aber in der gleichen Grössenordnung liegen, womit sich eine gesamte Energieeinsparung von knapp 10 % ergibt.

Verkehrserschliessung der Entwicklungsgebiete im Bereich des A1-Autobahnanschlusses Oensingen; Beurteilung der Qualität des Verkehrsblaufs

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: H.P. Lindenmann, P. Spacek, G. Santel; *Projektpartner:* Roduner BSB + Partner; *Auftraggeber:* Amt für Verkehr und Tiefbau, Kt. Solothurn; *Laufzeit:* 01/2009 bis 04/2009

Aufgrund von mikrosimulatorischen und analytischen Berechnungen wurden drei Kreisel-Varianten des Autobahnanschlusses Oensingen beurteilt und entsprechende Projektanpassungen entwickelt. Die Ergebnisse dienen für Verhandlungen zwischen ASTRA und dem Kanton Solothurn und hängen mit der Erschliessung der geplanten Entwicklungsgebiete (ESP) zwischen den A1-Anschlüssen Oensingen und Niederbip zusammen. Aufgrund der Ergebnisse wurde empfohlen, die auf der Basis des 6-armigen, zweistreifigen Grosskreisels vorgeschlagene Lösung weiter zu verfolgen. Dabei sollte der Kreiseldurchmesser verkleinert und die Kreiseleinfahrt von ESP zweistreifig, ohne Bypass ausgeführt werden.

Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von komplexen ungesteuerten Knoten: Analytisches Schätzverfahren

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: P. Spacek; *Projektpartner:* Dr. P. Pitzinger, Zürich; *Auftraggeber:* Bundesamt für Strassen, ASTRA; *Laufzeit:* 11/2008 bis 11/2009

Vorgestellt wird ein analytisches Verfahren zum Abschätzen der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität von komplexen ungesteuerten Knoten. Unterlagen des analytischen Schätzverfahrens sind die Fahrstreifen, Fussgängerstreifen, Tram- bzw. Bustrasses und Vortrittsverhältnisse des Knotens. Zudem sind die Frequenzen in massgebenden Stunden von Trams und Bussen, von Fussgängern und von Fahrzeugen, und bei Überlastung auch Stau zu erheben. Grundlagen des Schätzverfahrens sind Richtwerte für die maximale Sättigung von Trams, Bussen, Fussgängern, Fahrzeugen, bzw. Formeln für Zeitverluste und Stau. Auf Grund der Richtwerte und Formeln werden für massgebende Elemente komplexer ungesteuerter Konflikte die Leistungsfähigkeit, der Auslastungsgrad und daraus der Verkehrsablauf abgeschätzt:

- für zweirangige Konflikte ohne und mit Wechsel des Vortrittsverhaltens
- für Konflikte mit Lichtsignalanlagen im Zufluss
- für Konflikte mit Stau im Abfluss
- für mehrrangige Konflikte ohne und mit Wechsel des Vortrittsverhaltens
- für Konflikte mit parallelen Fahrstreifen
- für Konflikte mit Mischstreifen
- für ungesteuerte Konflikte bei Lichtsignalanlagen mit Abbiegestreifen
- für ungesteuerte Konflikte bei Lichtsignalanlagen mit Mischstreifen.

Das analytische Schätzverfahren wird an Hand von Beispielen veranschaulicht – für komplexe ungesteuerte Knoten werden die Elemente zusammengesetzt, Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität abgeschätzt, mit Messungen verglichen, und damit das Verfahren verifiziert.

Verlässliche Finanzierung des ÖV der Schweiz (Köv)

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, J. Wichser; *Auftraggeber:* Konferenz der Direktoren des öffentlichen Verkehrs; *Laufzeit:* 03/2007 bis 01/2009

Der öffentliche Verkehr ist auch in der Schweiz auf grössere Zuschüsse der öffentlichen Hand angewiesen. Dieser Bedarf hat sich schrittweise entwickelt und das staatliche System der finanziellen Unterstützung entstand entsprechend der jeweiligen Problemlage. Auch in Zukunft wird der Finanzbedarf hoch bleiben.
Vor dem Hintergrund der zunehmend unübersichtlichen Situation und veranlasst durch die Planungsunsicherheit hinsichtlich der Bundesmittel wurde das IVT mit der vorliegenden Studie beauftragt.
Es wurde auf konzeptioneller Ebene ein Modell zur dauerhaften Finanzierung des öffentlichen Verkehrs entworfen. Aufgrund der heutigen Situation sowie ihrer Stärken und Schwächen wurden Vorschläge für zukünftige Finanzierungsinstrumente erarbeitet und zu evaluiert.

Vorschlag eines lärmabhängigen Trassenpreissystems für Deutschland

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, S. Moll, P. Schmidt; *Auftraggeber:* DB Netze; *Laufzeit:* 06/2008 bis 05/2009

Das IVT kommt in einer Studie im Auftrag des deutschen Eisenbahninfrastrukturunternehmen DB Netze zum Thema lärmabhängiges Trassenpreissystem zu dem Schluss, dass je nach formuliertem Lärmsanierungsziel und Höhe der staatlichen Unterstützung unterschiedliche Anreizinstrumente zur Lärmsanierung von Güterwagen geeignet sind.
Falls eine substantielle staatliche Beteiligung an den Umrüstkosten von lauten Güterwagen politisch und rechtlich machbar ist, dann wird die Einführung eines Lärmbonus analog des Schweizer Modells empfohlen, bei dem in einfacher Weise eine nachgelagerte Reduktion des Trassenpreises für lärmsanierte Fahrzeuge (pro Achskilometer) gewährt wird.
Hiermit kann das Ziel einer möglichst raschen Reduktion der Lärmemissionen aller Güterwagen auf die heutigen Grenzwerte der TSI Noise (allgemeingültige Grenzwerte im Eisenbahnwagenbereich) schnell und einfach erreicht werden.
Ansonsten sollte ein direkt lärmabhängiges Trassenpreissystem auf Basis des Zulassungswertes für Neufahrzeuge bezüglich Lärms gemäß TSI Noise eingeführt werden.
Unter Voraussetzung der rechtlichen Zulässigkeit wird zudem als Ergänzung zu einem derartigen Anreizinstrument eine flächendeckende Netzzugangsbeschränkung für Güterwagen mit Grauguss-Bremssohlen, die besonders hohen Lärm verursachen, längerfristig als sinnvoll erachtet. So kann die Wirkung des gewählten Anreizinstrumentes durch ein definiertes Verbot in der Zukunft deutlich erhöht werden.
Andere ordnungsrechtliche Maßnahmen wie Lärmkontingentierungen, Nachtfahrverbote oder streckenabhängige Zugangsbeschränkungen werden aufgrund des hohen Aufwands der Eisenbahnverkehrsunternehmen zur Disponierung der Güterwagen kritisch angesehen.
Eine erste Abschätzung der notwendigen Anreizhöhe ergab einen konkreten Betrag, der die Umrüstung eines Güterwagens auf K-Bremssohlen, die deutlich leiser als Grauguss-Bremssohlen sind, unter den getroffenen Annahmen bezüglich Kosten und Laufleistung innerhalb von etwa 10 Jahren refinanzieren würde.

Wehntalerstrasse, Dielsdorf; Versuch mit markierter Fussgängerschutzinsel; Nachuntersuchung

Bearbeiter am IVT, Gruppe IV: F. Baumgartner, G. Santel; *Auftraggeber:* Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, Verkehr und Infrastruktur Strasse; *Laufzeit:* 05/2009 bis 06/2009

Die Untersuchung bildet eine Ergänzung zum gleichnamigen Bericht vom Oktober 2008. Sie enthält Ergebnisse der Erhebung, welche ca. 15 Monate nach Einrichtung der markierten Schutzinsel bzw. ca. 10.5 Monate nach der letzten Nachhererhebung durchgeführt wurde. Während die gemessenen Geschwindigkeiten und Spurverläufe im Bereich der markierten Schutzinsel auch in der Nacherhebung die bisherige positive Wirkung der Anlage bestätigt haben, deuten aktuellen Ergebnisse darauf hin, dass mit der Massnahme «markierte Schutzinsel» kei-ne dauerhaft hohe Anhaltebereitschaft der Fahrzeuglenker erwartet werden kann. Diese Einschätzung sollte durch zusätzliche Untersuchungen an ausgeführten Anlagen verifiziert werden.

Wiedereinführung des Personenverkehrs auf der Sursee-Triengen-Bahn und einer allfälligen Verlängerung

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, M. Rieder, P. Frank, S. Höppner; *Auftraggeber:* Sursee-Triengen-Bahn (ST); *Laufzeit:* 01/2009 bis 05/2009

Die Vorstudie hatte das Ziel, die drei folgenden Fragen zu behandeln:
- Die verkehrliche Zweckmässigkeit der Wiedereinführung des Personenverkehrs auf der ST
- Die raumplanerische Wünschbarkeit der Wiedereinführung des Personenverkehrs auf der ST
- Die Verhältnismässigkeit der Wiedereinführung des Personenverkehrs auf der ST.

Die *verkehrliche Zweckmässigkeit* der Wiedereinführung des Personenverkehrs auf der ST wurde mit Hilfe eines Beurteilungsrasters, das im Rahmen einer vom IVT betreuten Master-Arbeit an der ETH Lausanne entwickelt wurde, abgeklärt. Aufgrund dieses Beurteilungsrasters kann festgehalten werden, dass sich aufgrund des Einwohnerpotenzials und des möglichen Fahrgastpotenzials eine Wiedereinführung des Personenverkehrs auf der ST rechtfertigen lässt.
Aus *raumplanerischer Sicht* kann eine Wiedereinführung des Personenverkehrs auf der ST als positiv bewertet werden. Bedingung dafür ist, dass die Suhrentalbahn als strukturierendes Element des Suhrentales benützt wird.
Die *Verhältnismässigkeit* der Wiedereinführung des Personenverkehrs auf der ST kann als gegeben betrachtet werden. Es sind keine grösseren Kunstbauten wie Tunnels oder Brücken nötig, um den Schienenverkehr zwischen Sursee und Triengen wieder aufzunehmen. Bei einem vereinfachten Betrieb mit Nutzung des Stilllagers eines Triebwagens kommt man in Sursee nicht umhin, eine neue Gleisverbindung zwischen dem Perron 2 und dem Stammgleis der ST herzustellen. Die gesamte Strecke ist zu elektrifizieren, der Oberbau ist soweit zu ertüchtigen, dass wo nötig eine Streckengeschwindigkeit von 80 km/h möglich wird.

ZBB – Zukunft Bahnhof Bern

Bearbeiter am IVT, Gruppe VS: U. Weidmann, J. Wichser, E. Barth, S-L. Bepperling, S. Höppner, U. Kirsch; *Auftraggeber:* Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern (BVE); *Laufzeit:* 12/2008 bis 06/2009

Das Projekt ZBB – Zukunft Bahnhof Bern besteht aus zwei Schritten. In einem ersten Ausbauschritt soll ein neuer Tiefbahnhof RBS und eine neue Westpassage mit einem neuen Zugang West erstellt und die bestehende Hauptpassage ausgebaut werden. In einem zweiten Ausbauschritt soll ein neuer Tiefbahnhof SBB realisiert werden. Das IVT erhielt den Auftrag die bisherigen Planungsarbeiten für ZBB zu begutachten.
Die Beurteilung des Projektes ZBB, primär ausgehend vom Synthesebericht und den Projektunterlagen Tiefbahnhof RBS und SBB, ergab einerseits eine Bestätigung der technischen Machbarkeit, der betrieblichen Zweckmässigkeit und der Notwendigkeit der geplanten Ausbauten, sowie andererseits eine gute städtebauliche Eingliederung der Elemente, sowie deren Aufwärtskompatibilität.
Die Beantwortung der 15 vom Auftraggeber gestellten Fragen zeigte aber auch einige Kritikpunkte, deren Berücksichtigung bei der weiteren Entwicklung des Projektes für die zeit- und sachgerechte Realisierung der einzelnen Vorhaben behilflich sein könnten.
Trotz der vom Gutachter als eher offensiv beurteilten Nachfrageprognosen, wird die Notwendigkeit von Anpassungen nicht in Frage gestellt. Allerdings sind die hohen Kosten im Verhältnis zu dem damit erzielbaren Nutzen ein Hindernis auf dem Weg zur Realisierung. Dies ist teilweise durch die besondere örtliche Situation und der Tatsache erklärbar, dass nun nach kostengünstig zu erstellenden Angeboten grosse Fixkosten anfallen.
Die auch vom Gutachter anerkannte hohe Dringlichkeit der Verbesserung der baulichen und betrieblichen Situation im RBS Bahnhof erfordert relativ kurzfristige Entscheide, damit neue Anlagen zeitgerecht verfügbar sind. Um dies zu ermöglichen, sollten insbesondere für den RBS Bahnhof kostengünstigere Lösungen gesucht werden. Mit dem Verzicht auf die Option einer Erweiterung der RBS nach Westen, lassen sich möglicherweise solche Lösungen finden.

5.2 Laufende Projekte

Titel	Gruppe	Projektverant-wortlich	Bearbeiter am IVT	Projekt-start	Projektstand
Agent-based modelling of retailers and their reactions to road pricing	VP	Axhausen	Ciari, Löchl	03/07	im Abschluss
AIMS – Advanced Impacts Evaluation Methodology for Innovative Transport Solutions	VS	Wichser	Moll	09/08	in Arbeit
Aktivitätenorientierte Analyse des Neuverkehrs (SVI 2004/012)	VP	Axhausen	Weis	10/07	in Arbeit
Bedeutung des öffentlichen Strassenverkehrs in der Schweiz (Grundlagenstudie)	VS/IV	Weidmann	Weidmann, Spacek, Dorbritz, Puffe, Santel	09/09	in Arbeit
Buses with high level of service (COST TU0603)	VS	Weidmann, Carrasco	Bepperling, Fink	10/09	Zuschlag erteilt
CETTRA EURNEX	VS	Weidmann	Wichser	09/08	in Arbeit
Continuous Need-Based Planning for Efficient Agent-Behavior Modeling	VP	Charypar	Märki	10/09	in Arbeit
Einsatzbereiche verschiedener Verkehrsmittel in den Agglomerationen (SVI 2004/039)	VS/IV	Weidmann	Weidmann, Spacek, Anderhub, Dorbritz, Laube, Scherer, Schneebeli	07/05	im Abschluss
ERANET-TESS	VS	Wichser	Bopp, Moll, Schmidt	06/08	in Arbeit
Erarbeitung der Grundlagen zur Quantifizierung der Auswirkungen von Sicherheitsdefiziten / -gewinnen	IV	Lindenmann	Doerfel, Leemann	01/07	in Arbeit
Erarbeitung eines Angebotskonzepts für eine zu realisierende Wiggertalbahn und deren Nachfrage- und Netzwirkung (Vorstudie)	VS	Rieder	Weidmann, Rieder	01/09	in Arbeit
Geometrisches Normalprofil (GNP) für alle Fahrzeugtypen	IV	Spacek	Santel, Huber	01/05	Abschlussarbeiten
Geschwindigkeiten in Steigungen und Gefällen; Überprüfung	IV	Spacek, Latuske	Latuske, Huber, Bollinger, Puffe	07/09	in Bearbeitung, Messungen abgeschlossen
Grenzwiderstandsanalyse	VS	Weidmann	Barth	07/09	in Arbeit
Impacts of market liberalization on the sustainability of network industries: a comparative analysis of the railwaiys and civil aviation in Switzerland	VS	Rieder	Weidmann, Rieder	10/08	in Arbeit
Intermodal Solutions for Trans-European Temperature-Sensitive Shipments	VS	Weidmann	Bopp, Moll, Schmidt	06/08	in Arbeit
Marktmonitoring Eisenbahnverkehr	VS	Weidmann	Rieder, Moll	10/09	in Arbeit

Titel	Gruppe	Projektverant-wortlich	Bearbeiter am IVT	Projekt-start	Projektstand
Ökonomische Bewertung von Angebotskonzepten und Infrastrukturausbauten im Schienenpersonenverkehr	VS	Weidmann	Frank	06/08	im Abschluss
Optimierung der Baustellen-planung an Autobahnen (ASTRA 2006/007)	IV	Lindenmann	Schiffmann	06/07	in Arbeit
Potenzial von Fahrgemein-schaften (ASTRA 2008/017)	VP	Axhausen	Ciari	07/09	in Arbeit
PROCEED Principles of success-ful high quality public trans-port operation and develop-ment	VS	Wichser	Scherer	11/06	im Abschluss
Räumliche Erreichbarkeiten und die Dynamik der Pendler-verflechtungen in Deutschland und der Schweiz 1970-2005	VP	Axhausen	Killer	03/08	in Arbeit
SPINALP Intermodaler Routen-planer für die Optimierung von Transportketten im alpenque-renden Güterverkehr	VS	Wichser	Bopp, Fries, Moll	06/08	in Arbeit
TESS – Intermodal Solutions for Trans-European Temperature-Sensitive Shipments	VS	Wichser	Bopp, Moll, Schmidt	06/08	in Arbeit
Travel impacts of social net-works and networking tools	VP	Axhausen	Kowald	01/08	Hauptstudie
Überprüfung des Bewertungs-hintergrundes zur Beurteilung der Strassengriffigkeit	IV	Lindenmann	Baumgartner, Bollinger, Huber	07/06	in Arbeit
Weiterentwicklung von SimWalk hinsichtlich ÖV-spezifischer Funktionalitäten	VS	Weidmann	Kirsch	06/08	in Arbeit
Wiggertalbahn: Verbindung Wolhusen – Nebikon	VS	Weidmann	Rieder, Höppner, Frank	10/09	Situationsanalyse
Wirkungsweise und Potential von kombinierter Mobilität	VS	Weidmann	Kirsch, Carrasco	07/07	in Arbeit
Wirtschaftlichkeit und Betrieb von Park & Ride- und Bike & Ride-Systemen	VS	Weidmann	Kirsch, Carrasco	11/09	in Arbeit

6 Veranstaltungen

6.1 Übersicht aller Veranstaltungen

Veranstaltung	Ort, Datum	Organisator(en)
CCSS und IVT Seminar: Telematik im Verkehr	ETHZ, ETH-Zentrum, 17. Februar 2009	IVT (kwa)
D-A-CH EMS Tagung	Luzern, 22.–24. April 2009	IVT (Li)
Die Revolution der Automation – Verkehrsautomatisierung und Gesellschaft im 20. und 21. Jahrhundert	Universität Zürich, 25. Juni 2009	IVT (Wei), dor, FSW (UZH)
ETCS – Entstehungsgeschichte, Stand der Dinge und Blick in die Zukunft	ETHZ, ETH-Hönggerberg, 30. November 2009	IVT (Wei), SLB
International Workshop on Coping with Crises in Complex Socio-Economic Systems	ETHZ, ETH-Zentrum, 8.–13. Juni 2009	IVT (kwa)
IVT-Kurs: Sicherheitsaudits für Projekte von Strassenverkehrsanlagen	ETHZ, ETH-Hönggerberg, 18./20. August und 3./5./21. September 2009	IVT (Li), bfu, VSS
IVT-Seminar: car sharing in Japan	ETHZ, ETH-Hönggerberg, 2. Dezember 2009	IVT (kwa)
IVT-Seminar: GSM Daten für die Verkehrsplanung	ETHZ, ETH-Hönggerberg, 24. März 2009	IVT (kwa)
IVT-Seminar: Güterverkehrsmodelle	ETHZ, ETH-Hönggerberg, 28. Oktober 2009	IVT (kwa)
IVT-Seminar: Modelle der Flächennutzung	ETHZ, ETH-Hönggerberg, 13. November 2009	IVT (kwa)
IVT-Seminar: Städte, Energie, Verkehr	ETHZ, ETH-Hönggerberg, 7. Juli 2009	IVT (kwa)
IVT-Seminar: Verkehrsmodelle zwischen planerischem Anspruch und methodischem Fortschritt	ETHZ, ETH-Zentrum, 3. Dezember 2009	IVT (kwa)
IVT-Seminar: Wie schafft Erreichbarkeit Werte?	ETHZ, ETH-Zentrum, 7. Mai 2009	IVT (kwa)
MATSim Tutorial and User Meeting 2009	TU Berlin, 21.–24. April 2009	IVT (kwa)
ÖV Forum Oberhofen	Oberhofen, 24./25. November 2009	VöV, KöV, BAV, IVT (Wei)
RailZürich2009: 3rd International Seminar on Railway Operations Modelling and Analysis	ETHZ, ETH-Zentrum, 11.–13. Februar 2009	IVT (Wei), IAROR
Weiterbildungskurs «Modellierung von Entscheidungen: Schätzung und Umsetzung»	ETHZ, ETH-Hönggerberg, 26./27. November 2009	IVT (kwa), cw
Weiterbildungszertifikatslehrgang «Risiko und Sicherheit technischer Systeme»: Modul S / RAMS-Analysen bei Bahnsystemen	ETHZ, ETH-Zentrum, 16.–19. Juni 2009	IVT (Wei)

7 Mitarbeit in Gremien, Akademien und Fachverbänden

7.1 Mitarbeit in Gremien der ETH

Organisation	Gremium	Funktion	Nachname
AVETH	Vorstand		Schüssler
AVETH	Hochschulversammlung	Vertreterin des Mittelbaus	Schüssler
AVETH	Disziplinarausschuss		Schüssler
AVETH	Schlichtungsstelle Doktorat	Vertreterin des Mittelbaus	Schüssler
Departement BAUG	Unterrichtskommission	Vertreterin des Mittelbaus	Scherer
Departement BAUG	Arbeitsgruppe Stipendium	Präsident	Weidmann
Departement BAUG	Zulassungsausschuss Master Bauingenieurwesen		Weidmann
Departement BAUG	Zulassungsausschuss Master Raumentwicklung und Infrastruktursysteme		Weidmann
Departement BAUG	Wahlvorbereitungsskommission der Professur für Infrastrukturmanagement		Weidmann
Departement BAUG	Departementskonferenz	Vertreter Dozenten	Wichser
EPFL Lausanne, Faculté de l'Environnement Naturel, Architectural et Construit ENAC	Kommission der Professur für Transportation Engineering		Weidmann
ETH Zürich	Departement BAUG	Stv. Departementsvorsteher	Weidmann
ETH Zürich	Netzwerk Stadt und Landschaft	Stv. Leiter	Axhausen
ETH Zürich	Netzwerk Stadt und Landschaft	Mitglied des Zentrumrates	Weidmann
ETH Zürich	Projektleitung Science City	Unterstützungsmandat in Fragen des öffentlichen Verkehrs	Weidmann, Frank
ETH Zürich	Zertifikatslehrgang Risk & Safety (ETH Zürich / HSG / PSI / SLF)	Mitglied des Beirates	Weidmann
ETH Zürich	Wahlvorbereitungskommission Professoren «Air quality»		Axhausen

7.2 Mitarbeit in Beratergremien

Organisation	Gremium	Funktion	Nachname
AIPCR/PIARC Nationalkomitee Schweiz	Vorstand	Mitglied	Doerfel
AIPCR/PIARC Weltstrassenverband	Technisches Komitee «Safer Road Infrastructure»		Doerfel
Alp Transit Gotthard	Streitschlichtung Werkvertrag Bahntechnik	Schlichter	Weidmann
Bahnhofplatz St. Gallen, Gestaltung	Jury		Weidmann
Bundesamt für Strassen ASTRA	MISTRA		Baumgartner
Bundesamt für Strassen ASTRA	Plattform Intelligent Transport Systems (its-ch)		Spacek
Bundesamt für Strassen ASTRA	AGB1 Sicherheit System Strasse; Vergabeausschuss		Lindenmann
Bundesamt für Verkehr	Technisches Begleitteam Alp Transit	Experte für Bahntechnik	Weidmann
COST TU 0603, Buses with high level of service	Management committee		Weidmann
COST Action 804 Shanti	Management committee		Axhausen
D-A-CH Erhaltungsmanagement Dreiländerkomitee	Präsident CH-Deleg.		Lindenmann
disP		Herausgeber	Axhausen
Eisenbahntechnische Rundschau	Fachbeirat		Weidmann
ERC	Selection Panel Advanced grants		Axhausen
Europäische Union	7. Rahmenprogramm, Transport Advisory Group		Weidmann
Fachpreis FLUX	Jury		Weidmann
FERRMED	Advisory Council		Wichser
Hochschule für Technik Rapperswil	Fachausschuss Bauingenieurwesen	Delegierter	Weidmann
Hochschule St. Gallen + GS 1	Board Logistikmarkt Schweiz	Experte	Weidmann
Kongress «Die Revolution der Automation – Verkehrsautomatisierung und Gesellschaft im 20. und 21. Jahrhundert»	Organisationskomitee		Weidmann
IATBR	Vorstand		Axhausen
ifmo	Kuratorium		Axhausen
Innenministerium Baden-Württemberg	Innovationsbeirat öffentlicher Personennahverkehr	Experte	Weidmann
Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel, Berlin	Beirat		Weidmann
International Association of Railway Operations Research	Vorstand		Lüthi
Journal of Choice Modelling	Herausgeberbeirat		Axhausen
Journal of Transportation and Land Use	Herausgeberbeirat		Axhausen
IT10.RAIL – International Conference on Railway Informatics	Organisationskomitee		Weidmann
LITRA	Vorstand		Weidmann

Organisation	Gremium	Funktion	Nachname
Mathematisch-Naturwissenschaftliches Gymnasium Rämibühl	Schulkommssion	Mitglied	Weidmann
Savannah Simulations	Scientific Advisory board		Weidmann
SCONRAIL, Schweizerische Konformitätsbewertungsstelle	Beirat	Vorsitzender	Weidmann
Schweiz. Bundesbahnen	Forschungsfonds für Verkehrsmanagement	Beirat	Weidmann
Schweiz. Lichtgesellschaft (SLG)	FG Tunnelbeleuchtung		Lindenmann
Staatssekretariat Bildung + Forschung	FP 7 der EU / Support Group Transport	Experte	Weidmann
SNF	Abteilung IV	Forschungsrat	Axhausen
SVI	Begleitkommission SVI 2004/014 «Data mining»	Präsident	Axhausen
SVI	Begleitkommission SVI 2006/003 «Akzeptanz von VSM-Massnahmen, Vorstudie»		Doerfel
SVI	Begleitkommission SVI 2004/088 des Projekts «Einsatz von Simulationswerkzeugen in der Güterverkehrs- und Transportplanung»		Fries
SVI	Begleitkommission SVI 2007/001 «Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum»		Rieder
SVI	Begleitkommission SVI 2004/004 «Verkehrspolitische Entscheidfindung in der Verkehrsplanung»	Präsident	Weidmann
SWISSRAIL	Beirat		Weidmann
SYSTRANSIS	Verwaltungsrat		Weidmann
Transportation		Herausgeber	Axhausen
Transportation Research A	Herausgeberbeirat		Axhausen
TRB	Committee ADB10 «Traveler Behavior and Values»		Axhausen
TRB	Committee ABJ40 «Survey methods»		Axhausen
Universität Stuttgart	Kuratorium des Verkehrswissenschaftlichen Instituts		Weidmann
UVEK	Fonds für Verkehrssicherheit (FVS)		Lindenmann
UVEK	AG FVS – Überprüfung	Präsident	Lindenmann
Verband öffentlicher Verkehr	Regelwerk Technik der schweizerischen Eisenbahnen: Projektoberleitung		Weidmann
Vereinigung zur Förderung des öffentlichen Verkehrs Zürich	Vorstand		Weidmann
Vereinigung der Deutschsprachigen Eisenbahn-Professoren			Weidmann
Vereinigung der Kader des Bundes (VKB)	Sektion Zürich, Vorstand		Weidmann

Organisation	Gremium	Funktion	Nachname
Verkehrssicherheitsrat	Projektgruppe «Verkehrs-sicherheit innerorts»		Spacek
VöV	AG Bau	Ständiger Gast	Wichser
VöV	AG Trambahnen	Ständiger Gast	Wichser
VSS	AG Qualitätssicherung in Forschung	Präsident	Lindenmann
VSS	EK1.01 Verkehrs-planerische Grundlagen und Parkieren		Axhausen
VSS	EK 1.02 Verkehrsplanung	Präsident	Axhausen
VSS	EK 1.04 Angebotsplanung		Axhausen
VSS	EK 2.05 Linienführung		Spacek
VSS	EK 2.06 Knoten (ad hoc)		Spacek
VSS	EK 3.04 Verkehrssicherheit		Doerfel
VSS	EK 3.04 Verkehrssicherheit		Leemann
VSS	EK 3.04 Verkehrssicherheit		Lindenmann
VSS	EK 3.08 Leistungsfähigkeit		Axhausen
VSS	EK 3.08 Leistungsfähigkeit		Spacek
VSS	EK 5.04 Erhaltungsmass-nahmen Fahrbahn		Schiffmann
VSS	EK 7.01 Ziele/Erhaltungs-strategie	Präsident	Schiffmann
VSS	EK 7.11 Eigenschaften der Fahrbahnoberfläche		Baumgartner
VSS	EK 8.01 Grundlagen ÖV und Schnittstellen zum RTE		Wichser
VSS	EK 8.02 Linienführung		Dorbritz
VSS	EK 8.04 Intermodalität / Strassengüterverkehr		Fries
VSS	EK 9.07 Fahrerassistenz-systeme und e-safety		Weber
VSS	FK 2 Projektierung		Axhausen
VSS	FK 7 Erhaltungs-management		Schiffmann
VSS	FK 8 Öffentlicher Verkehr	Präsident	Wichser
VSS	FK 9 Verkehrstelematik		Lindenmann
WCTR	Wissenschaftlicher Beirat		Axhausen
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Winterthur	Beirat des Bachelor-Studiengangs Verkehrs-systeme		Weidmann
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Winterthur	Beirat des Forschungs-feldes Transport Systems		Weidmann

8 Veröffentlichungen und Vorträge

8.1 Begutachtete Zeitschriftenbeiträge

Chikaraishi, M., A. Fujiwara, J. Zhang und K.W. Axhausen (2009) Exploring variation properties of departure time choice behavior using a multilevel analysis approach, *Transportation Research Record*, **2021**, 55–63.

Chikaraishi, M., J. Zhang, A. Fujiwara und K.W. Axhausen (2009) Exploring variation properties of time use hehavior based on a Multilevel Multiple Discrete-Continuous Extreme Value model, *Transportation Research Record*, **2134**, 10–20.

Cirillo C. und K.W. Axhausen (2010) Dynamic model of activity type choice and scheduling, *Transportation Research*, **35**, 1–28.

Dorbritz, R., M Lüthi und U. Weidmann (2009) Effects of onboard ticketing strategies on public transport's service reliability, *Transportation Research Record*, **2110**, 112–119.

Eluru, N., I.N. Sener, C.R. Bhat, R. Pendyala und K.W. Axhausen (2009) Understanding residential mobility: A joint model of the reason for residential reloaction and stay duration, *Transportation Research Record*, **2133**, 64–74.

Erath, A., J. Birdsall, K.W. Axhausen und R. Hajdin (2009) Vulnerability assessment of the Swiss road network, *Transportation Research Record*, **2137**, 118–126.

Erath, A., M. Löchl und K.W. Axhausen (2009) Graph-theoretical analysis of the Swiss Road and rail networks over time, *Journal of Networks and Spatial Economics*, **9** (3) 379–400.

Horni, A., D.M. Scott, M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Location choice modeling for shopping and leisure activities with MATSim: Combining micro-simulation and time geography, *Transportation Research Record*, **2135**, 87–95.

Lüthi M. (2009) Structure and simulation evaluation of an integrated real-time rescheduling system for railway networks, *Journal of Networks and Spatial Economics*, **9** (1) 103–121.

Lüthi M., B. Kisseleff und A. Nash (2009) De-peaking strategies for improving airport ground operations productivity at mid-sized hubs, *Transportation Research Record*, **2106**, 57–65.

Meister, K., M. Rieser, F. Ciari, A. Horni, M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Anwendung eines agentenbasierten Modells der Verkehrsnachfrage auf die Schweiz, *Strassenverkehrstechnik*, **53** (5) 269–280.

Nash, A., U. Weidmann und M. Lüthi (2009) Can information technology help rail play a greater role in preventing climate change? *Transportation Research Record*, **2139,** 133–141.

Schüssler, N. und K.W. Axhausen (2009) Processing GPS raw data without additional information, *Transportation Research Record*, **2105**, 28–36.

Spissu, E., A.R. Pinjari, C.R. Bhat, R.M. Pendyala und K.W. Axhausen (2009) An analysis of weekly out-of-home discretionary activity participation and time use behaviour, *Transportation*, **36** (5) 483–510.

Weis, C. und K.W. Axhausen (2009) Induced travel demand: evidence from a pseudo panel data based structural equations model, *Research in Transport Economics*, **25**(1) 1–11.

8.2 Begutachtete Beiträge in Büchern und Tagungsbänden

Bepperling, S-L. (2009) Deriving a generic system definition for railway risk assessments applied to BP-Risk, Vortrag, *4th International Conference on System Safety*, London, Oktober 2009.

Charypar, D., M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) High-performance traffic flow microsimulation for large problems, Vortrag, *88th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, D.C., Januar 2009.

Ciari, F., M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Concepts for large-scale carsharing system: modeling and evaluation with agent-based approach, Vortrag, *88th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, D.C., Januar 2009.

Ciari, F., M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Large scale use of collective taxis: a multi-agent approach, Vortrag, *12th International Conference on Travel Behaviour Research*, Jaipur, Dezember 2009.

De Lapparent, M., A. Frei und K.W. Axhausen (2009) Choice of mode for long distance travel: current SP-based models from three European countries, Vortrag, *European Transport Conference*, Leiden, Oktober 2009.

Dorbritz, R., M. Lüthi und U. Weidmann (2009) Effects on onboard ticketing strategies on public transport's service reliability, Vortrag, *88th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington D.C., Januar 2009.

Feil, M., M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Generating complete all-day schedules: Expanding activity-based travel demand modelling, Vortrag, *European Transport Conference*, Leiden, Oktober 2009.

Fries, N., Z. Patterson und U. Weidmann (2009) Shippers' willingness to pay for sustainable freight transport and Implications on european freight transport policy. Vortrag, *European Transport Conference 2009*, Noordwijkerhout, Oktober 2009.

Illenberger, J., G. Flötteröd, M. Kowald und K. Nagel (2009) A model for spatial embedded social networks, Vortrag, *12th International Conference on Travel Behaviour Research*, Jaipur, Dezember 2009.

Kowald, M., A. Frei, J.K. Hackney, J. Illenberger und K.W. Axhausen (2009) The influence of social contacts on leisure travel: A snowball sample of personal networks, Vortrag, *12th International Conference on Travel Behaviour Research*, Jaipur.

Kowald, M. und K.W. Axhausen (2009) The link between social contacts and leisure travel, Vortrag, *12th International Conference on Travel Behaviour Research*, Jaipur, Dezember 2009.

Nash, A., U. Weidmann und M. Lüthi (2009) Can information technology help rail play a greater role in preventing climate change? Vortrag, *Transportation Research Board Annual Meeting*, Washington, Januar 2009.

Portnov, B., K.W. Axhausen und M. Tschopp (2009) Location Relativity in Space and Time: Some Evidence from Swiss Municipalities, 1950–2000, Vortrag, *49 th European Congress of the Regional Science Association International*, Lodz, August 2009.

Schönfelder, S. und K.W. Axhausen (2009) Travel as a function of (life) projects, Vortrag, *European Transport Conference*, Leiden, Oktober 2009.

Schüssler, N. und K.W. Axhausen (2009) Accounting for route overlap in urban and suburban route choice decisions derived from GPS observations, Vortrag, *12th International Conference on Travel Behaviour Research*, Jaipur, Dezember 2009.

Waraich, R.A., M.D. Galus, C. Dobler, M. Balmer, G. Andersson und K.W. Axhausen (2009) Plug-in hybrid electric vehicles and smart grid: Investigations based on a micro-simulation, Vortrag, *12th International Conference on Travel Behaviour Research*, Jaipur, Dezember 2009.

Weis, C. und K.W. Axhausen (2009) Structural equations modelling of travel behaviour dynamics using a pseudo panel approach, Vortrag, *12th International Conference on Travel Behaviour Research*, Jaipur, Dezember 2009.

8.3 Beiträge in Fachzeitschriften

Bepperling, S-L. (2009) Validation of a semi-quantitative approach for railway risk assessments, *IRSE News*, **147**, 8–11.

Dorbritz, R., M. Lüthi und U. Weidmann (2009) Betriebsstabilität von Buslinien mit Fahrausweisverkauf durch den Fahrer, *Verkehr + Technik*, **62** (2) 57–62.

Eggermond, M. van und K.W. Axhausen (2009) Using discrete choice models to support strategic decision-making of air transportation service providers, *Wirtschaftspolitische Blätter*, **56** (1) 37–58.

Lindenmann, H.P. und M. Doerfel (2009) Sicherheit von Anfang an, Sicherheitsaudit für Projekte von Strassenverkehrsanlagen, *strasse und verkehr*, **95** (1–2) 12–14.

Lüthi, M., U. Weidmann, S-L. Bepperling und D. Hürlimann (2009) Strategien für einen hochwertigen Betrieb von stark belasteten Eisenbahnnetzen, *ZEVrail*, **133** (6–7) 234–239.

Moll, S. und U. Weidmann (2009) Anreizwirkung und Harmonisierung von Trassenpreissystemen – Ein struktureller Vergleich am Beispiel von Deutschland, Frankreich und der Schweiz, *Internationales Verkehrswesen,* **61** (11) 430–433.

Weidmann, U. (2009) An die Grenzen gehen, um Grenzen zu überwinden, *Quaderni del Bollettino Storico della Svizzera Italiana,* **8**, 279–288.

8.4 Bücher, Veröffentlichte Forschungsberichte und Normen

Axhausen, K.W. und C. Weis (2009) Predicting response rate: A natural experiment, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **549**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Balmer, M., A. Horni, K. Meister, D. Charypar, F. Ciari und K.W. Axhausen (2009) Wirkungen der Westumfahrung Zürich: Eine Analyse mit einer agentenbasierten Mikrosimulation, *Endbericht*, Baudirektion Kanton Zürich, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Frei, A. und K.W. Axhausen (2009) Call for tender for pilot survey, KITE – a knowledge base for intermodal passenger travel in Europe, *Deliverable*, **6**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Frei, A. und K.W. Axhausen (2009) Report about field work and recommendations for a survey of intermodal long-distance travel in Europe, KITE – a knowledge base for intermodal passenger travel in Europe, *Deliverable*, **7**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Frei, A. und K.W. Axhausen (2009) Report about results: user requirements and indications about demand volumes, KITE – a knowledge base for intermodal passenger travel in Europe, *Deliverable*, **8**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Frei, A. und K.W. Axhausen (2009) Archived data set (according to the current DDI standard), KITE – a knowledge base for intermodal passenger travel in Europe, *Deliverable*, **9**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Lindenmann, H.P., N. Leemann und P. Spacek (2009) Leistungsfähigkeit zweistreifiger Kreisel, Schlussbericht VSS 2005/301, *Schriftenreihe,* **1279,** UVEK, Bern.

Lüthi M. (2009) Improving the efficiency of heavily used railway networks through integrated real-time rescheduling, *Schriftenreihe*, **147**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Mokhtarian, P. und K.W. Axhausen (Hrsg.) (2009) Special issue in honor of Ryuichi Kitamura, *Transportation*, **36** (6).

Spacek, P., H.P. Lindenmann, N. Latuske und T. Weber (2009) Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit, Verkehrstechnischer Schlussbericht, ASTRA 2004/016, *Schriftenreihe,* **1278,** UVEK, Bern.

VSS (2009) *SN 641822a Zeitkosten im Personenverkehr: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr*, EK 2.02, VSS, Zürich. (Erath, A., S. Hess und K.W. Axhausen)

VSS (2009) *SN 641826 Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Bewertung und Abschätzung der Zuverlässigkeit im Verkehr*, EK 1.02, VSS, Zürich. (Chaumet, Bruns, Locher, Bernard und Axhausen)

Weidmann, U., S. Moll und P. Schmidt (2009) Ein Trassenpreissystem aus Umweltsicht unter besonderem Augenmerk des Lärm, *Schriftenreihe* **143**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Weidmann, U. und J. Wichser (2009) Verlässliche Finanzierung des öffentlichen Verkehrs in der Schweiz – Konzeptstudie, *Schriftenreihe* **145**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Weidmann, U. (2009) Systemdimensionierung und Kapazität – Fahrzeug- und Antriebstechnik, Energieversorgung, Traktionstechnik und Fahrzeitberechnung, *Textbuch,* **Band 2.2**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Weidmann, U. und R. Dorbritz (2009) Systemdimensionierung und Kapazität – Grundlagen der Kapazitätsberechnung, Kapazitätsberechnung für Strecken, Knoten und Teilnetze, *Textbuch,* **Band 2.3**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Weidmann, U. (2009) Infrastrukturen spurgeführter Systeme – Grundlagen, Infrastrukturplanung, *Textbuch,* **Band 3.1**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Weidmann, U. (2009) Infrastrukturen spurgeführter Systeme – Anlagenprojektierung, *Textbuch,* **Band 3.2**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Weidmann, U. (2009) Management und Systembetrieb – Unternehmensführung, *Textbuch*, **Band 4.1**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Weis, C. und K.W. Axhausen (2009) Benzinpreis und Bahnnutzung, Bericht an die SBB, IVT, ETH Zürich, Zürich.

8.5 Eingeladene Beiträge

Armoogum, J., K.W. Axhausen und J-L. Madre (2009) Synthesis of the working group European Transport Surveys of the European Action "Changing behavior towards a more sustainable transport system", in P. Bonnel, J. Zmud, M. Lee-Gosselin and J-L. Madre (Hrsg.) *Transport Survey Methods: Keeping up with a Changing World*, 621–634, Emerald, Bingley.

Axhausen, K.W. (2009) Advances in actity analysis, in R. Kitamura (Hrsg.) *The Expanding Sphere of Travel Behaviour Research: Selected Papers from the 11th International Conference on Travel Behaviour Research*, 457–463, Emerald, Bingley.

Axhausen, K.W., J. Larsen und J. Urry (2009) Network society and networked traveller, in W. Saleh und G. Sammer (Hrsg.) *Road User Pricing: the Success and Failure of Travel Demand Management*, 89–108, Ashgate, Aldershot.

Balmer, M., M. Rieser, K. Meister, D. Charypar, N. Lefebvre und K. Nagel (2009) MATSim-T: Architecture and simulation times, in A.L. C. Bazzan and F. Klügl (Hrsg.) *Multi-Agent Systems for Traffic and Transportation Engineering*, 57–78, Information Science Reference, Hershey.

Frei, A., K.W. Axhausen und T. Ohnmacht (2009) Mobilities and social network geography: Size and spatial dispersion – the Zurich case study results, in T. Ohnmacht, H. Maksim und M. Bergmann (Hrsg.) *Mobilities and Inequalities*, 99–120, Ashgate, Farnham.

Fries, N. (2009) Freight transport demand modelling in Switzerland – An environmental approach, in U. Clausen (Hrsg.) *Wirtschaftsverkehr 2009* - Daten - Modelle - Anwendungen, 65–78, Verlag Praxiswissen, Dortmund.

Weidmann, U., M. Lüthi und P. Spacek (2009) *Traffic management, Technology Guide – Principles Applications, Trends*, 284–287, Springer Verlag, Berlin.

Weidmann, U. und J. Wichser, (2009) Finanzierung des öffentlichen Verkehrs in der Schweiz – Zielsetzungen und Konzepte, *Schweizerische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft, St. Gallen, Jahrbuch* **2009**, 134–148.

8.6 Dissertationen

Fries, N. (2009) Market Potential and Value of Sustainable Freight Transport Chains, *Dissertation,* ETH Zürich, Zürich

Hackney, J. (2009) Integration of social networks in a large-scale travel microsimulation, *Dissertation,* ETH Zürich, Zürich.

Lüthi, M. (2009) Improving The Efficiency of Heavily Used Railway Networks Through Integrated Real-Time Rescheduling, *Dissertation,* ETH Zürich, Zürich.

.

8.7 Arbeitsberichte und Konferenzbeiträge

Alt, B. (2009) A stochastic reduction approach for public transport network design using ant colony optimization and genetic algorithm, Vortrag, *23rd European Conference on Operational Research*, Bonn, Juli 2009.

Alt, B. und U. Weidmann (2009) A stochastic multiple area approach for public transport network design, Vortrag, *11th Conference on Advanced Systems for Public Transport*, Hongkong, Juli 2009.

Axhausen, K.W. und C. Weis (2009) Predicting response rate: A natural experiment, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **549**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Charypar, D. (2009) Agent-based continuous replanning: Concept and challenges, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Chikaraishi, M., J. Zhang, A. Fujiwara und K.W. Axhausen (2009) Exploring variation properties of time use behavior based on a Multilevel Multiple Discrete-Continuous Extreme Value model, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **571**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Ciari, F. (2009) Modeling collective taxis in a multi-agent traffic simulation framework, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **578**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Dobler, C. (2009) Simulation of information oriented knowledge models, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference, Ascona*, September 2009.

Dobler, C. (2009) An implementation of within day replanning in MATSim, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **598**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Erath, A. und K.W. Axhausen (2009) Mobility costs and residence location choice, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Feil, M., M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) New approaches to generating comprehensive all-day activity-travel schedules, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **575**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Feil, M., M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Enhancement and estimation of MATSim's utility function, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Frei, A., T. Kuhnimhof und K.W. Axhausen (2009) Long distance travel in Europe today: Experiences with a new survey, *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, **569**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Galus, M.D., R.A. Waraich, M. Balmer, G. Andersson und K.W. Axhausen (2009) A framework for investigating the impact of PHEVs, Vortrag, *International Advanced Mobility Forum 2009*, Genf, März 2009.

Horni, A., D.M. Scott, M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Location choice modeling for shopping and leisure activities with MATSim: Utility Function Extension and Validation Results, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **574**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Horni, A., D.M. Scott, M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Location choice modeling for shopping and leisure activities with MATSim: Utility Function Extension and Validation Results, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Jakubauskas, G. und U. Weidmann (2009) Analysis of possibilities to combine public and private transport in Vilnius based on Zurich urban transport model, Vortrag, *6th International Scientific Conference TRANSBALTICA 2009*, Vilnius, April 2009.

Joubert, J.W. und K.W. Axhausen (2009) Inferring commercial vehicle activities in Southern Africa, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Killer, V. und K.W. Axhausen (2009) Mapping overlapping commuting areas, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **555**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Killer, V. und K.W. Axhausen (2009) The spatial and temporal change of commuting regions, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **583**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Killer, V (2009) The dynamics of commuting linkage and overlaps within polycentric regions, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Kowald, M., A. Frei, J.K. Hackney, J. Illenberger und K.W. Axhausen (2009) Collecting data on Leisure Travel: The Link between Leisure Acquaintances and Social Interactions, Vortrag, *Applications of Social Network Analysis*, Zürich, August 2009.

Kowald, M. (2009) Collecting data on leisure contacts and daily activities, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Kowald, M., A. Frei, J.K. Hackney, J. Illenberger und K.W. Axhausen (2009) Using an ascending sampling strategy to survey connected egocentric networks: A field work report on phase one of the survey, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **582**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Latuske, N. (2009) COST 352 – Influence of Modern In-vehicle Information Systems on Road Safety Requirements, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Leemann, N. und G. Santel (2009) Two-lane roundabouts, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Löchl, M. und K.W. Axhausen (2009) Modelling hedonic residential rents for land use and transport simulation while considering spatial effects, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **584**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Löchl, M., R. Hauri und K.W. Axhausen (2009) Agents, space and market shares: A spatial analysis of the Swiss insurance market, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **557**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Lüthi, M. (2009): Precise operation – accurate and fast rescheduling: Potential benefits and challenges in the field of railway operations research, Vortrag, *23rd European Conference on Operational Research*, Bonn, Juli 2009.

Menghini, G., N. Carrasco, N. Schüssler und K.W. Axhausen (2009) Route choice of cyclists: discrete choice modelling based on GPS-data, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **544**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Moll, S. und P. Schmidt (2009) Lärmabhängige Trassenpreise: Variantendiskussion und favorisiertes Modell am Beispiel der Schweiz, Vortrag, *RAIL-noise 2009*, Berlin, Februar 2009.

Portnov, B.A., K.W. Axhausen, M. Tschopp und M. Schwartz (2009) Location relativity – spatio-temporal dimension: Some evidence from Swiss municipalities 1950–2000, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **521**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Schüssler, N. und K.W. Axhausen (2009) Accounting for similarities in destination choice modelling: A concept, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Schüssler, N. und K.W. Axhausen (2009) Efficient map-matching of GPS points on high-resolution navigation networks, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **568**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Schüssler, N., M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Deriving route choice sets from GPS data and navigation networks, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **567**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Sharma, S. und K.W. Axhausen (2009) Design diagrams for road infrastructure elements: High capacity roads, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **560**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

Waraich, R.A., D. Charypar, M. Balmer und K.W. Axhausen (2009) Performance improvements for large scale traffic simulation in MATSim, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Waraich, R.A. (2009) Improvements for Large Scale Traffic Simulation in MATSim, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Weis, C. (2009) Fuel price and rail usage, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Weis, C. (2009) Models of mode choice and mobility tool ownership beyond 2008 fuel prices, Vortrag, *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

Weis, C., K.W. Axhausen, R. Schlich und R. Zbinden (2009) Models of mode choice and mobility tool ownership beyond 2008 fuel prices, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **566**, IVT, ETH Zürich, Zürich.

8.8 Zeitungsbeiträge und ähnliche Veröffentlichungen

Spacek, P. (2009) Ausbau von Strassen löst Probleme nicht (Montagsinterview), *Aargauer Zeitung/ Mittellandzeitung*, Aarau.

Weidmann, U. (2009) Folgekosten im Auge behalten (Interview), *touring*, (15) 9, 3.

Weidmann, U. (2009) Hört auf mit „teuren Hobby's"! (Interview), *swiss-architects.com*, gekehrt **37/09**.

Weidmann, U. (2009) Das Tram ist ein bewährtes System (Interview), *Kommunal-Magazin*, **26** (9) 30–31.

Weidmann, U. (2009) Wir haben in den letzten Jahren Pendler gezüchtet (Interview), *SonntagsZeitung*, **23** (46) 17.

Weidmann, U. (2009) Bahnhöfe: «Man nimmt in Kauf, dass sich Pendler einmal stauen» (Interview), *Tages-Anzeiger online*, 18. November 2009.

Wichser J. (2009) So sieht es der Experte, Interview zum Thema Verknüpfung Bergbahn Kronplatz (It) mit der Bahn, *Radius, Magazin für die Europaregion Tirol Athesia GmbH,* Bozen, **11**.

8.9 Vorträge

Axhausen, K.W. (2009) Computational algorithms and procedures for integrated micro-simulation models, Plenarvortrag, *12th International Conference on Travel Behaviour Research,* Jaipur, Dezember 2009.

Axhausen, K.W. (2009) Dynamics of Activity Spaces and Social Geographies, *Vortragsveranstaltung zur Verabschiedung von Prof. Dr.-Ing. Dirk Zumkeller*, Universität Karlsruhe, April 2009.

Axhausen, K.W. (2009) Collecting and organising time-use data, *1st International Time Use Observatory*, Santiago de Chile, Januar 2009.

Axhausen, K.W. (2009) Transport Science and History, *7 th Conference on the History of Traffic, Transport and Mobility*, Luzern, 2009.

Axhausen, K.W. (2009) Social network geographies and travel, *3rd Workshop Frontiers in Transportation*, Niagara on the Lake, August 2009.

Axhausen, K.W. (2009) Update on MATSim, *88th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, Januar 2009.

Balmer, M., D. Charypar, A. Horni, K. Meister, F. Ciari und K.W. Axhausen (2009) Effect analysis of changes in travel behavior: Real world case studies with a large- scale micro-simulation, *12th International Conference on Travel Behaviour Research*, Jaipur, Dezember 2009.

Bepperling, S-L. (2009) Konstruktion eines semiquantitativen Ansatzes zur Risikobeurteilung in der Eisenbahntechnik, *Verkehrswissenschaftliche Tage*, Dresden, September 2009.

Ciari, F. (2009) Supply Agents in MATSim: Some Results, *1st MATSim Users Group Meeting*, Berlin, April 2009.

Dorbritz, R. (2009) Stability of public transportation systems in case of random failures and intended attacks – A Case Study from Switzerland, *4th International Conference on System Safety*, London, Oktober 2009.

Haase, R. und M. Löchl (2009) Mietzinsen und Erreichbarkeit bei Büro- und Wohnimmobilien: Neue Ergebnisse für den Grossraum Zürich, *IVT-Seminar «Wie schafft Erreichbarkeit Werte?»*, ETH Zürich, Mai 2009.

Killer, V. (2009) Funktionale Pendlerregionen – Von der Darstellung zur Veränderung, *Workshop Pendler und Erreichbarkeit*, Dortmund, März 2009.

Kowald, M. und K.W. Axhausen (2009) A snowball around a random sample, *3rd Workshop Frontiers in Transportation*, Niagara on the Lake, August 2009.

Kowald, M. (2009) Collecting data on combined egocentric networks by taking a snowball sample, *Sunbelt Social Networks Conference*, San Diego, März 2009.

Kowald, M. (2009) Collecting data on leisure contacts and daily activities, *Applications of Social Network Analysis*, Zurich, August 2009.

Kowald, M. (2009) Collecting data on the link between leisure contacts and travel, *Symposium: Frontiers in Network Science*, Berlin, September 2009.

Latuske, N. (2009) Auswirkung von fahrzeuginternen Informationssystemen auf die Verkehrssicherheit, *Die Revolution der Automation,* Zürich, Juni 2009.

Lüthi, M. (2009): Effizienter Bahnbetrieb: Optimierung von Energieverbrauch und Infrastrukturauslastung, *suissetraffic, Fachtagung Bahntechnologie Energieoptimierung*, Bern, November 2009.

Schüssler, N. (2009) Challenges of route choice models derived from GPS, *5th Workshop on Discrete Choice Models*, EPF Lausanne, Lausanne, August 2009.

Waraich, R.A. (2009) Simulation von Plug-In-Hybrid Elektrischen Fahrzeugen, *Universitätstagung Verkehrswesen*, Schwerte, September 2009.

Weidmann, U. (2009) Sicherheit und Risiko im Verkehr, *WBZ ETH Zürich in Risiko und Sicherheit technischer System, Modul V6 / Transport gefährlicher Güter,* Zürich, Januar 2009.

Weidmann, U. (2009) Bahninfrastrukturen 2050: Evolution oder Revolution? *9. Thurgauer Technologietag,* Romanshorn, März 2009.

Weidmann, U. (2009) Energiesparen durch kombinierte Mobilität – Die Erfahrungen mit Park & Ride in der Schweiz, *EXPO Hannover / Clean Moves*, Hannover, April 2009.

Weidmann, U. (2009) Kombinierte Mobilität – Wirkungsmechanismen und Auswirkungen, *Kontakttreffen VBZ – IVT,* Zürich, April 2009.

Weidmann, U. (2009) Perspektiven für den Bahnmarkt Schweiz – Trends und Konsequenzen, *Management Forum Bombardier Transportation*, Zürich, Mai 2009.

Weidmann, U. (2009) Öffentlicher Stadtverkehr: Kontinuitäten, Chancen und Herausforderungen, *Continental Public Transport Solutions / Usertagung 2009,* Zürich, Mai 2009.

Weidmann, U. (2009) Nahverkehrsbahnen: Mode oder Medizin? Vortrag, *Forum Realisierung von Nahverkehrsbahnen – Vom Agglomerationsprogramm zum baureifen Projekt,* Zürich, Mai 2009.

Weidmann, U. (2009) Entwicklung des Bahnnetzes Schweiz: Bestimmungsgrössen, Prozesse, Perspektiven, *CARGO FORUM SCHWEIZ,* Bern, Mai 2009.

Weidmann, U. (2009) Produktion im Eisenbahnsystem: Ressourcen, Prozesszeiten, Kapazitäten, *Bundesamt für Verkehr / Basiswissen Betriebs-, Volkswirtschaft, Planung und Verkehr,* Bern, Mai 2009.

Weidmann, U. (2009) Bahngüterverkehr in der Logistik, *Universität St. Gallen / Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik – Diplomstudium Logistikmanagement, Modul 6,* Zürich, Oktober 2009.

Weidmann, U. (2009) Regeln und Normen der schweizerischen Bahnen im Überblick, *WBZ ETH Zürich / Risiko und Sicherheit technischer Systeme,* Zürich, Juni 2009.

Weidmann, U. (2009) Zukunft Bahnhof Bern – Gutachten des Instituts für Verkehrsplanung und Transportsysteme, *Kommission für Planung, Verkehr und Stadtgrün (PVS) der Stadt Bern,* Bern, Oktober 2009.

Weidmann, U. (2009) Zukunft Bahnhof Bern – Gutachten des Instituts für Verkehrsplanung und Transportsysteme, *Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Nationalrates,* Bern, November 2009.

Weidmann, U. (2009) Ausbildungsangebote im öffentlichen Verkehr, *SuisseTraffic 2009*, Bern, November 2009.

Weidmann, U. (2009) Planerische Grundlagen der Fußgängeranlagen und der Kombinierten Mobilität, *Trassen-Manager SBB / Integrierter öffentlicher Verkehr,* Löwenberg/Murten, November 2009.

Weidmann, U. (2009) Netzentwicklung, Organisation und Finanzierung der Bahn in der Schweiz, Gastvorlesung, *Technische Universität Prag,* Prag, Dezember 2009.

Wichser J., (2009) Bessere Nutzung der begrenzten Streckenkapazität, Herausforderungen an ein neues Trassenpreissystem, *Logisticcercle der ÖVG*, Wien, März 2009.

Wichser J., (2009) Der öffentliche Verkehr in der Schweiz, ausgewählte Aspekte, *Studenten der TU Dresden beim Bau- und Verkehrsdepartement BE*, Bern, Juni 2009.

Wichser J., (2009) Entwicklung der Infrastuktur sowie heutige und zukünftige Engpässe, Vortrag, *Business Day der GS 1*, Zürich, Oktober 2009.

Wichser J., (2009) Güterverkehrslogistik und Gütertransportsysteme, *Trassenmanager 2, Weiterbildungsveranstaltung der SBB Infrastruktur – Academia*, Muntelier-Löwenberg, November 2009.

Wichser J., (2009) Entwicklung des Eisenbahnnetzes der Schweiz, *Trassenmanager 2, Weiterbildungsveranstaltung der SBB Infrastruktur – Academia*, Muntelier-Löwenberg, November 2009.

Wichser J. (2009) Brauchen wir eine neue Stehplatzkultur bei Bus und Bahn, *ÖV Forum*, Oberhofen a. Thunersee, Oberhofen November 2009.

Zöllig, C. (2009) Where does the additional utility of an improvement to the transport system occur? *9th Swiss Transport Research Conference*, Ascona, September 2009.

9 Personal, Ausstattung und Finanzen

9.1 Eintritte – Austritte – Gesamtzahl Mitarbeiter

Neue Aufgaben haben gefunden, Frau M. Doerfel und die Herren G. Anderhub, N. Fries, J. Hackney, M. Laube, M. Löchl, M. Lüthi, M. Rieser und Th. Weber.
Neu eingetreten sind die Damen Dr. S-L. Bepperling, O. Fink und die Herren Ch. Dobler, S. Höppner, B. Jäggi, M. Lu, F. Märki, H. Orth, E. Puffe, S. Schranil und B. Vitins.
Das Institut hatte zum Jahreswechsel 2009 54 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, was ein Ausdruck der Stärke unseres Forschungsprogrammes ist.

Hilfsassistenten 2009

Name	Anstellung	Name	Anstellung
Albert Reto	Frühling 09	Knuchel Daniel	Herbst 09
Asanger Miriam	Herbst 09	Lohfing Tina	Herbst 09
Bäbler Katharina	Frühling 09	Mächler Jonas	Frühling und Herbst 09
Baeriswyl Vincent	Herbst 09	Portmann Andrea	Herbst 09
Birchmeier Urs	Frühling u. Herbst 09	Richter Till	Herbst 09
Braun Joël	Frühling 09	Ringli René	Frühling 09
Cantaluppi Marc Peter	Herbst 09	Sambasivam Nilanthi	Herbst 09
De Stefani David	Herbst 09	Santani Darshan	Herbst 09
Di Rocca Stephania	Frühling und Herbst 09	Schiess Michael	Frühling 09
Eckenstein Daniel	Herbst 09	Schlatter Christian	Frühling und Herbst 09
Fumasoli Tobias	Herbst 09	Schweizer Jacqueline	Frühling und Herbst 09
Furrer Pierre	Frühling und Herbst 09	Skhodrova Inna	Herbst 09
Häfliger Stefan	Herbst 09	Wicki Alexandra	Herbst 09
Hartung-Hoffmann Fritzi	Herbst 09	Wittmer Eleanor	Herbst 09
Hostettler Anna	Frühling und Herbst 09	Zuendorf Deborah	Herbst 09

Besuche und Gäste am IVT

Titel	Name	Herkunft	Verweildauer (von-bis)
Dipl.-Ing./Doktorand	Drábek Michal	Czech Technical University Prague	01.09.08 – 31.05.09
Dipl.-Ing./Doktorand	Michl Zdenek	Czech Technical University Prague	15.09.08 – 15.06.09
Ass. Prof. Dr.	Zhang Lun	Tongji University, Shanghai	15.09.08 – 15.06.09
Praktikant	Fracasso Antonio	University of Trento, Italy	20.09.08 – 31.01.09
Prof.	Joubert Johann	University of Pretoria, Südafrika	01.01.09 – 31.12.09
Gast-Diplomand	Puffe Enrico	Westsächsische Hochschule, Zwickau (DE)	01.01.09 – 31.08.09
Praktikant	Sharma Salil	IIT Guwahati, Indien	12.05.09 – 20.07.09
Dipl.-Ing./Doktorand	Kawasaki Tomoya	Tokyo Institute of Technology, Tokyo	22.06.09 – 22.09.09

9.2 Ausstattung

Gruppe Individualverkehr

Das IVT verfügt über mehrere Messeinrichtungen und Messfahrzeuge zur Erhebung des Fahrverhaltens und zur Erfassung der Oberflächeneigenschaften der Fahrbahn. Die wichtigsten sind:

Laser-Mess-System
Dieses System erfasst einzelne Fahrzeuge und ermöglicht neben der Lokalisierung auch die Bestimmung der Fahrzeugabmessungen. Ein erfasstes Fahrzeug kann im Sensorfeld verfolgt werden. Über die Zeit können somit die Fahrzeuggeschwindigkeit, Fahrzeugtrajektorien und Bewegungsspielräume erhoben werden. Zudem kann unterschieden werden, ob ein Fahrzeug durch Gegenverkehr beeinflusst wurde. Bei Begegnungen im Sensorfeld können die Abstände zwischen den Fahrzeugen bestimmt werden. Die geringen Abmessungen des Gerätes und allfällige Tarnung ermöglichen einen für die Automobilisten unauffälligen Einsatz auf Strecken und in Knoten.

Messpfosten
Die Anlage dient zur Erhebung des Geschwindigkeits- und Spurverhaltens von Fahrzeugen auf Strassen. Zur Detektion dienen je zwei Infrarot-Sender und -Empfänger, welche ununterbrochen die Fahrbahn überwachen. Überschreitet die von einem Mikroprozessor gemessene Infrarot-Intensität einen Schwellenwert (Fahrzeugvorbeifahrt) wird der Ultraschallsensor zur Distanzmessung ausgelöst. Möglich ist eine querschnittsbezogene Auswertung der Geschwindigkeiten und Randabstände und somit eine Rekonstruktion der Geschwindigkeits- und Spurverläufe.

Radarsonde
Das Multanova Radargerät wird zur individuellen Überwachung der Geschwindigkeit im Strassenverkehr eingesetzt. Die Dimensionen sowohl der Doppler-Radar-Sonde als auch des Steuergerätes ermöglichen den für die Automobilisten weitgehend unsichtbaren Einsatz in einem gewöhnlichen Personenwagen. Das Gerät kann wahlweise manuell oder automatisch betrieben werden. Zur Geschwindigkeitsmessung stehen auch 4 Radarpistolen zur Verfügung. Diese Geräte sind handlich und flexibel einsetzbar, sie können über eine Fahrzeugbatterie oder eine separate Batterie betrieben werden.

Griffigkeitsmessgerät Stuttgarter Reibungsmesser (SRM)
Das Messverfahren dient zur Beurteilung der Griffigkeitsverhältnisse einer Fahrbahn bei Nässe. Die Messung an einem in der Radspur der Fahrbahn laufenden Schlepprad erfolgt bei hoher Geschwindigkeit blockiert, mit konstantem Schlupf oder bei Betrieb mit ABS.

Griffigkeitsmessgerät Skiddometer
Das Messverfahren dient zur Beurteilung der Griffigkeitsverhältnisse einer Fahrbahn bei Nässe. Die Messung erfolgt bei hoher Geschwindigkeit am blockierten Schlepprad in einem Messanhänger.

Lärmmessanhänger (LMA)
Messung des Rollgeräusches im Nahfeld des Reifen-Fahrbahn-Überganges durch einen Anhänger mit entdröhnten Wänden, einem Messrad und zwei Mikrophonen, die seitlich und hinter dem Messrad angeordnet sind.

Gruppe Verkehrssysteme

Das Eisenbahn-Betriebslabor (EBL) dient der Aus- und Weiterbildung sowohl von Betriebspersonal der Schweizerischen Bundesbahn (SBB) als auch von Studierenden an Universitäten/ETH und Fachhochschulen der Schweiz und dem deutschsprachigen Ausland. Darüber hinaus steht die Anlage auch für externe Fortbildungen (z. B. Siemens Schweiz AG) zur Verfügung. Zusätzlich werden auf Anfrage Führungen für interessierte Gruppen angeboten.
Besonders geeignet ist das EBL dafür, Grundkenntnisse über die Systemzusammenhänge des komplexen Systems Bahn anschaulich zu vermitteln.
Seit September 2008 wurde die Anlage mit Unterstützung von SBB und Siemens umfassend modernisiert und erweitert, um sie funktional und technisch auf den aktuellen Stand zu bringen. Die Arbeiten werden bis Oktober 2010 abgeschlossen.

9.3 Finanzen

Das Jahresbudget des IVT beläuft sich gegenwärtig auf rund 5 Mio CHF, wovon nahezu die Hälfte durch Drittmittel gedeckt werden. Die wesentlichen Drittmittelquellen sind:

- Rahmenprogramme der Europäischen Union (6. Und 7. RP)
- Schweizerischer Nationalfonds
- KTI-Fonds
- Verkehrsforschung des ASTRA (VSS und SVI)
- Industriebeiträge
- Verwaltung

Diese breite Abstützung auf die ETH selber sowie zahlreiche externe Quellen ermöglicht eine hohe finanzielle Stabilität des Institutes und garantiert trotz des hohen Drittmittelanteils die nötige fachliche Unabhängigkeit. Die starke Drittmittelabstützung gestattet zudem die Schaffung zahlreicher Arbeitsplätze, welche nicht nur der Forschung, sondern auch der Studierendenbetreuung zugute kommen.

Finanzierung des IVT

Mittelherkunft	2006	2007	2008	2009	Schnitt 2006 bis 2009
Personalmittel ETH	3 209 000	2 990 000	3 097 000	3 212 000	3 127 000
Betriebsmittel ETH	173 000	179 000	183 000	199 000	183 000
Informatikmittel ETH	77 000	79 000	82 000	84 000	81 000
Akquirierte Drittmittel	1 872 000	3 253 000	1 610 000	1 720 000	2 114 000
Total	5 331 000	6 501 000	4 972 000	5 215 000	5 505 000
Drittmittelanteil					38 %