ETH zürich

ETH Library

Das Verkehrsmodell in der Raumplanung

Anwendungsmöglichkeiten von Verkehrsmodellen in der Raumplanung am Beispiel der Modelle Basel und Bern

Report

Author(s):
Kettner, Simon

Publication date:
2002

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-004428047

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

Simon Kettner

Das Verkehrsmodell in der Raumplanung

Anwendungsmöglichkeiten von Verkehrsmodellen in der Raumplanung am Beispiel der Modelle Basel und Bern

Abstract

The fact is meanwhile sufficiently well-known, that a close relationship exists between traffic system and settlement development. Experts and politicians argue equally, whether the rapid growth of the demand of transportation has been caused by the separation of the different function or by the constant development and the acceleration of the traffic system. According to my opinion this question can not be answered. This is not further important. More crucial for the practical work is that the connection between traffic system and settlement structure is included in the daily work of traffic and spatial planning in an increased way.

Traffic models are a good and efficient tool in traffic planning, that could be used also for spatial planning questions more often. Due to my personal experience as responsible person for the traffic models of the regions of Berne and Basel, I think that traffic models are not well enough known in practical work of the spatial planning. My article will therefore give a short overview, what a traffic model is, and how the models of Berne and Basel had been used in questions related to spatial planning.

1 Einleitung

Dass ein enger Zusammenhang zwischen Verkehrssystem und Siedlungsentwicklung besteht, ist mittlerweile hinlänglich bekannt. Ob das rasante Wachstum der Verkehrsnachfrage auf der Strasse und auf der Schiene in den letzten hundert Jahren aber primär durch die planerisch forcierte Funktionstrennung bzw. dem menschlichen Grundbedürfnis nach Mobilität oder durch den steten Ausbau und die Beschleunigung des Verkehrssystems verursacht wurde, darüber streiten sich Experten und Politiker gleichermassen. Meiner Meinung nach lässt sich diese Frage genauso wenig beantworten, wie die Frage nach dem Huhn und dem Ei. Dies ist für die praktische Arbeit auch nicht weiter relevant, viel entscheidender ist, dass der Kreislauf Verkehrssystem / Siedlungsstruktur (vgl. Abb. 1) vermehrt in der Praxis der Verkehrs- und der Raumplanung einbezogen wird.

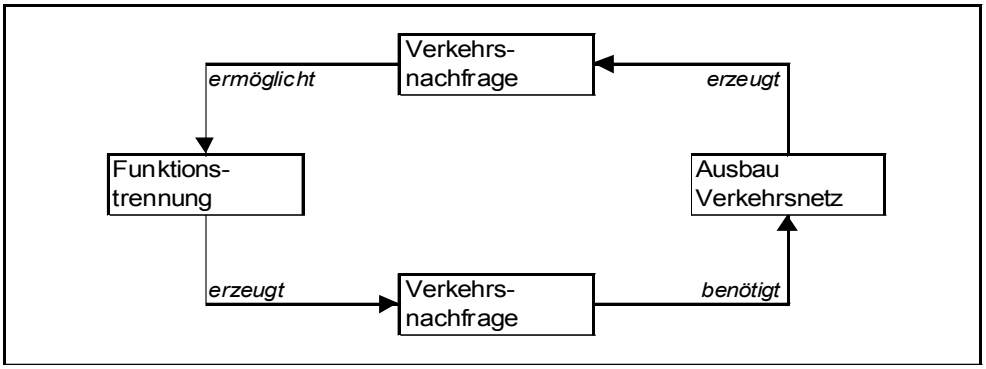

Abbildung 1: Kreislauf Verkehrssystem - Siedlungsstruktur

Die Verkehrsplanung kann den Raumplanern und Raumplanerinnen mit den seit langen Jahren erprobten und laufend optimierten Verkehrsmodellen ein Werkzeug zur Verfügung stellen, dass

auch für viele siedlungsplanerischen Fragestellungen sinnvoll eingesetzt werden könnte. Aufgrund meiner persönlichen Erfahrung als Betreuer der Gesamtverkehrsmodelle der Regionen Bern und Basel, bin ich der Meinung, dass Verkehrsmodelle in der Praxis der Raumplanung zuwenig bekannt sind und folglich auch zuwenig eingesetzt werden. Ich möchte im folgenden deshalb aufzeigen:

- was ein Verkehrsmodell ist,
- wie die Gesamtverkehrsmodelle der Regionen Basel und Bern aufgebaut sind,
- wo die beiden Modelle in der Vergangenheit für raumplanerische Fragestellungen eingesetzt wurden und
- welche Schlussfolgerungen daraus für eine bessere Koordination zwischen Raum- und Verkehrsplanung gezogen werden können.

2 Was ist ein Verkehrsmodell?

2.1 Übersicht

Ein Verkehrsmodell ist eine vereinfachte EDV-gestützte Abbildung des Verkehrssystems. Vereinfacht heisst in diesem Zusammenhang primär, dass einzelne Verkehrserzeuger (Wohnungen, Arbeitsplätze, Parkplätze, etc.) zu sogenannten Verkehrszonen und individuelles Verhalten zu durchschnittlichem Verhalten (pro Verkehrszone und/oder pro verhaltenshomogene Bevölkerungsgruppe, etc.) zusammengefasst wird.

Das im Modell abgebildete Verkehrssystem besteht aus einer Verkehrsnachfrage (=gewünschte Verkehrsbeziehungen) und einem Verkehrsangebot (Strassennetz, ÖV-Netz, etc.). Aus der Gegenüberstellung von Nachfrage und Angebot in der sogenannten Umlegung ergeben sich die Modellresultate, wie z.B. Strassenbelastungen, Ein-/Aussteiger an ÖV-Haltestellen, Reisezeiten, etc. (vgl. Abb. 2). Der Einfluss des Verkehrsangebotes (Kapazitäten, Reisezeiten) auf die Verkehrsnachfrage kann in einem iterativen Prozess berücksichtigt werden.

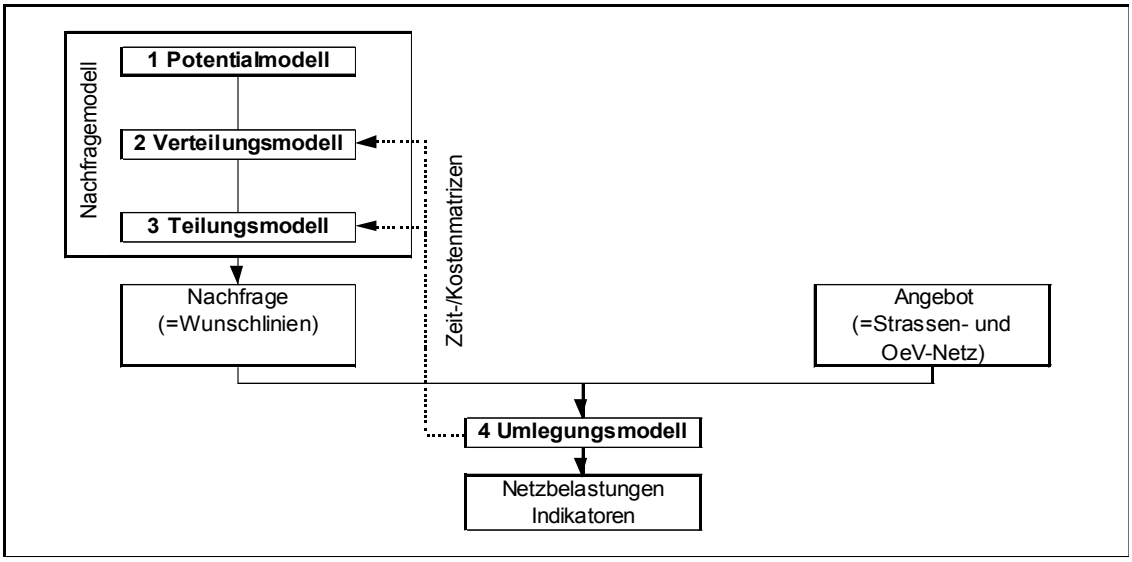

Abbildung 2: Übersicht klassisches 4-Schritt Verkehrsmodell

2.2 Verkehrsnachfrage

Die Verkehrsnachfrage (=Wunschlinien, Nachfragematrizen) gibt an, wieviel Personen (bzw. Fahrzeuge) in einem bestimmten Zeitraum, mit einem bestimmten Verkehrsmittel von einer Verkehrszone A in eine Verkehrszone B fahren wollen. Klassischerweise wird diese Nachfrage mit Hilfe der drei folgenden Teilmodelle berechnet:

- **Potentialmodell (=Erzeugungsmodell)**: Berechnung des Verkehrsaufkommens (Erzeugung und Anziehung) einer Verkehrszone in Abhängigkeit von Strukturdaten (Einwohner, Arbeitsplätze, etc.) und von Verhaltensdaten (Anzahl Fahrten pro Einwohner, etc.).
- **Verteilungsmodell (=Zielwahlmodell)**: Berechnung der Beziehungen zwischen zwei Verkehrszonen in Abhängigkeit der Erzeugung und der Anziehung der Zonen und des Verkehrsangebotes (Distanz, Reisezeit, Kosten, etc.) zwischen den Zonen.
- **Teilungsmodell (=Verkehrsmittelwahlmodell)**: Aufteilung der Fahrtwünsche auf die einzelnen Verkehrsmittel (PW, ÖV, ev. Velo/Fussgänger) in Abhängigkeit der Eigenschaften der Verkehrsmittel (Reisezeiten, Kosten, etc.) und persönlicher Eigenschaften der Verkehrsteilnehmer (Fahrzeugbesitz, Abonnementsbesitz, etc.).

Zwischen diesen drei Teilmodellen sind verschiedene Wechselwirkungen vorhanden. So kann z.B. die Zielwahl ganz wesentlich durch die Verfügbarkeit eines Verkehrsmittels beeinflusst sein. Neuere Ansätze versuchen diese Problematik durch die gleichzeitige Behandlung der drei Modellteile oder durch die Verwendung von verhaltenshomogenen Gruppen [1] zu lösen. Letztendlich sind aber immer die drei Fragen, wieviel Verkehr entsteht, wo und mit welchem Verkehrsmittel zu beantworten.

Die Etablierung eines Verkehrsnachfragemodells ist relativ aufwendig. Aufgrund der grossen Komplexität und häufig ungenügender Datengrundlagen (vgl. auch Kap. 2.4) kann die erreichbare Genauigkeit oft nicht ganz befriedigen. In der Praxis wird deshalb teilweise auf diesen Modellteil verzichtet und statt dessen auf Nachfragematrizen zurückgegriffen, die direkt aus Erhebungen (z. B. Pendlerstatistik aus der Volkszählung) stammen.

2.3 Verkehrsangebot und Umlegung

Das Verkehrsangebot im Individualverkehr besteht modellmässig aus einem Netz von:

- Strecken (=Strassen) mit ihren Eigenschaften wie Länge, Geschwindigkeit, Kapazität, etc.
- Knoten (=Kreuzungen) mit ihren Eigenschaften wie erlaubte/verbotene Beziehungen, Wartezeiten, Kapazitäten, etc.

Der Detaillierungsgrad dieses Netzes richtet sich primär nach der gewählten Grösse der Verkehrszonen. Für nationale und überregionale Modelle (Verkehrszone entspricht meist einer Gemeinde) werden die Autobahnen und Hauptverkehrsstrassen einbezogen. Strassen die lediglich dem Lokalverkehr dienen werden hingegen vernachlässigt. Für städtische Verkehrsmodelle können alle Strassen bis auf Niveau Sammelstrasse einbezogen werden. Reine Erschliessungsstrassen sind normalerweise nicht Bestandteil eines Verkehrsmodells (vgl. Kap. 2.5.3).

Die Umlegung der Verkehrsnachfrage auf das Streckennetz (d.h. die Routenwahl) erfolgt über die Berechnung des kürzesten Weges (bzw. der kürzesten Wege) für alle möglichen Beziehungen, wobei kürzest im Personenverkehr im Normalfall zeitkürzest meint, aber auch eine Routenwahl nach Distanz oder nach generalisierten Kosten sind möglich. Für grossräumige nationale Modelle genügt meist ein sogenannter Bestwegalgorithmus, d.h. es wird ein einziger optimaler Weg ohne Berücksichtigung von allfälligen Kapazitätsengpässen gesucht. In städtischen Verhältnissen ist die tatsächliche Routenwahl stark von der Belastung der einzelnen Strassen abhängig. Die Berechnung der Fahrzeiten muss deshalb die Auslastung der einzelnen Strecken und Knoten mit einbeziehen. Hier kommt meist ein iteratives Umlegungsverfahren zum Zuge, an

dessen Ende für alle möglichen Beziehungen mehrere gleich kurze Wege berechnet wurden (Gleichgewichtsverfahren).[2]

Im öffentlichen Verkehr besteht das Angebot aus den Linien des öffentlichen Verkehrs mit ihren Eigenschaften wie Takt, Linienführung, Haltestellen, Fahrzeiten, Betriebsmittel, Kapazität, etc. Ergänzend können auch Fussgängerverbindungen einbezogen werden. Auch hier richtet sich der Detaillierungsgrad des Netzes wieder nach der gewählten Verkehrszonengrösse. Für nationale Modelle werden die städtischen ÖV-Linien vernachlässigt und verschiedene Haltestellen einer Linien können zu Gruppen zusammengefasst werden. In städtischen Modellen sind meist alle Linien vollständig abgebildet.

Da die Wegwahl im öffentlichen Verkehr im Normalfall als Auslastungsunabhängig angenommen werden kann, erfolgt die modellmässige Abbildung über einen Bestwegalgorithmus nach Zeit, wobei Zugangszeiten, Wartezeiten und reine Fahrzeiten unterschiedlich gewichtet sein können. Bedingung für eine solche Bestwegumlegung ist, dass für die Verkehrsnachfrage eine exakter Zeitpunkt des Fahrtwunsches bekannt ist. Andernfalls muss ein geeigneter Algorithmus die Verkehrsnachfrage auf eine Mehrzahl von attraktiven Wegen verteilen (z.B. Aufteilung auf Schnellzug / Regionalzug oder auf langsamen Weg ohne Umsteigen / schnellen Weg mit Umsteigen).

2.4 Modellqualität

Die Modellqualität setzt sich aus den drei Faktoren Software, Datenhintergrund und Modellansatz zusammen. Während vor 10 bis 20 Jahren die vorhanden Programme die erreichbare Genauigkeit noch weitgehend bestimmt haben, kommt heute primär den anderen beiden Faktoren entscheidende Bedeutung zu. Hier gilt es zwischen den Fehlern aufgrund einer zu starken Vereinfachung des Modellansatzes und den Fehlern aufgrund fehlender Grundlagendaten bei einem sehr komplexen Modellansatz ein Optimum zu finden.

Aufgrund der notwendigerweise vorgenommenen Vereinfachungen kann das Modell in einer konkreten Strasse nie die Genauigkeit einer Verkehrszählung erreichen. Dafür liefert es aber nicht nur Angaben zur Verkehrsbelastung bestehender Strassen sondern sehr viel weitergehende Informationen (Herkunft und Ziel des Verkehrs, Reisezeiten, vollständiges Abbild eines Strassennetzes, etc.), die anderweitig kaum erhältlich sind.

Die Beurteilung der Modellgenauigkeit erfolgt über einen Vergleich von Verkehrszählungen mit Modellresultaten auf spezifischen Strecken. Normalerweise werden mittlere Abweichungen von weniger als 10% erreicht, wobei die (relative) Modellgenauigkeit auf stark belasteten Strassenabschnitten grundsätzlich wesentlich besser ist als diejenige auf nur wenig befahrenen Strassen. Die dort auftretenden Differenzen sind aber als absolute Werte gering und für das gesamte Modell meist wenig relevant.

2.5 Klassische Modellanwendungen

2.5.1 Das Verkehrsmodell im Planungsablauf

Ein Verkehrsmodell kann als Ergebnis nicht **die** optimale Lösung für eine bestimmte Problemsituation liefern. Das zu optimierende Zielsystem und das mögliche Variantenspektrum ist viel zu komplex und zu offen, um dafür mathematisch geschlossene Lösungen zu formulieren. Vielmehr wird ein Modell als Hilfsmittel im klassischen Planungsablauf (**Konfliktanalyse→Erarbeitung Varianten→Bewertung Varianten→Auswahl Bestvariante**) eingesetzt, um auf eine effiziente Art und Weise die Auswirkungen bestimmter Zustände berechnen zu können.

Im Rahmen von Konfliktanalysen kann ein Verkehrsmodell primär in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

- Analyse der Auslastung / Überlastung der Verkehrsträger

- Analyse der Anteile Ziel-/Quell-/Durchgangsverkehr auf bestimmten Strecken bzw. in bestimmten Gebieten
- Analyse der Reisezeiten / Geschwindigkeiten mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln
- Analyse der Verkehrsträgeranteile auf spezifischen Relationen

Bei der Erarbeitung von Varianten und bei der Auswahl einer Bestvariante kann ein Modell nicht sinnvoll eingesetzt werden. Diese Arbeitsschritte bleiben (zum Glück) der Phantasie und dem Fachwissen der Planenden bzw. der zuständigen politischen Gremien vorbehalten.

Der Schwerpunkt der Modellanwendungen liegt im Bereich der Bewertung von Varianten in dem mit Hilfe des Modells die Auswirkungen bestimmter Zustände des Verkehrssystems berechnet werden und als sogenannte Indikatoren in ein Bewertungsverfahren einfliessen.

2.5.2 Anwendungsbereiche

Grundsätzlich kann eine Verkehrsmodell überall dort eingesetzt werden, wo zur Beurteilung einer Problemstellung umfassende Kenntnisse des Verkehrsgeschehens notwendig sind. Im Vordergrund stehen Anwendungen in folgenden Bereichen:

- Änderungen im Verkehrssystem, wie z.B.:
  - Neubau einer (Umfahrungs-)Strasse: Berechnung der Verkehrsbelastungen auf der neuen Strasse und der Entlastungswirkungen auf dem umliegenden Strassennetz, Berechnung der Auswirkungen auf Reisezeiten und Verkehrsleistungen, Abschätzung der Modal-Split Änderungen, etc.
  - Umgestaltung von ÖV-Linien: Berechnung der Anzahl Fahrgäste auf Linien und an Haltestellen, Berechnung der Reisezeiten und der Umsteigehäufigkeiten, Abschätzung der Modal-Split Änderungen, etc.
- Änderungen der Verkehrsnachfrage, wie z.B.:
  - Neue, grosse Verkehrserzeuger: Berechnung der erzeugten Verkehrsnachfrage und der Auswirkungen auf das umliegende Strassen-/ÖV-Netz, Ermittlung Kapazitätsengpässe, Verdrängungseffekte, etc.
  - Bevölkerungsentwicklung / Arbeitsplatzentwicklung: Berechnung einer veränderten Verkehrsnachfrage und der Auswirkungen auf das Verkehrssystem
- Grundlagen für Prognosen und Statistiken, wie z.B.
  - Lärmkataster: Bereitstellung der verkehrlichen Grundlagen für die Berechnung eines Lärmkatasterplans
  - Emissionskataster Luft: Bereitstellung der verkehrlichen Grundlagen für die Berechnung eines Emissionskataster der Luftschadstoffe

2.5.3 Grenzen sinnvoller Modellanwendungen

Der mögliche Einsatzbereich eines Verkehrsmodells wird primär durch die gewählte Zonengrösse und die Netzabstraktion bestimmt. Nationale Modelle liefern demnach keine Aussagen zu innerörtlichen Verkehrsproblemen. Aber auch sehr detaillierte lokale Modelle sind in ihrer Genauigkeit beschränkt. So sind aufgrund der notwendigen Abstraktionen und Vereinfachungen exakte Aussagen auf Niveau Erschliessungsstrasse von keinem Modell zu erwarten.

Die Vorhersage der künftigen Belastung einer neuen Strasse auf 10% bis 20% kann als sehr gut bezeichnet werden. Genauere Prognosen dürfen von einem Verkehrsmodell nicht erwartet werden. Sie sind aber zur Beurteilung neuer Verkehrsanlagen auch selten nötig. Es geht ja pri-

mär darum die Grössenordnung des künftigen Verkehrs festzustellen und nicht darum, für eine Strasse festzulegen, ob sie 0.5 oder 0.6 Fahrstreifen aufweisen soll.

Relative Modellaussagen, d.h. die Differenz zwischen 2 Modellzuständen, sind meist genauer als die absoluten Modellergebnisse und vor allem diese Differenzen zwischen Varianten fliessen letztlich in eine Bewertungsverfahren ein.

Abbildung 3: Veränderung der Verkehrsbelastungen durch Änderung am Strassennetz

3 Gesamtverkehrsmodell der Region Basel

3.1 Kurzbeschrieb

Das Gesamtverkehrsmodell der Region Basel (kurz GVM Basel) wurde zwischen 1990 und 1993 entwickelt. Es umfasst das ganze Gebiet des Tarifverbundes Nordwestschweiz, d.h. die Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft sowie Teile der Kantone Solothurn (Thierstein-Dorneck) und Aargau (Fricktal). Das etablierte Modell besteht aus zwei Hauptkomponenten:

- Das **Nachfragemodell** berechnet die Wunschlinienmatrizen getrennt nach
  - Fahrtzweck (Pendler, Einkaufsverkehr, Nutzverkehr, Freizeitverkehr)
  - Verkehrsmittel (zu Fuss, Velo/Mofa, Öffentlicher Verkehr, Motorisierter Individualverkehr)
  - Wochentag (Mo-Fr inkl. Tagesgang, Sa, So)

  Integrierender Bestandteil des Nachfragemodells sind auch Fahrzeugmatrizen im Güterverkehr (Lieferwagen, Lastwagen).
- Das **Umlegungsmodell** teilt für den öffentlichen und für den motorisierten Individualverkehr die Nachfrage auf die möglichen Fahrrouten auf und liefert die Belastungen auf dem Tram- und Busnetz, dem Eisenbahnnetz sowie dem Strassennetz. Im Umlegungsmodell werden die Morgenspitzenstunde, die Abendspitzenstunde sowie der durchschnittliche Werktagsverkehr untersucht.

Das Nachfragemodell entspricht zur Zeit nach wie vor dem 1993 etablierten Zustand. Das Umlegungsmodell für den MIV wurde aufgrund von Verkehrszählungen 1995 neu kalibriert. Dasjenige für den ÖV aufgrund von Fahrgastzählungen der Fahrplanperiode 1997/98. Sämtliche Verkehrsnetze wurden auf den Zustand 1999 aktualisiert. Mit diesen Nachführungen ging der direkte Zusammenhang zwischen den Modellteilen verloren. Alle Anwendungen in den letzten Jahren benutzten deshalb lediglich das Umlegungsmodell. Nach Vorliegen der Resultate der Volkszählung 2000 (Pendlerstatistik) und des Mikrozensus 2000 (Haushaltsbefragung zum Verkehrsverhalten) ist ca. 2001/2002 auch eine Nachführung des Nachfragemodells vorgesehen.

3.2 Anwendungen mit Bezug zur Raumplanung

3.2.1 DB-Güterbahnhofareal

Das ca. 20 ha grosse Güterbahnhofareal der deutschen Bahn liegt an verkehrsgünstiger Lage im Kleinbasel (unmittelbar am Autobahnkreuz Osttangente / Nordtangente, ca. 500m vom Badischen Bahnhof entfernt). Die DB AG benötigt das Areal in absehbarer Zeit nicht mehr und ist seit längerem daran Teile davon freizugeben. Das Gebiet steht damit für neue Nutzungen zur Verfügung und ist momentan bereits mit diversen Zwischennutzungen versehen. Die Deutsche Bahn AG und das Hochbau- und Planungsamt des Kantons Basel-Stadt haben deshalb 1996/97 einen städtebaulichen Ideenwettbewerb durchgeführt mit dem Ziel, erste Vorschläge für die Anordnung neuer Nutzungen (Wohnen, Arbeiten, Parkplätze für die Messe, etc.) zu erhalten.

Im Anschluss an diesen Ideenwettbewerb wurden in einer Verkehrsstudie die verkehrlichen Auswirkungen der vorgesehenen Nutzungen innerhalb des DB-Güterbahnhofareals und im angrenzenden Gebiet ermittelt und bewertet. Die Resultate der Untersuchung sollten dem Kanton als Grundlage dienen, um für die geplante 2. Stufe des Wettbewerbs die verkehrlichen Randbedingungen (Ausmass der Nutzungen, Anschlüsse an übergeordnetes Netz, internes Basisnetz für den MIV und den ÖV, etc.) festzulegen.

Die Verkehrsstudie wurde 1997 von der RAPP AG im Auftrag des Kantons Basel-Stadt mit Hilfe des Gesamtverkehrsmodells der Region Basel erarbeitet. Folgende fünf Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- **Definition Referenzvariante 2010**: Voraussichtlicher Verkehrszustand des Jahres 2010 (ohne Verkehr vom DB-Güterbahnhofareal) als Vergleichsfall und als Grundlage für die Berechnung von Leistungsreserven auf dem übergeordneten Strassennetz.
- **Wunschlinien DB-Güterbahnhofareal**: Festlegung der massgebenden Nutzungen und Berechnung der Verkehrserzeugung und der Zielwahl getrennt für MIV und ÖV. Daraus abgeleitet wurden drei massgebende Untersuchungsfälle definiert (durchschnittlicher Werktagsverkehr, durchschnittliche Abendspitzenstunde, Abendspitzenstunde mit Messeverkehr [3]).
- **Definition von Erschliessungskonzepten**: Aufgrund der Wettbewerbsergebnisse und eigener Überlegungen (Leistungsreserven der Referenzvariante) wurden drei denkbare Erschliessungskonzepte erarbeitet.
- **Bewertung der Erschliessungskonzepte**: Die drei Erschliessungskonzepte wurden bezüglich verschiedener Kriterien (Durchgangsverkehr, Leistungsfähigkeit umliegendes Strassennetz, arealinterne Lärmemissionen, Erschliessungswirkung ÖV, Velo- und Fussgängerfreundlichkeit) bewertet. Als wichtige Grundlage dienten dabei Umlegungsrechnungen mit dem Modell Basel.
- **Schlussfolgerungen / Empfehlungen**: Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen konnten unter anderem folgende Empfehlungen abgegeben werden:
  - Ein von vielen Wettbewerbsteilnehmern vorgeschlagener Anschluss ans übergeordnete Strassennetz (Kreisel Mauerstrasse) ist nicht zweckmässig, da er zu Überlastungen und zu Umwegfahrten führt.

- Die Gefahr, dass quartierfremder Durchgangsverkehr entsteht, besteht primär mit Sammelstrassen in West-Ost Richtung. Eine neue Nord-Süd Erschliessung bringt keinen relevanten zusätzlichen Verkehr.

- Das umliegende Strassennetz ist mit den getroffenen Annahmen auch ohne neue Nutzungen im DB-Güterbahnhofareal stark belastet. Das zusätzliche Verkehrsaufkommen sollte deshalb möglichst gering gehalten werden (Überdenken Nutzungen, sehr gute ÖV-Erschliessung, etc.)

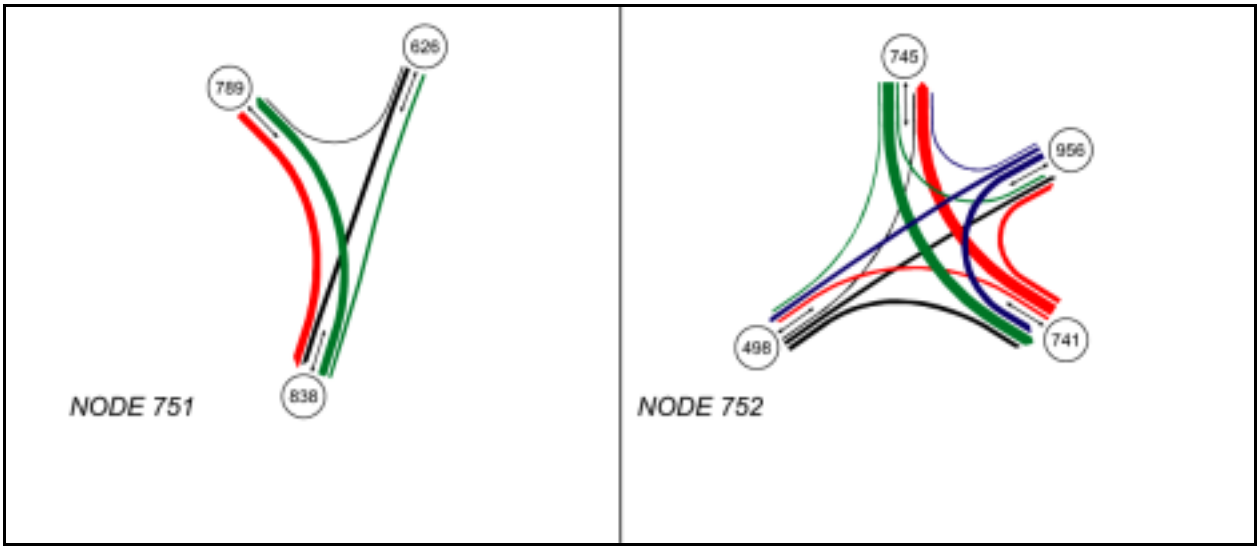

Abbildung 4: Abbiegebeziehungen an Strassenknoten

3.2.2 Richplanung Gemeinde Pratteln

In der Gemeinde Pratteln, einem Vorort von Basel mit ca. 15'000 Einwohner sind noch beträchtliche, durch den MIV und den ÖV teilweise sehr gut erschlossene Gewerbe- und Industrielandreserven vorhanden. Die Bewilligung von Bauvorhaben, insbesondere für publikumsintensive Nutzungen, bietet jedoch vor dem Hintergrund der teilweise bereits heute bestehenden Verkehrsprobleme zunehmende Schwierigkeiten. Mit der Erarbeitung eines kommunalen Richtplanes soll deshalb eine umfassende und breit abgestützte Grundlage für die Aktualisierung des Nutzungsplanes geschaffen werden.

In diesem Zusammenhang wurde das Gesamtverkehrsmodell der Region Basel eingesetzt, um abzuklären, ob die vorhanden Kapazitäten der Verkehrsnetze für den MIV und für den ÖV ausreichen, um den Mehrverkehr aufzunehmen, der bei einem zonenkonformen Vollausbau der heute noch unüberbauten Gebiete entsteht. Dazu wurden die folgenden zwei Varianten untersucht:

- Variante 1: Vollständige Überbauung des heute noch nicht genutzten Baulandes. Die heute bestehenden Nutzungen bleiben unverändert.
- Variante 2: Vollständige Überbauung der gesamten Flächen mit der maximal zulässigen Ausnutzung, d.h. die heute bestehenden Industrie- und Gewerbenutzungen werden verdichtet. Die bestehenden Wohnnutzungen bleiben aber erhalten.

In der Variante 1 würde die Auslastung der leistungsbestimmenden Knoten in Pratteln in der Abendspitzenstunde von heute ca. 80-100% auf rund 100-120% steigen. Das heisst, die rechnerische Kapazitätsgrenze wird überschritten. Es ist mit häufigen Staus zu rechnen. In der Variante 2 würde die Auslastung weiter auf ca. 150–200% zunehmen, was ohne weitere Massnahmen einem vollständigen Verkehrszusammenbruch entspricht. Der öffentliche Verkehr könnte in beiden Varianten die prognostizierte Nachfrage bewältigen, wenn auch teilweise nur mit einer leichten Verdichtung der bestehenden Buslinien.

Weitere Untersuchungen und insbesondere die Umsetzung der Erkenntnisse in den zu erarbeitenden Richtplan sind noch hängig. Es werden im weiteren Verlauf der Arbeiten insbesondere auch folgende Fragen beantwortet werde müssen:

- Die unüberbauten Areale in Pratteln sind wegen ihrer günstigen Lage im Verkehrsnetz (direkter Autobahnanschluss) auch aus kantonaler Sicht bevorzugte Entwicklungsgebiete und zwar insbesondere auch für verkehrsintensive Nutzungen. Eine Überbauung dieser Flächen könnte aber ohne weiteren Strassenausbau nur beschränkt realisiert werden. Wie soll mit diesem Widerspruch umgegangen werden?
- Wie werden bei einem beschränkten Strassenangebot die Kapazitätsreserven auf einzelne Verkehrsarten (Binnen-/Ziel-/Quell-/Durchgangsverkehr) bzw. auf noch unüberbaute Zonen verteilt? Bzw. wie kann verhindert werden, dass bei einem Bauverzicht der Gemeinde Pratteln nicht die Nachbargemeinde Augst die entsprechenden Nutzungen ansiedelt und damit das Strassennetz in Pratteln dennoch überlastet wird?
- Wie gross sind die Verkehrserzeugungen der einzelnen Zonen und welchen Einfluss haben sie auf die Leistungsfähigkeit des Gesamtnetzes? Welche Möglichkeiten bestehen, um mit Bauvorschriften verkehrsintensive Nutzungen auszuschliessen?

3.2.3 Potentialabschätzung für Strassenverbindung Basel-Delémont

Im Zusammenhang mit laufenden Untersuchungen zu einer Umfahrung Laufen entwickelten die drei Kantone Basel-Landschaft, Solothurn und Jura erste Vorstellungen, wie die Strassenverbindung Basel-Delémont, d.h. primär das noch nicht als Autostrasse ausgeführte Teilstück zwischen Grellingen und Delémont ausgebaut werden könnte.

Das Tiefbauamt des Kantons Basel-Landschaft beauftragte deshalb 1999 die RAPP AG abzuklären, unter welchen Bedingungen, welche künftigen Verkehrsmengen zwischen Laufen und Delémont zu erwarten sind. Dabei waren insbesondere auch die Auswirkungen der Realisation der Transjurane (A16) und der A5 zwischen Biel und Solothurn sowie allfälliger Überlastungen im bestehenden Nationalstrassennetz einzubeziehen.

Die Studie beschränkte sich auf eine pauschale Hochrechnung der bestehenden Verkehrsnachfrage mittels aus dem Trend abgeleiteter Faktoren und verzichtete auf die Anwendung eines Nachfragemodells. Für die Achse Delémont-Laufen wurde dabei zwischen 1995 und 2020 ein Verkehrswachstum von 2% pro Jahr angesetzt, was insgesamt in den 25 Jahren eine Zunahme um 64% bedeutet. Für die Abschätzung der möglichen Verkehrsverlagerungen von der Achse A2 (Belchen) auf die neue Achse A16/J18 (Biel-Delémont-Basel) wurde das Umlegungsmodell Basel mit einer räumlichen Erweiterung in den Raum Biel / Olten eingesetzt.

Als Ergebnis konnte festgestellt werden, dass

- trotz Annahme einer überdurchschnittlich starken Entwicklung der Verkehrsnachfrage im Laufental und unter Berücksichtigung der durch die Transjurane verursachten Verkehrsverlagerung die Leistungsfähigkeit der heutigen Strasse zwischen Laufen und Delémont im Jahr 2020 genügt.
- der Engpass der jetzigen J18 zwischen der Umfahrung Aesch und dem Eggfluehtunnel und nicht im hinteren Laufental liegt.
- der Einfluss der prognostizierten Nachfragesteigerung auf die Verkehrszunahme deutlich grösser ist als die zu erwartende Verkehrsverlagerung von der A2 auf die neue Achse A16/J18.

Nicht Gegenstand der Potentialstudie waren Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen der Siedlungsentwicklung und der Verkehrsnachfrage. Im Vergleich mit der Entwicklung der Einwohner und Arbeitsplätze im Kanton Jura hätte sich vermutlich gezeigt, dass die prognostizierte Steigerung der Verkehrsnachfrage nur mit einem sehr grossen Bevölkerungswachstum zu erreichen wäre. Ob ein solches Bevölkerungswachstum im sehr ländlich geprägten Jura den Grundzügen der Raumordnung Schweiz entspricht wäre zumindest fraglich.

4 Gesamtverkehrsmodell der Region Bern

4.1 Kurzbeschrieb

Der Perimeter des Gesamtverkehrsmodells der Region Bern entspricht dem Gebiet der regionalen Verkehrskonferenz Bern-Mittelland (RVK4) [4], d.h. es umfasst ca. 90 Gemeinden rund um die Stadt Bern. Das Modell besteht primär aus zwei (separaten) Umlegungsmodellen für den öffentlichen Verkehr und für den motorisierten Individualverkehr.

Ein eigentliches Nachfragemodell fehlt. Es gibt aber eine Datenbank mit Strukturdaten der Verkehrszonen auf der Basis eines Geographischen Informationssystems (GIS) als Grundlage für anwendungsspezifische Berechnungen von Nachfrageveränderungen. Ausserdem existieren verschiedene Modal-Split [5] Funktionen, die für gewisse Anwendungen eingesetzt werden können.

Das Modell wurde im Laufe des Jahres 1999 umfassend optimiert und aktualisiert sowie mit einer neuen regionalen Trägerschaft versehen. Damit wird versucht dem Modell das historisch bedingte Image eines städtischen Modells zu nehmen und sicherzustellen, dass es in der ganzen Region überall dort eingesetzt wird, wo es zu einer Effizienzsteigerung im Planungsablauf beitragen kann.

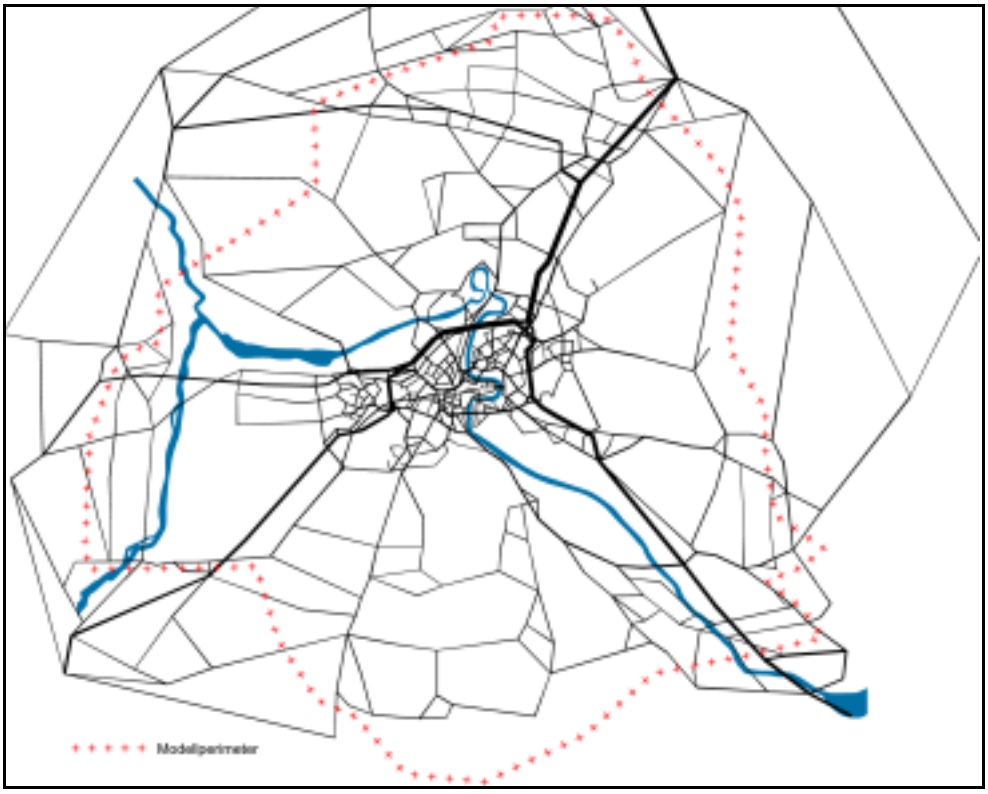

Abbildung 5: MIV-Belastungen und Modellperimeter Gesamtverkehrsmodell der Region Bern

4.2 Anwendungen mit Bezug zur Raumplanung

4.2.1 Räumliches Stadtentwicklungskonzept Bern 1995

Die Stadt Bern hat sich 1995 ein umfassendes Stadtentwicklungskonzept gegeben. Dabei wurden die Zusammenhänge zwischen Siedlungs- und Verkehrsentwicklung sehr bewusst berücksichtigt, was sich nicht zuletzt darin äussert, dass das Gesamtwerk in den drei Teilen Gesamtkonzept, Siedlungskonzept und Verkehrskonzept veröffentlicht wurde. Wesentlichstes Merkmal

dieses Stadtentwicklungskonzeptes im Zusammenspiel zwischen Siedlung und Verkehr ist die Ausweisung von Entwicklungsschwerpunkten (primär Ausserholligen, Hauptbahnhof und Wankdorf) entlang der städtischen Eisenbahntrassee, in einem Bereich, in dem sich sämtliche S-Bahn Linien überlagern. Ausserdem ist vorgesehen im Bereich dieser Entwicklungsschwerpunkte auch einen Umsteigepunkt zwischen S-Bahn und den städtischen Tram- und Buslinien zu schaffen. Die Entwicklungsschwerpunkte sind deshalb praktisch aus der ganzen Region umsteigefrei mit dem öffentlichen Verkehr erreichbar.

Im Rahmen dieser Gesamtplanung kam das Verkehrsmodell der Region in mehreren Teilprojekten zum Einsatz. Ich beschränke mich deshalb hier auf eine Auflistung der entsprechenden Projekte:

- Entwicklungsschwerpunkt Wankdorf und Ausserholligen: Berechnung verschiedener Verkehrsszenarien, Varianten ÖV-Erschliessung.
- Masterplanung Bahnhof Bern: Modellberechnungen für Bubenbergplatz und Schanzentunnel.
- Wirkungsanalyse zu Verkehrskonzept 95: Abschätzung der Auswirkungen verschiedener Massnahmen und Massnahmenbündel (verkehrsberuhigte Quartierzellen, ÖV-Optimierungen, Ausbau Velonetz, Parkraumbewirtschaftung, P&R-Anlagen, etc.).
- Netzoptimierungsstudie für die städtischen Verkehrsbetriebe (SVB) und ihre regionalen Verknüpfungen für einen kurzfristigen und für einen langfristigen Planungshorizont.

4.2.2 Berechnung von Erreichbarkeitspotentialen

Ein wesentliches Entscheidungskriterium bei der Standortwahl von neuen Nutzungen ist die Erreichbarkeit. Als Grundlage für die laufende Richtplanung der Region Bern ist vorgesehen im Laufe des Sommers 2000 mit dem Verkehrsmodell der Region Bern Erreichbarkeitspotentiale für sämtliche Verkehrzonen auszurechnen. Konkret wird berechnet:

- Wieviele Einwohner innerhalb von 30 bzw. 60 Minuten ab einem bestimmten Standort mit dem öffentlichen Verkehr bzw. mit dem motorisierten Individualverkehr erreicht werden können.
- Wieviele Arbeitsplätze innerhalb von 30 bzw. 60 Minuten ab einem bestimmten Standort mit dem öffentlichen Verkehr bzw. mit dem motorisierten Individualverkehr erreicht werden können.

Damit wird die Erreichbarkeit in der Region Bern erstmals flächendeckend, wenn auch in einem groben Massstab und mit einem sehr einfachen Messwert, untersucht sein. Daraus können optimale Standorte für neue Wohn- und Gewerbegebiete abgeleitet werden. Die Darstellungen werden auch zeigen, wo der öffentliche Verkehr im Verhältnis zum MIV Erschliessungsmängel aufweist.

In diesem Zusammenhang kann ich noch darauf hinweisen, dass im Rahmen eines Interreg IIC Projektes in Grossbritannien und den Niederlanden zur Zeit über die Koordination von Verkehrs- und Raumplanung geforscht wird und dabei unter anderem eine Methodik zur Messung von Erreichbarkeiten gesucht wird.

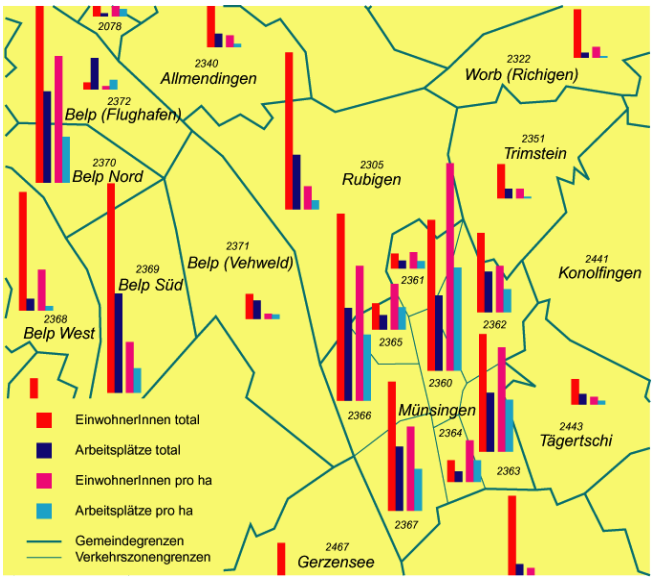

Abbildung 6: Strukturdaten pro Verkehrszone

5 Schlussfolgerungen

Verkehrsmodelle werden in der Raumplanung häufig eingesetzt, wenn es darum geht, für bestimmte Grossprojekte (DB-Güterbahnhofareal, Entwicklungsschwerpunkte der Stadt Bern) die verkehrlichen Auswirkungen zu überprüfen. Meistens wird in solchen Fällen die Verträglichkeit des durch die neuen Nutzungen produzierten Verkehrs mit der Leistungsfähigkeit des umliegenden Strassennetzes verglichen. Nur selten geht es darum, aufgrund der Verkehrskapazitäten das zulässige Nutzungsmass zu bestimmen.

Im Idealfall würden Verkehrsmodelle nicht erst bei der Überprüfung festgelegter Standorte eingesetzt, denn bereits bei der Standortevaluation können sie wesentliche Erkenntnisse z.B. zu Erreichbarkeiten liefern.

Bei der Erarbeitung von Zonenplänen wird nur sehr selten untersucht, welche Auswirkungen die Summe aller zulässigen Nutzungen auf das Verkehrsnetz haben würde. Gründe dafür liegen wohl einerseits in der nur sehr langsamen Umsetzung solcher Pläne, womit kein direkter Handlungsbedarf gegeben ist und andererseits aber auch bei den unterschiedlichen Zuständigkeiten (Steuereinnahmen bei den Gemeinden, Mehrausgaben infolge Strassenausbau meist beim Kanton).

Aber nicht nur die Raumplanung sollte sich vermehrt der vorhandenen Hilfsmittel der Verkehrsplanung bedienen, sondern auch die Verkehrsplanung sollte sich der Raumwirksamkeit ihrer Tätigkeit vermehrt bewusst werden. Auch wenn in diesem Bereich die Quantifizierung von Auswirkungen wesentlich schwieriger ist.

Für die Zukunft der Verkehrsmodelle und der Koordination zwischen Raum- und Verkehrsplanung kommt meines Erachtens der Abstimmung der von den meisten Kantonen zur Zeit aufgebauten geographischen Informationssystemen (GIS) mit den bestehenden Verkehrsmodellen eine grosse Bedeutung zu. Denn mit einem GIS wird es zum ersten mal möglich, alle raumrelevanten Daten auf einem System gleichzeitig zu speichern und in einer Darstellung zu überlagern. Der Verkehr als eine der wichtigsten raumbestimmenden Elemente darf hier nicht fehlen. Und wenn die softwaremässige Integration gelingt, dürfte auch die tatsächliche Kooperation zwischen den Disziplinen in der Praxis verbessert werden.

Anmerkungen:

[1] Zusammenfassung von Personen mit ähnlichem Verkehrsverhalten, z.B. Schüler ohne Fahrausweisbesitz, Beschäftigte mit PW-Verfügbarkeit, etc.

[2] Im ersten Schritt wird die gesamte Verkehrsbelastung auf den kürzesten Weg gelegt. Dieser Weg wird durch diese Verkehrsbelastung (ev. Überlastung) langsamer, so dass im zweiten Iterationsschritt ein anderer Weg der Kürzeste wird. Ein Teil der Belastung wird deshalb auf diesen Weg umgelegt. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis alle gewählten Wege gleich lang und kürzer als alle nicht gewählten Wege sind. D.h. so lange bis kein Fahrer durch die Benutzung eines anderen Weges ein Vorteil erlangen kann.

[3] Unter anderem ist ein Parkhaus mit 2000 Abstellplätzen für Besucher der Messe Basel vorgesehen. Das Parkhaus würde allerdings nur während grossen Messen (ca. 50 Tage pro Jahr) voll belegt.

[4] Der Kanton Bern hat zur Planung des regionalen öffentlichen Verkehrs in seinem Kantonsgebiet zusammen mit den betroffenen Gemeinden verschiedenen regionale Verkehrskonferenzen gebildet.

[5] Der Modal Split bezeichnet den Anteil des ÖV am Gesamtverkehr.

Literaturhinweise:

Abay&Meier, RAPP AG, Baudep. BS, BUD BL, Gesamtverkehrsmodell der Region Basel, Schlussbericht, Basel 1993

Gemeinderat der Stadt Bern, Räumliches Stadtentwicklungskonzept 1995, Bern 1995

Hidber C., Meier E., Schirato P., Verkehrsplanung, Vorlesungsunterlagen Zürich 1989

RAPP AG, Hochbau- und Planungsamt Basel, Verkehrsstudie DB-Güterbahnhofareal, Basel 1997 (unveröffentlicht)

RAPP AG, Tiefbauamt BL Potentialabschätzung für Strassenverbindung Basel-Delémont, Basel 1997 (unveröffentlicht)

RAPP AG, RVK, VRB, Gesamtverkehrsmodell der Region Bern, Faltblatt zu Handen potentieller Anwender, Bern 2000 (unveröffentlicht)

RAPP AG, Gemeinde Pratteln, Planung Pratteln Nord, (in Arbeit)