
Kleinräumige Wirtschaftsverkehrsmodelle

Kurzbericht

**Forschungsprojekt des
Bundesministeriums für Verkehr,
Bau- und Wohnungswesen**

FE-Nr.: 70.0689/2002/

Aachen, im Januar 2005

Im Auftrag des
Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

Forschungsbericht FE-Nr.: 70.0689/2002/

Kleinräumige Wirtschaftsverkehrsmodelle

Projektleitung:
Theo Janßen
Reiner Vollmer

Mitarbeit:
Jan Beckhoff
Thomas Reiter
Roberth Schermer
Bettina Spelthan

Beratung:
Peter Hohle

Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG
Oppenhoffallee 171
52066 Aachen

Aachen, im Januar 2005

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und allgemeine Zielsetzung	1
2	Untersuchungsmethode und Modellaufbau	2
3	Untersuchungsergebnisse	4
4	Folgerungen für die Praxis	5

1 Aufgabenstellung und allgemeine Zielsetzung

Mit dem im Rahmen des Forschungsvorhabens zu erstellenden Modellinstrumentarium zur Bestimmung der Verkehrsnachfrage im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr war ein Handwerkszeug bereit zu stellen, das es dem Planer erlaubt, für kleinräumige und räumlich begrenzte regionale Untersuchungsräume weitgehend abgesicherte quantitative Aussagen zu erarbeiten. Eine wesentliche Bedingung hierbei ist eine gute Handhabbarkeit, wobei dies gleichermaßen den für die Bearbeitung der Verkehrsnachfrage erforderlichen Aufwand als auch die Möglichkeit der Datenbeschaffung betrifft.

Dementsprechend wurde ein möglichst verständliches und einfach zu bedienendes Modell entwickelt und in eine PC-lauffähige Software mit einer anwenderfreundlichen Oberfläche umgesetzt. Das Simulationsprogramm war so aufzubauen, dass es mit der heute in der Regel vorhandenen Hardware-Ausstattung (PC, Drucker, Plotter) auskommt und für alle kommunalen und regionalen Planungsräume einsetzbar ist.

Der Modellansatz zur Ermittlung der Verkehrsnachfrage muss berücksichtigen, dass in der Regel nur in begrenztem Umfang auf räumlich und sachlich ausreichend differenzierte Strukturgrößen (wie Einwohner, Beschäftigte, Kfz-Bestand u. a.) zurückgegriffen werden kann und damit das Spektrum der nutzbaren Eingangsgrößen beschränkt ist.

Es war ein maßnahmenreagibles Modell zu erarbeiten. Das heißt, es muss die Veränderungen hinsichtlich der Siedlungs- und Nutzungsstrukturen im Untersuchungsgebiet, der Verkehrsangebotssituation im Straßen- und Wegenetz sowie im öffentlichen Liniennetz und punktuelle Nutzungsveränderungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen erfassen und darauf reagieren können. In diesem Zusammenhang gilt auch, dass es prognosefähig sein muss, so insbesondere unter dem Aspekt möglicher Veränderungen in den Verhaltensweisen der Bevölkerung und den betrieblichen Abläufen im Wirtschaftsverkehr. Hierunter sind auch die Einflüsse zu verstehen, die sich aus Veränderungen der Fahrzeugflotte, den logistischen Abläufen und den betrieblichen und städtebaulichen Zielsetzungen ergeben.

Als eine weitere wesentliche Anforderung an das zu erstellende Verkehrsmodell zur Bestimmung der Verkehrsnachfrage im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr gilt seine Eingliederungsfähigkeit in den allgemeinen Modellablauf der

städtischen Verkehrsplanung. Da der Wirtschaftsverkehr nur ein Segment des gesamtstädtischen Verkehrs ausmacht, muss das zu erstellende (Teil-) Modell in den Modellablauf zur Abbildung des gesamten Verkehrsgeschehens integrierbar sein. Dementsprechend ist der neue Modellansatz so ausulegen, dass er über entsprechende Schnittstellen in den Gesamtrahmen einer integrativen Verkehrsplanung einfügbar ist. Als spezielle Voraussetzung gilt dabei, dass die heute bereits vorliegenden Nachfragemodelle für den Personenverkehr so definiert werden, dass der Personenwirtschaftsverkehr als eigenständiger Block behandelt werden kann und auch der Güterwirtschaftsverkehr (mit Lkw) als weitere eigenständige dritte Komponente eingefügt werden kann.

2 Untersuchungsmethode und Modellaufbau

Auf der Grundlage einer zu Beginn des Forschungsvorhabens durchgeführten Literaturrecherche wurden zunächst die vorhandenen Modellansätze zusammengestellt und im Hinblick auf die verwendeten Grundlagen und die implementierten Modellansätze analysiert. Hierauf aufbauend wurden dann die zentralen Anforderungen an das zu entwickelnde Modell abgeleitet.

Unter Einbeziehung/Auswertung der mit den Erhebungen „KID – Kraftverkehr in Deutschland“ und „MID – Mobilität in Deutschland“ sowie den Daten des KBA vorliegenden Datenbestände wurden die weiter zu verfolgenden Modellansätze herausgearbeitet. So wurden beispielsweise anhand dieser Auswertungen die für die Verkehrsplanung relevanten Fahrzeugbezugsgröße, die zu betrachtenden Fahrzeugklassen und die maßgebenden Eingangsgrößen definiert. Dabei wurden auch die Möglichkeiten zur anschließenden Nutzung der Ergebnisse (z. B. Umweltauswirkungen) beachtet.

Das Modellsystem für die Abbildung des kleinräumigen Wirtschaftsverkehrs wird in die zwei zentralen Teil-Modelle

- Personenwirtschaftsverkehr und
- Lkw-/Güterverkehr

untergliedert, da sich beide Modelle – trotz vieler Parallelitäten – an zentralen Stellen unterscheiden. So wird beim Personenwirtschaftsverkehr – anders als im Lkw-/Güterverkehr – ein Modul zur Abbildung des Modal-Split integriert.

Beim Personenwirtschaftsverkehr wird als relevante Kfz-Fahrzeugart nur der Pkw/Lieferwagen betrachtet, während im Lkw-/Güterverkehr alle definierten Fahrzeugarten verwendet werden.

Hinzu kommt noch ein weiteres Teilmodell zur Abbildung des so genannten „Dispersen Verkehrs“. Dabei handelt es sich um Fahrten, die von Verkehrserzeugern mit eher zufällig verteilten oder temporär und räumlich oft differierenden Zielen erzeugt werden (z. B. Rettungsdienste, Müllabfuhr etc.).

Der gewählte Aufbau gliedert sich in mehreren Stufen und kann wie folgt für die Teilmodelle (Personenwirtschaftsverkehr, Lkw-/Güterverkehr, Disperser Verkehr) zusammengefasst werden:

Das **Verkehrsaufkommen** der einzelnen Verkehrszellen wird in Form von Start- und Stopppotentialen getrennt für die Aktiv- und die Passivseite auf der Basis von spezifischen Erzeugungsraten ermittelt.

Beim Personenwirtschaftsverkehr erfolgt im Zuge der Aufkommensberechnung auch der sog **Modal-Split I**, d. h. die Aufteilung nach den drei Verkehrsmittelwahlsituationen (IV-Gebundene, ÖV-Gebundene, Wahlfrei).

Die räumliche **Verkehrsverteilung** des Wirtschaftsverkehrs erfolgt durch die Verknüpfung der nach Verkehrs- bzw. Transportzweck und Verkehrsmittelwahlsituation bzw. Fahrzeugart differenzierten Start- und Stopppotentiale zu räumlich definierten Verkehrsbeziehungen.

Im Personenwirtschaftsverkehr erfolgt danach die Bestimmung des **Modal-Split II**, bei dem die Wahlfreien auf die Verkehrsmittel IV und ÖV aufgeteilt werden.

Sowohl für die Start-Stopp-Beziehungen des Pkw-Verkehrs als auch des Lkw-Verkehrs erfolgt unter Verwendung des Savingsmodells eine **Tourengenerierung**. Dabei werden in Abhängigkeit von den spezifischen Tourenparametern die je Fahrzeugart und Verkehrs- bzw. Transportzweck ermittelten Relationen zu Touren verknüpft.

3 Untersuchungsergebnisse

Der Modellansatz zur Bestimmung der Verkehrsnachfrage im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr wurde in eine PC-geeignete EDV-Software mit benutzerfreundlicher Oberfläche umgesetzt.

Das Programmsystem besteht aus den folgenden Einzelkomponenten:

- Editor
Bearbeitung der Eingangsdaten, Einstellung und Start sowie Koordination der Rechenläufe, Darstellung der (Zwischen-)Ergebnisse
- Rechenkern
Durchführung der Berechnungen
- Zusatztools
Matrizenbearbeitung und -auswertung, Import- und Exportmöglichkeiten.

Das Programmsystem ist so ausgelegt, dass es sich als ein Baustein in den „Verkehrsplaner-Arbeitsplatz“ einfügt. Weitere Bausteine des „Verkehrsplaner-Arbeitsplatz“ sind die Erzeugung des privaten Personenverkehrs sowie die Belastungsermittlung für das Straßennetz (Umlegung der Verkehrsnachfrage mit Berücksichtigung der Interaktion zwischen privatem Verkehr und Wirtschaftsverkehr) und das öffentliche Liniennetz.

Es wurden entsprechende Schnittstellen vorgesehen, die es erlauben, den Modellansatz in bereits vorliegende Programmsysteme zu integrieren und damit die Anwendungsmöglichkeiten auszuweiten. Das bedeutet, dass sowohl die parallele Bearbeitung des privaten Personenverkehrs durch den Einsatz anderer Verkehrserzeugungsmodelle als auch die Umlegung der generierten Verkehrsnachfrage auf die Netzmodelle der Programmsysteme verschiedener Anbieter erfolgen kann. Ebenfalls zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die Übernahme von Widerstandsmatrizen aus diesen Netzmodellen.

Durch die Einbeziehung der Städte Bonn, Bremen und Dortmund wurde die praktische Anwendung des erarbeiteten Modells überprüft. Für alle drei Modellstädte wurde eine komplette Verkehrsnachfrage- und Belastungsberechnung durchgeführt, so dass hiermit die Funktionstüchtigkeit des Modells für verschiedene Städte geprüft werden konnte. Für den Abgleich der simulierten

Daten wurden dabei örtliche Erhebungen zum Verkehrsaufkommen und zur Belastungssituation herangezogen.

4 Folgerungen für die Praxis

Mit dem hier durchgeführten Forschungsvorhaben "Kleinräumige Wirtschaftsverkehrsmodelle" wird ein direkt einsetzbares Instrumentarium geschaffen, das es erlaubt, die komplette Verkehrsnachfrage des kleinräumigen Wirtschaftsverkehrs zu berechnen, so dass diese anschließend unter Nutzung (vorliegender) Verkehrsumlegungsmodelle zur Ermittlung der Auswirkungen (z. B. auf das Straßennetz) herangezogen werden kann. Das bedeutet, dass durch die verbesserte Möglichkeit der modellmäßigen Berechnung der Verkehrsnachfrage des gesamten Verkehrsgeschehens (privater Verkehr und Wirtschaftsverkehr) aussagekräftige Grundlagen für alternative Planungsstrategien erarbeitet und die für ihre Bewertung notwendigen Auswirkungsanalysen vorgenommen werden können.

Beispiele hierfür sind Überlegungen zur Optimierung

- der Infrastrukturplanung
- der Maßnahmen zu modalen Verkehrsverlagerungen
- der Transportlogistik
- des Fahrzeugeinsatzes
- des Verkehrsmanagements.

Mit dem hier durchgeführten Forschungsvorhaben "Kleinräumige Wirtschaftsverkehrsmodelle" ist ein praktikabler Modellansatz entwickelt worden, wobei die Praktikabilität sich sowohl auf die Handhabbarkeit (benutzerfreundliche Bedienung) als auch auf die Beschaffung der für die Berechnungen notwendigen Eingabedaten (Siedlungsstruktur, Kfz-Verteilung, Verkehrsangebotssituation) bezieht. Als wesentliche Forderung wurde ferner berücksichtigt, dass die zu entwickelnden Modellansätze maßnahmenreagibel und prognosefähig sind. Nur so ist gewährleistet, dass die mit Hilfe des entwickelten Modellalgorithmus erarbeiteten Daten zur Verkehrsnachfrage für Auswirkungsanalysen der gegenwärtigen und möglicher zukünftiger Situationen geeignet sind.