



Tagung Wirtschaftsverkehr 2005

Mikroskopische Modelle der Güterverkehrsnachfrage

Michael Spahn

DLR-Institut für Verkehrsforschung
Rutherfordstraße 2
12489 Berlin
Michael.Spahn@dlr.de



Warum mikroskopische Simulation?

- These: das Nachvollziehen individueller Entscheidungen von Akteuren bietet das Potential, Veränderungen im System **räumlich** und **zeitlich genauer** abzubilden.
- Unterschiede zu traditionellen Modellen:
 - Entscheiderbezug – besseres Verständnis und Überprüfung von Einflussfaktoren
 - direkte Formulierung von Entscheidungskriterien
 - Abbildung der Varianz im Verhalten
- Erzeugung räumlich- und zeitlich detaillierter Nachfragedaten für das Verkehrsmanagement



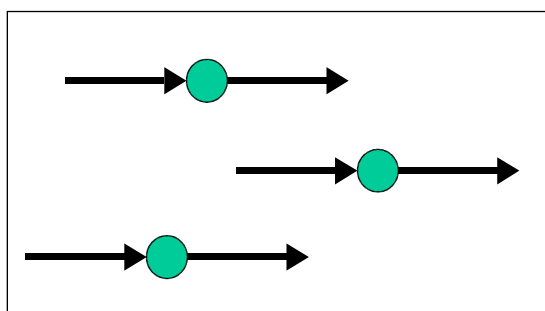
Übergang Makro / Mikro

- makroskopische Modelle etablierte Technik für die Modellierung der Wirtschaftsverkehrsnachfrage
- aggregierte Ableitung der Nachfrage aus sozio-demographischen Strukturgrößen
- Fortschreibung beobachteter Trends zur Prognose
- Personenverkehr: Übergang zu mikroskopischer Modellierung in letzten Jahren
 - agierende Individuen
 - Haushalte mit mehreren Personen und Fahrzeugen
 - Verbindung von Fahrtzielen zu Wegekettten
 - Anbindung an Verkehrsflusssimulation



Entscheidungsebenen im Wirtschaftsverkehr

Räumliche Organisation
von Aktivitäten

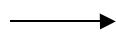


Input

Output



**Akteure +
Standorte
(Betriebe)**



Ströme

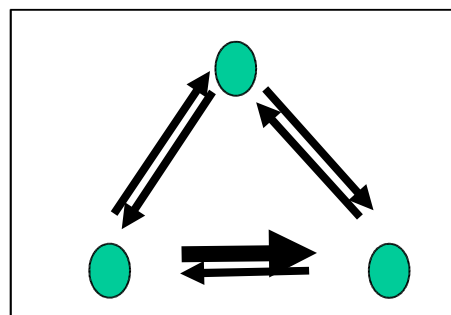


Märkte

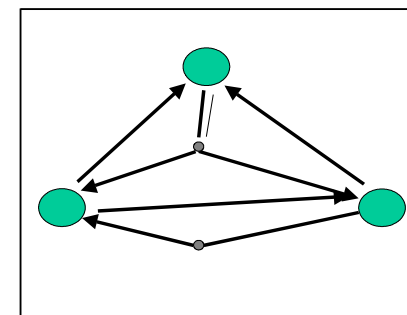
Nach:

Boerkamps et al. 2000

Handelsbeziehungen



Transportbeziehungen





Projekt ILUMASS

- **I**ntegrated **L**and-**U**se **M**odelling and **T**r**A**nsportation **S**ystem **S**imulation
- bmbf-Verbundprojekt, DLR-IVF Koordinator und Modul Wirtschaftsverkehr
- Untersuchungsregion Dortmund und Umland
- 246 Zonen, Rasterzellen 100m x 100m
- Schwerpunkt Integration Flächennutzung und mikroskopische Modellierung des Personenverkehrs
- komplementäre mikroskopische Behandlung des Wirtschaftsverkehr unverzichtbar



Teilmodul Wirtschaftsverkehr

- möglichst einfach, an vorhandenen Daten orientiert, wenig eigene Parameter
- aus Modul Flächennutzung (IRPUD Dortmund) wird Liste von Betrieben übernommen
- Attribute Größe, räumliche Lage, Wirtschaftszweig
- Ergebnis: Fahrtenliste des Waren- und Personenwirtschaftsverkehrs
- Übergabe an Modul Verkehrsflusssimulation (ZAIK Köln)
- andere Module: Aktivitäten (RWTH Aachen), Planer (IfTP Bamberg), Umweltwirkung (LUIS Wuppertal)



Abgehende Güterverkehre

- Fahrtenanzahl für Wirtschaftszweig aus KBA-Statistik
- auf einzelne Firmen aufgeteilt nach Größe
- Zielwahl zur Reproduktion der Verflechtungen des BVWP
- Stellvertreterzellen am Rand des Untersuchungsgebietes
- Kalibration des Gesamtmodells mit Zählraten



Ankommende Güterverkehre

- Informationen über benötigte Gutarten aus Input / Output – Rechnung
- Fahrtenanzahl wiederum aus KBA-Statistik und Aufteilung nach Größe
- Quellsuche gemäß BVWP-Verflechtungen

Güterverkehre allgemein:

- Routenwahl im Untersuchungsgebiet im Verkehrsflussmodul
- Wirkung Lärm / Abgase in entsprechendem Modul



Dienstleistungsverkehre

- Auswertung der KiD zur Fahrtenanzahl
- Zuordnung von Wirtschaftszweigen als Erzeuger von Dienstleistungsverkehren
- Zielwahl von Haushalten bzw. Betrieben nach deren Häufigkeit
- Tagesgang aus KiD

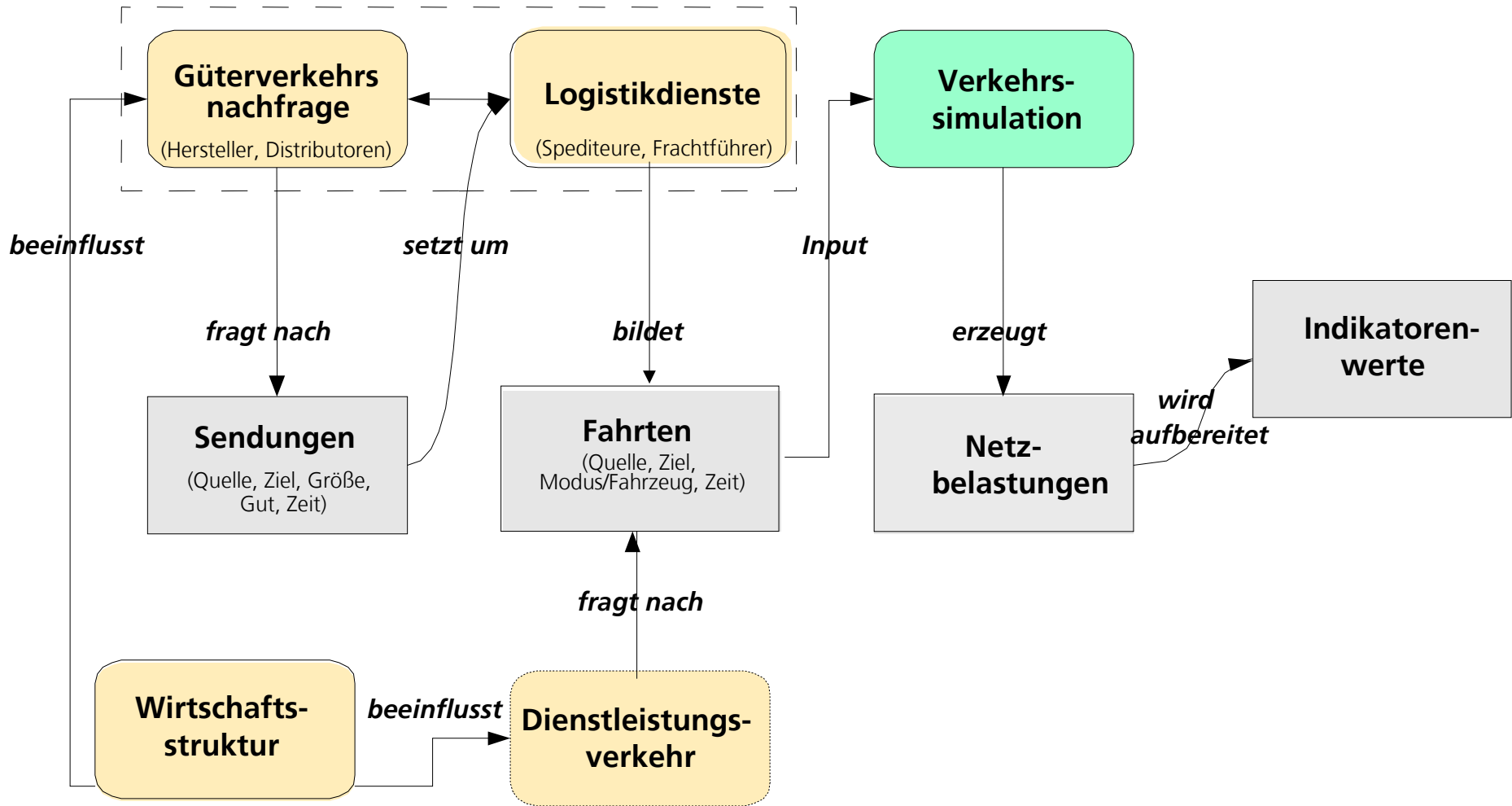


Analyse ILUMASS

- Grobmodell akzeptabel im Kontext
 - allein stehend inkonsequente Disaggregation, da aggregierte Daten als Basis
 - keine innere Dynamik: attributgleiche Betriebe verhalten sich ewig gleich
 - weitere Vereinfachungen: keine Lagerung, nur LKW
 - Forschungsbedarf, um Schwachstellen zu beseitigen
 - Wirtschafts- und Verkehrssimulationsmodell WiVSim
 - Projekt im DLR-Institut für Verkehrsforschung
- DLR-Institut für Verkehrsforschung – Wirtschaftsverkehr 2005 – Dortmund 27.04.2005
- mikroskopisch, agenten-basiert, dynamisch



Aufbau Simulation WiVSim





Synthetische Wirtschaftsstruktur

- Erzeugung repräsentativer Menge von Betrieben, die in statistischen Eigenschaften mit dem realen Untersuchungsgebiet übereinstimmen
- Datenbasis von INFAS GeoDaten (2001)
 - Firmenanzahlen nach Wirtschaftszweigen
 - räumliche Auflösung: Gemeinden (KGS8), 50 größte weiter unterteilt (z.B. Berlin 387 Bezirke)
 - Größenklassen (<10, 10-100, >100)
- nach Verfügbarkeit Berücksichtigung genauerer Daten (z.B. Berlin aus Flächennutzungsplan zur Nutzung auf Blockebene)



Synthetische Wirtschaftsstruktur

- Zuweisung synthetischer detaillierter Mitarbeiterzahlen (Basis Betriebsgrößenstatistiken)
- räumliche Verortung entsprechend Netzen der Infrastruktur, z.B. Kanten-IDs des Strassennetzes
- je Zelle stochastisch gemäß Restriktionen z.B. durch Flächennutzung
- synthetischer wertmäßiger Produktionsumfang basierend auf Größe und Wirtschaftszweig (Basis Produktivitätsdaten)
- Zuweisung von Lagergrößen (Basis Lagerhaltungsdaten)



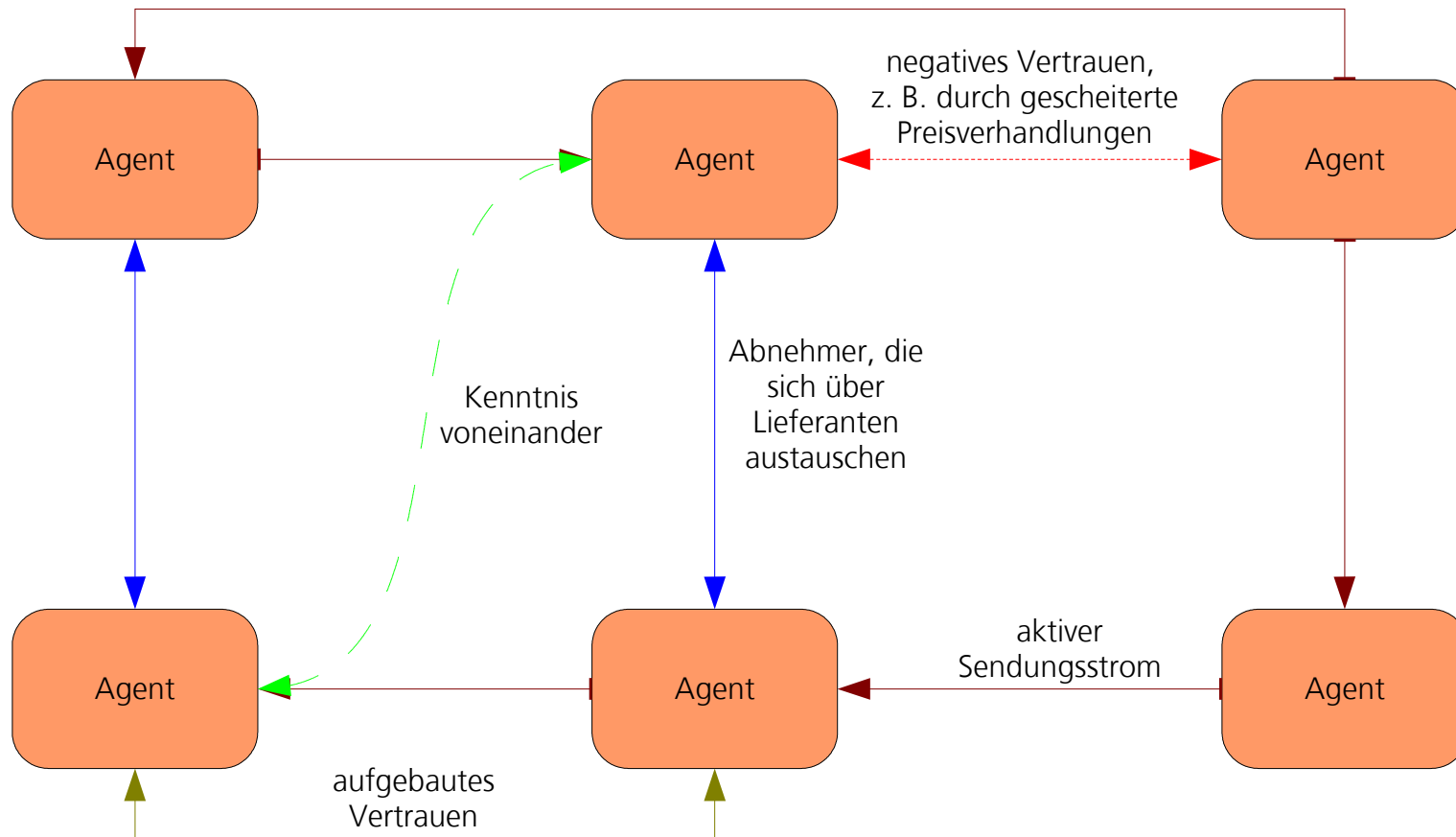
Modul Güterverkehrsnachfrage

Erzeugung von Handelsbeziehungen und Sendungsströmen

- Sendungsströme
 - ist: Bestimmung von Quell- & Zielaufkommen einzelner Betriebe aufbauend auf I/O-Statistik und aggregierten Verkehrsdaten
 - soll: regelbasierte dynamische Entscheidung über Produktions- und Distributionsstruktur
- Lieferantenauswahl
 - ist: stochastisch nach Entfernung
 - soll: simulierte Verhandlungen mit Entscheidungsregeln und Parametern
 - Entfernung
 - Transportpreis
 - dynamisches Vertrauen



Vertrauen und Erfahrungen



Agent: Betrieb mit Produktionsumfang, Lagerhaltung, Verbindung zu Speditionen, ..., **dynamischer Lieferantenstruktur**



Transportdienstleister

- Transformation von Sendungsströmen in Fahrten
 - ist: Aufteilung des Stroms in Fahrten (Fahrtenstatistik)
 - soll: Einbindung von Algorithmen zur Tourenplanung
 - Ziel sinnvolle Tourenmuster
- Abbildung von Transportmärkten (z.B. aus Projekt OVID, Uni Karlsruhe)



Weitere Module

- Verkehrsflusssimulation und Routenwahl
 - ist: Programm SUMO (DLR-IVF)
 - soll: Weiterentwicklung und Anpassung von SUMO oder gleichwertige Software
- Dienstleistungsverkehre
 - ist: Anwendung des Moduls aus ILUMASS
 - soll: Ergebnisse aktueller Projekte



Nächste Schritte

- Auswertung einer quantitativen Umfrage – siehe Beitrag Christian Varschen
- Weiterentwicklung der Simulation
- Kalibration an aggregierten Daten bzw. kleinräumig (z.B. Berlin) mit Zähldaten
- Anwendungen z.B. in vi-va und anderen Projekten