
Vorstellung

Einsatzgebiete für Modellbildung und Simulation in der Verkehrslogistik

und

Lehrstuhl Verkehrssysteme und –logistik, Maschinenbau
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Inhaber des Lehrstuhls Verkehrssysteme und –logistik
Leiter des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik



Lehrstuhl Verkehrssysteme und -logistik (VSL)

Team bestehend aus:

- Informatikern
- Logistikern
- Wirtschaftsmathematikern
- Bau-, Wirtschaftsingenieuren
- Betriebs-, Volkswirten



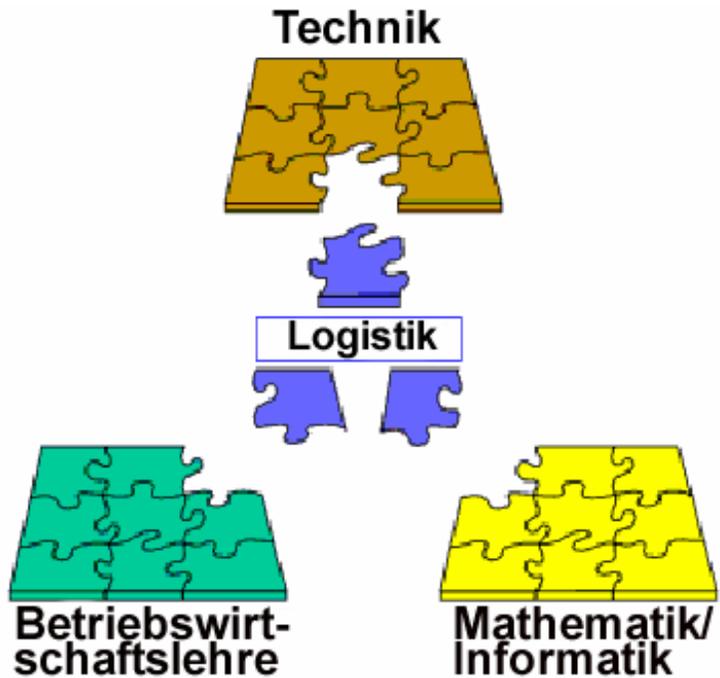
Forschungs- und Tätigkeitsfelder des VSL:

- Modellierung und Simulation von Informationsflüssen in der Logistik
- Layout-Planung, Betrieb und Simulation von Verkehrsanlagen, Hof- und Werksverkehren
- Verkehrsforschung: Analysen + Modellbildung zum Wirtschaftsverkehr
- Internet- und Softwareeinsatz in Transport + Verkehr
- Transportprobleme und -optimierung
- Simulation von Informationsflüssen und Projektplanung in der Baulogistik
- Erfolgsfaktoren für Logistikunternehmen

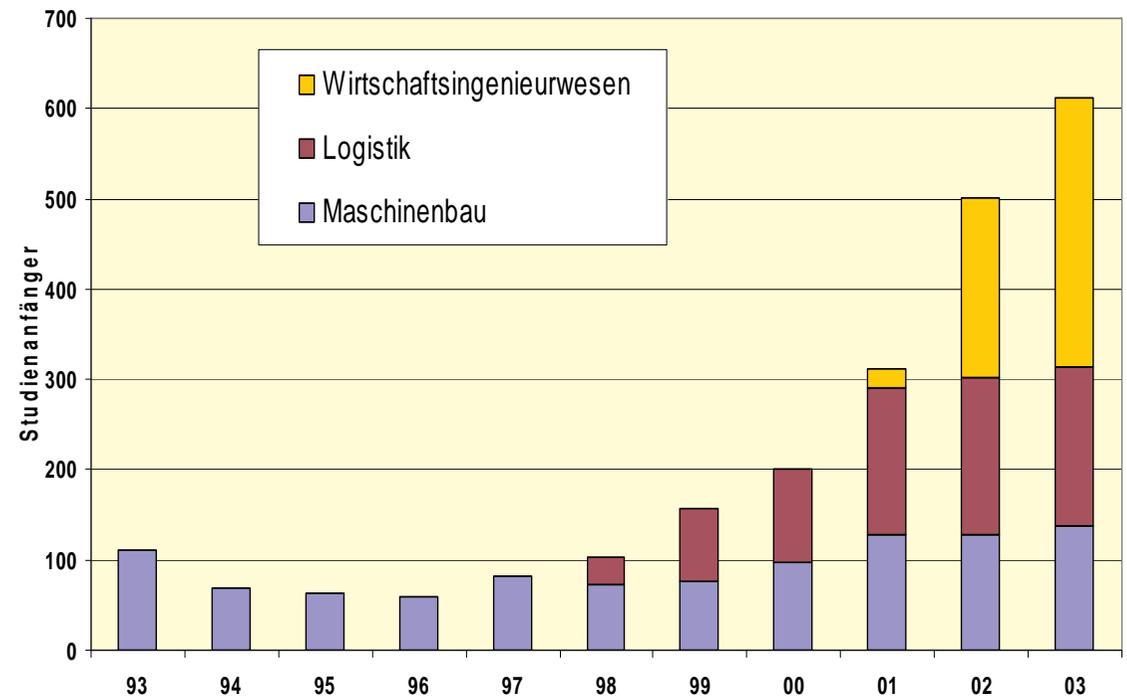


Studiengang Logistik an der Universität Dortmund

Interdisziplinärer Studiengang:



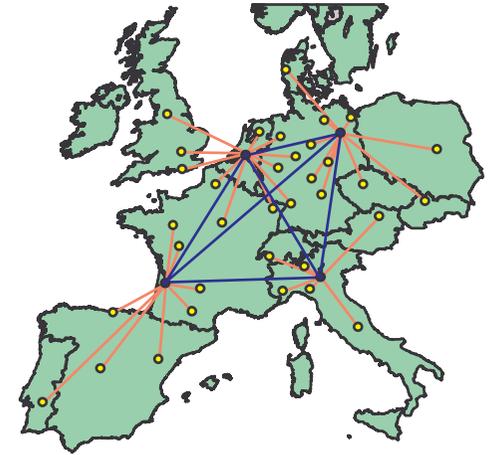
Neueinschreibungen pro Studienjahr



Lehrangebot des Lehrstuhls Verkehrssysteme und –logistik

■ **Verkehrssysteme** – Pflichtvorlesung Logistik

- Systematik von Transportketten, Verkehrsträgern, Netzen
- Datenanalysemethoden
- Optimierungsmethoden (Standortprobleme, Netzplanung, Touren- und Routenprobleme, Transportprobleme, ...)
- Dienstleistungen, Anforderungen der Beschaffungs- und Distributionslogistik
- Märkte, Organisation, Abläufe, Qualität in der Verkehrslogistik



■ **Distributionslogistik** – Vertiefungsvorlesung Logistik

- Planung der Distributionslogistik in Industrie und Handel
- Lieferscheinanalyse, Tarifanalyse, Standort- und Bestandsplanung
- Distributionscontrolling
- Strukturgestaltung, Aufkommens- und Gebietsplanung



Lehrangebot des Lehrstuhls Verkehrssysteme und –logistik

- **Verkehrswesen** – Vertiefungsvorlesung Logistik
 - Grundlagen der Verkehrsinfrastrukturplanung, Prognoseverfahren
 - Planung und Betrieb von Verkehrsanlagen, GVZ, KLV, Häfen, Flughäfen, Speditionsanlagen, Frachtzentren
 - Fahrzeugauswahl, Fuhrparkmanagement, Disposition, Auswahl und Einsatz von I+K-Systemen im Verkehrswesen, Sendungsverfolgung
- **Fachenglisch für Logistiker** – Vorlesung für Studierende der Logistik
- **Seminare, Praktika/Labore, Exkursionen**
- **Studien-/Diplomarbeiten**

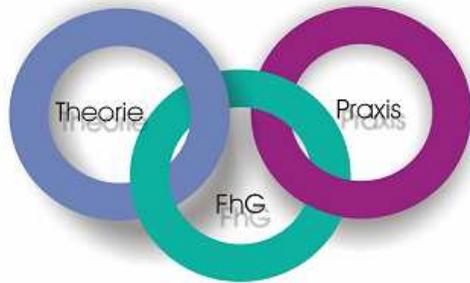


LOGISTIK
diplomstudiengang



Fraunhofer - Institut für Materialfluss und Logistik in Dortmund (IML)

Die Fraunhofer-Idee:



Kooperation IML-VSL:



■ Daten und Fakten

- Teil des Forschungsnetzwerkes der Fraunhofer Gesellschaft für angewandte Forschung
- 1981 gegründet
- über 160 Mitarbeiter sowie ca. 250 Hilfswissenschaftler
- 16 Mio. Euro Umsatz
- davon ca. 40% aus Forschungsprojekten

■ Außenstellen und Projektzentren

- Cottbus
- Frankfurt / Main
- Paderborn
- Prien/Chiemsee

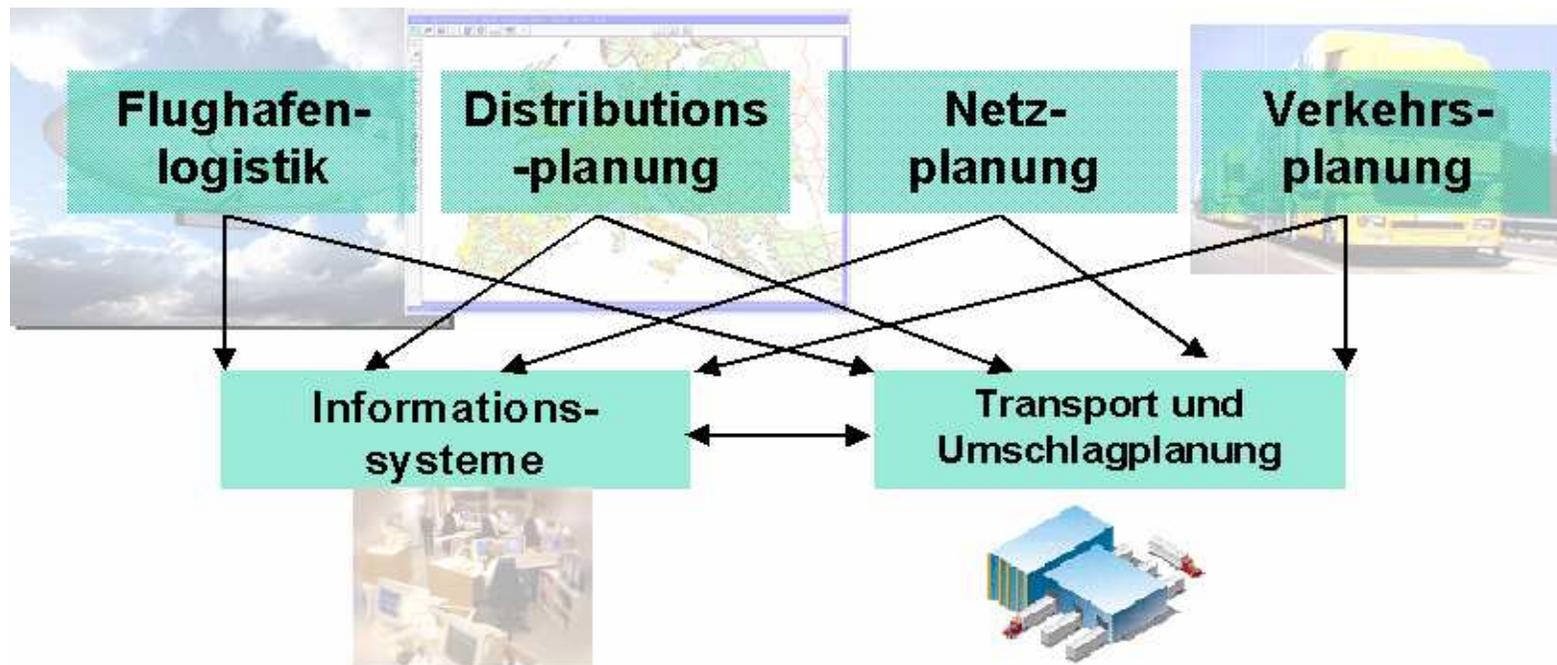


Logistik und Verkehrslogistik

Logistik ist die wissenschaftliche Lehre von der Planung, Steuerung und Überwachung von Material-, Personen-, Energie- und Informationsflüssen.

(vgl. Jünemann 1989)

Themengebiete der Verkehrslogistik am VSL und Fraunhofer-IML:



Modellbildung und Simulation in der Verkehrslogistik

- **Verkehrslogistische Systeme sind geprägt durch ...**
 - ... eine hohe Komplexität
 - ... stark vernetzte Prozesse/Entscheidungen/Akteure
 - ... dynamische und zeitkritische Entscheidungen (operativer Fall)
 - ... Multikriterielle und oft gegensätzliche Ziele

⇒ Methoden der Mathematik bzw. der Simulation ...

- ... sind eine strategische und operative Entscheidungsunterstützung für die Verkehrslogistik
- ... bilden verkehrslogistische Systeme ab und optimieren sie

Verkehrslogistik / Praxis:

- Standortplanung
- Transportoptimierung
- Tourenplanung
- Personaleinsatzplanung
- Verkehrsnetzplanung
- Gebietseinteilung im Nahverkehr
- Intermodale Planungen
- Betrieb von Verkehrsknoten
- ...

Modell-
bildung



Abstrak-
tion

Simulation, Optimierung:

- Stetige Optimierung
- Diskrete Optimierung
- Graphentheorie
- Ereignisorientierte Simulation
- Wartesysteme
- Dynamische Optimierung
- Prozessorientierte Simulation
- Natural analoge Verfahren
-



Bsp.: SFB 559 – Modellierung großer Netze in der Logistik

- **Problemstellung:**

Service-Netze der europäischen KEP-Dienstleister befinden sich im Wandel (Internationalisierung, starkes Mengenwachstum an kleinstückigen, zeitkritischen Transporten).

- **Entscheidungssituation:** Planung und Aufbau europaweiter Transportnetze, d.h. ...

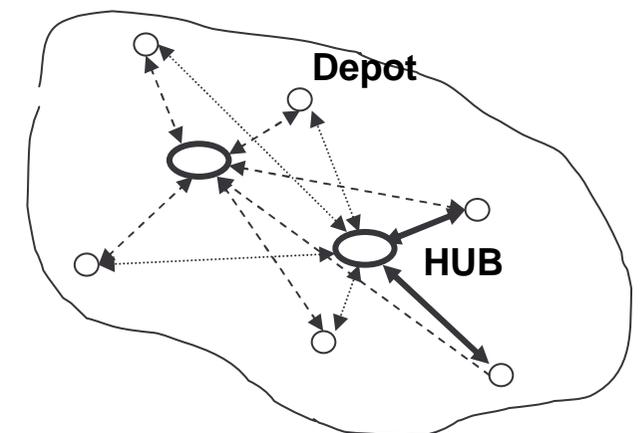
- ... Bestimmung der optimalen Anzahl und Standorte der Hubs
- ... Bestimmung der optimalen Zuordnung der Depots zu den Hubs
- ... Zuschnitt der Versorgungsgebiete

- **Zielsetzung ist multikriteriell:**

- Kostenminimierung **UND** Lieferservicemaximierung

- **Methoden:**

- Local Search Methoden, Evolutionäre Algorithmen



Bsp.: Transportprobleme

- **Problemstellung:**

Unternehmen transportieren heterogene (Gewicht, Volumen) Produkte unter Verwendung mehrerer heterogener Transportmittel (LKW-Typen, Verkehrsträger) von einer Vielzahl an Quell- zu Zielorten. Umschlag und Lagerung der Produkte sind möglich.

- **Entscheidungssituation:**

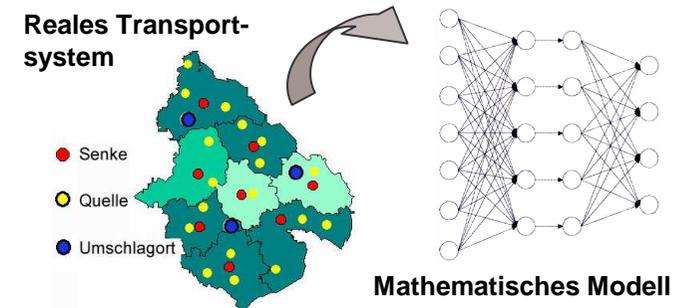
- Welche Mengen welcher Produkte werden zwischen welchen Orten des Systems zu welchen Zeitpunkten ausgetauscht, so dass die technischen Restriktionen (z.B. Bedarf, Kapazitäten) eingehalten werden?

- **Zielsetzungen:**

- Kostenminimierung, Laufzeitminimierung etc.

- **Methoden:**

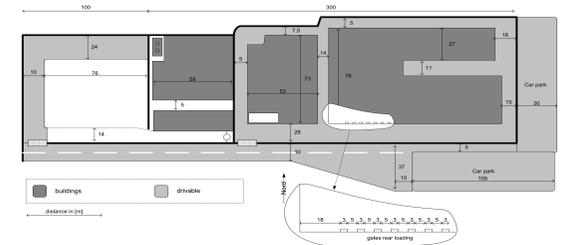
Verfahren der Graphentheorie (nicht beliebig um Restriktionen erweiterbar),
Verfahren der stetigen Optimierung und der Fuzzy-Optimierung



Bsp.: Layout- und Betriebsoptimierung logistischer Anlagen

■ Problemstellung:

Layouts für Logistische Anlagen (KV-Terminals, GVZ) und Firmengelände (insbes. Stückgutspeditionen) müssen geplant und Strategien (Beladereihenfolge der LKW, Verkehrsführung auf dem Hof etc.) zum störungsfreien Betrieb der Anlage bestimmt werden.



■ Entscheidungssituation: Bestimmung der ...

- ... optimalen Form und Platzierung von Gebäuden und Nutzungsflächen (Parkraum, Verwaltung etc.) auf dem Gelände (**Geometrieentscheidung**)
- ... optimalen Zuordnung von Funktionen (Lager, Umschlag etc.) zu den Gebäuden und Festlegung der Beziehung zwischen den Objekten (**Topologieentscheidung**)
- ... optimalen **Betriebsstrategien** für die Abläufe auf dem Gelände

■ Zielsetzungen: Kostenminimierung, Leerflächenmaximierung, Kürzeste-Wege etc.

■ Methoden: Verfahren der stetigen Optimierung, Wartesysteme, Genetische Algorithmen, Simulated Annealing, Graphenansätze



Bsp.: Betriebsstrategien von Verkehrsanlagen

- **Problemstellung:**

Die Abläufe in Verkehrsanlagen (Verkehrsführung, Regeln zur Containerbereithaltung, Zuweisung der LKW an Beladestelle etc.) zur Vermeidung von Staus und Engpässen müssen übergeordnet geplant werden. Häufig werden die gewählten Strategien durch Simulation getestet.



- **Entscheidungssituation:**

- Welche Strategien sollen gewählt werden und wie werden diese kombiniert?

- **Zielsetzungen:** Maximaler Durchsatz auf dem Gelände, Minimale Störungszeiten

- **Methoden:**

- Ereignisbasierte und Prozessorientierte Simulation



Bsp.: Modellierung und Prognose von Wirtschaftsverkehren

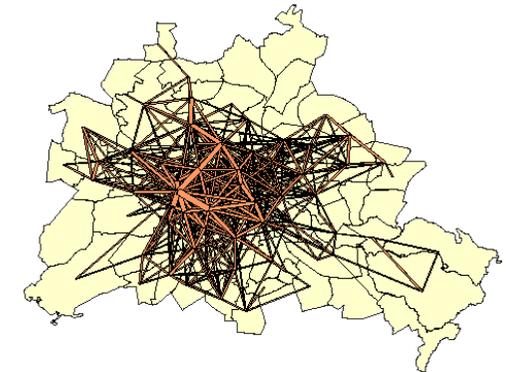
- **Problemstellung:**

- Wirtschaftsverkehre (Güter-, Dienstleistungs-, Service-, Handwerksverkehre etc.) machen gerade im innerstädtischen Gebiet über 60% des Verkehrs aus
- Bisherige Wirtschaftsverkehrsmodelle bilden logistische Aspekte des Güterverkehrs unzureichend ab und sind nur schwer auf andere Untersuchungsräume und –zeiten übertragbar

- **Ziel:**

- Entwicklung eines Modells ...
 - ... zum Abbild und zur Prognose des Wirtschaftsverkehrs
 - ... zur Erklärung der Abhängigkeiten, d.h. zur Abschätzung der Reaktionen der Unternehmen auf politische Maßnahmen (Gewerbegebiete, Verkehrssteuerung)

- **Methoden:** Verfahren der Verkehrsstatistik, Verkehrssimulation und Verkehrsmodellierung (Verkehrsumlagekonzepte, Routenplanungen, Widerstandsfunktionen etc.)



Bsp.: Verkehrsplanung und Veranstaltungslogistik

- **Problemstellung:**

- **Verkehrsplanung:** Verkehrsbauliche Maßnahmen (z.B. Umbau einer Kreuzung zum Kreisverkehr) wirken sich auf die Verkehrsabläufe aus
- **Veranstaltungslogistik:** Im Fall von Großevents (Messen, Sportveranstaltungen) kommt es zu kurzfristigen Extrembelastungen der Verkehrsträger (ÖPNV-Bus/Bahn, Individualverkehr-Straße)



- **Entscheidungssituation:**

- Wie wirken sich Verkehrsbauliche Maßnahmen auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmer und somit auf die Verkehrsströme aus?
- Welche Managementstrategien (z.B. dynamische Park-, Leitsysteme) sollen zur optimalen Verkehrssteuerung bei Events (v.a. in Kombination) gewählt werden?

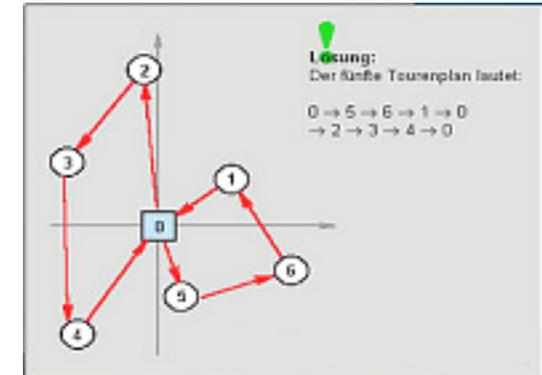
- **Methoden:** Ereignisorientierte Simulation unter Abbildung der Fahrdynamik



Bsp.: Dynamische Tourenplanung

- **Problemstellung:**

Täglich bringen und/oder holen Transportunternehmen heterogene Produkte von verschiedenen Orten (Kunden) in einer vorher definierten Servicezone ab. Die Aufträge gehen dynamisch bei den Spediteuren ein.



- **Entscheidungssituation:**

- Wie lässt sich die kürzeste Tour von dem Depot aus, zu allen zu besuchenden Punkten der Servicezone und wieder zurück zum Depot, finden? (Auftrags-Fahrzeug-Zuordnung und Navigation)

- **Zielsetzungen:**

- Minimierung der Gesamtstrecke oder Minimierung der Zeit, die für die Abfertigung der Kunden in der jeweiligen Servicezone benötigt wird

- **Methoden:** Genetische Algorithmen, Simulated Annealing, Heuristiken, Multi-Agentensysteme



Abgeschlossene Arbeiten am VSL / Fraunhofer-IML

- **Clausen:** “Verfahren zur Netzstrukturbildung für Linienzugsysteme im Hauptlauf zwischen Briefzentren“, Dissertation, 1996
- **Vastag:** “Konzeption und Einsatz eines Verfahrens zur Distributionsstrukturplanung bei intermodalen Transporten, 1998“
- **Graf:** “Netzstrukturplanung“, 1999
- **van Bonn:** “Konzeption einer erweiterten Distributionsplanungsmethodik mittels standardisierter Geographiedatenmodelle“, Dissertation 2001
- **Heimann:** “Beitrag zur Modellierung von Informationsflüssen in logistischen Systemen“, Dissertation 2002
- **Prestifilippo:** “Effiziente Entfernungsberechnung durch Graphenreduktion bei Transportplanungen“, Dissertation 2003



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Lehrstuhl Verkehrssysteme und –logistik

www.vsl.mb.uni-dortmund.de

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

www.iml.fraunhofer.de

