

Evaluierung der Kosten und Nutzen von Verkehrspolitiken mittels Multi-Agenten Simulation

Stefan Schröder, Gernot Liedtke

Konferenz „Verkehrsökonomik und -politik“
25+27.Juni 2014

Institut für Volkswirtschaftslehre (ECON) Lehrstuhl für Netzwerkökonomie



Agenda

- Herausforderungen in der (städtischen) Verkehrspolitik
 - Wirkungen und Nebenwirkungen verkehrlicher Maßnahmen
 - Gekoppeltes Optimierungs- und Verkehrssimulationssystem
 - Resultate und Diskussion
-

Herausforderungen in der städtischen Verkehrspolitik



Stau

- Führt zu Ressourcenverlusten
- Ineffiziente Nutzung



Städtischer Verkehr

- 15% Güterverkehrsanteil
- Aber: Volumen sprunghaft steigend



Schädigungspotenzial des Güterverkehrs

- Vibrationen und Lärm
- NO_x, Feinstaub
- Erhöhte Wirkung auf Verkehrsfluss
- Parken und Rangieren

Herausforderungen in der städtischen Verkehrspolitik



Tokyo – Mega-Agglomeration

NY – „Dritte-Reihe“ Beladungen



Prominente städtische Güterverkehrspolitiken

Berlin – E-Bikes



Berlin – Umweltzone



Singapur – City Maut



NY – Ladebuchten

Agenda

- Herausforderungen in der (städtischen) Verkehrspolitik
 - Wirkungen und Nebenwirkungen verkehrlicher Maßnahmen
 - Gekoppeltes Optimierungs- und Verkehrssimulationssystem
 - Resultate und Diskussion
-

Wirkungen und Nebenwirkungen fein differenzierter Steuerungsmaßnahmen im städtischen Güterverkehr



Angenommen, es gäbe eine City-Maut (Cordon-Maut) für schwere Lkw von 7.00-19.00. Was passiert?

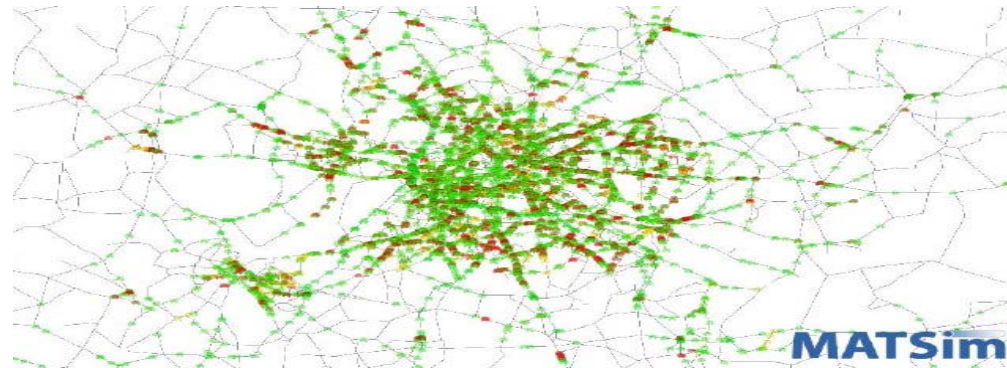
- Touren werden zeitlich anders geplant
- Touren werden räumlich anders geplant
- kleine Lkw werden eingesetzt
- Empfänger ändern Bestellpolitik
- (langfristige logistische, wirtschaftliche und städtebauliche Wirkungen)

Agenda

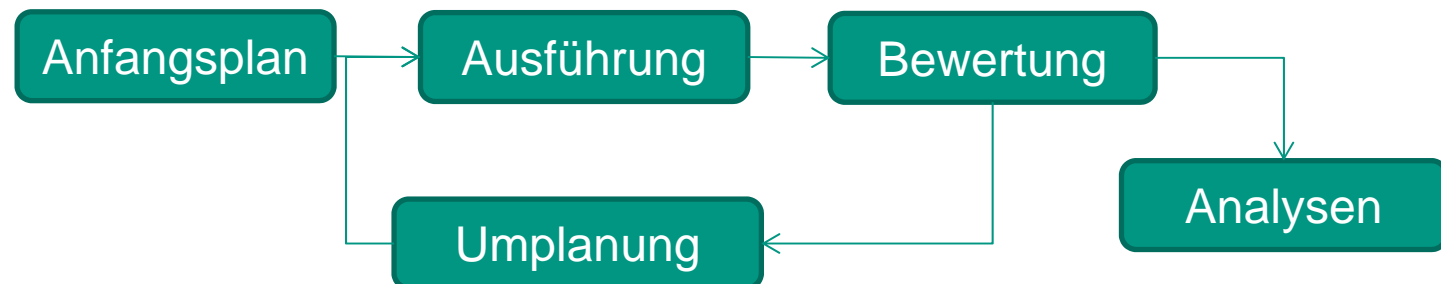
- Herausforderungen in der (städtischen) Verkehrspolitik
 - Wirkungen und Nebenwirkungen verkehrlicher Maßnahmen
 - Gekoppeltes Optimierungs- und Verkehrssimulationssystem
 - Resultate und Diskussion
-

MATSim-Simulationsmodell

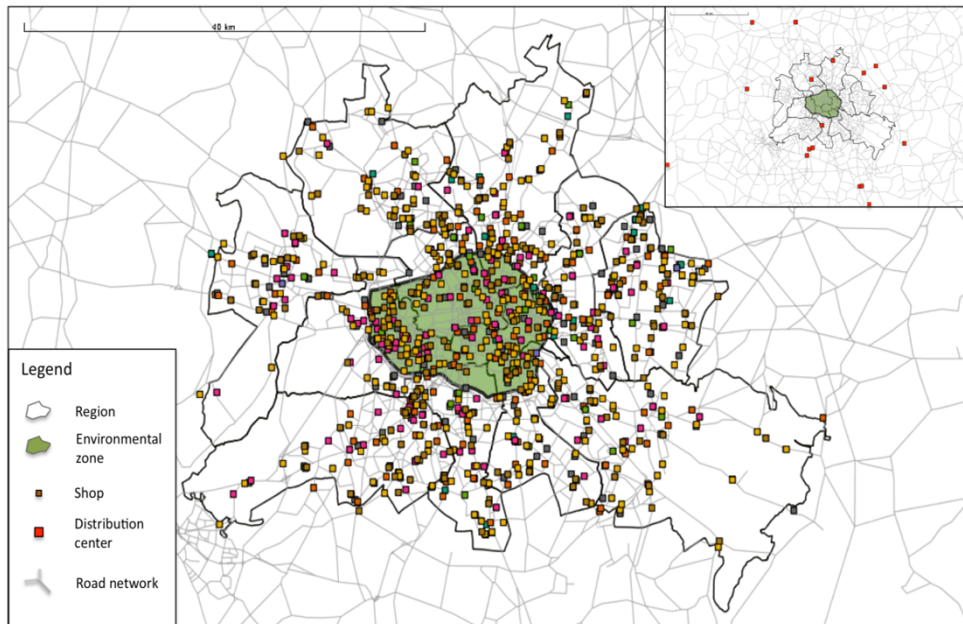
Ebene der Verkehrsflüsse



Ebene eines Agenten



Güterverkehrs-Agenten



- **Carrier Agenten wählen:**
 - Fahrzeuge nach Typ
 - Allokation der Läden
 - Tourensequenzen
 - Startzeit
 - Strecke im phys. Netzwerk

- **Und minimieren:**

$$\min [C_{Fixed} + C_{Variable}]$$

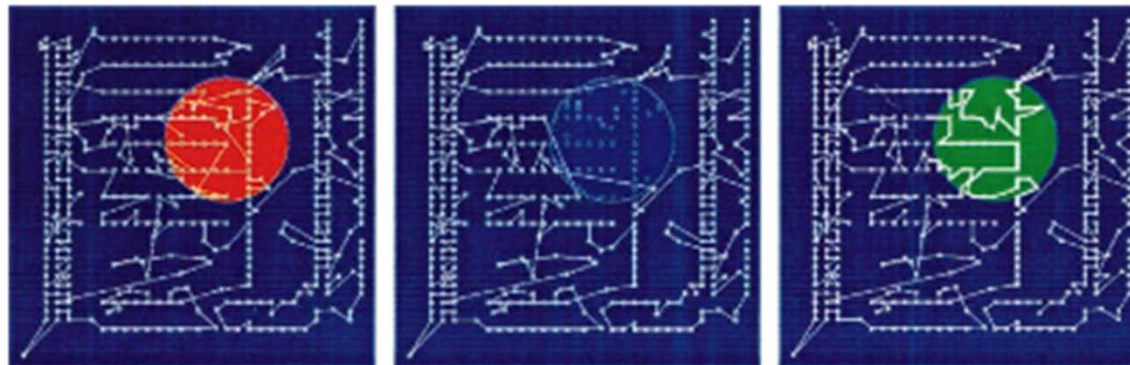
Güterverkehrs-Agenten

■ Kürzeste Wegesuche

- Methoden aus dem MATSim framework (www.matsim.org)
- Fast Dijkstra, A*

■ Vehicle Routing

- Ruin-and-Recreate Prinzip (Schrimpf et al., 2000)
- Einfügeheuristik: kurzfristige Grenzkosten....Prozesskostensätze (vgl. Dell' Amico et al., 2007)
- Java-Implementierung im open Source Projekt 'jsprit' (<https://github.com/jsprit/jsprit>)

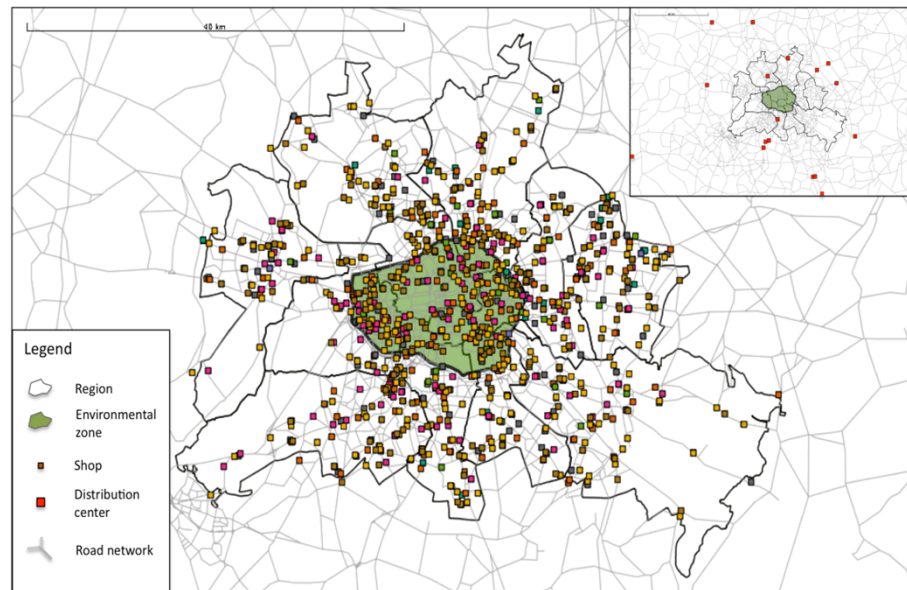


Anwendung des radial ruin and recreate, Quelle: Schrimpf et al. (2000)

Agenda

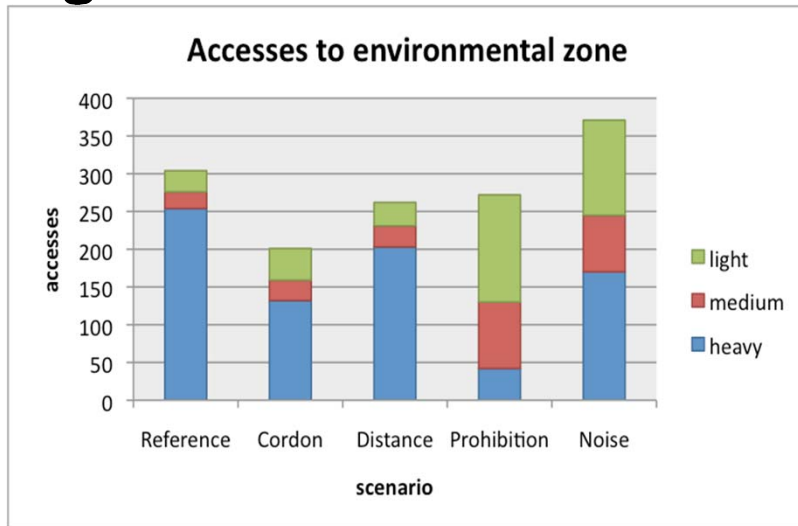
- Herausforderungen in der (städtischen) Verkehrspolitik
 - Wirkungen und Nebenwirkungen verkehrlicher Maßnahmen
 - Gekoppeltes Optimierungs- und Verkehrssimulationssystem
 - Resultate und Diskussion
-

Szenarien



- Politik 1: **Cordon-Maut** für schwere Lkw (20€ pro Fahrzeug.)
- Politik 2: **Distanzabhängige Maut** für schwere Lkw (1€/km)
- Politik 3: **Einfahrverbot** für schwere Lkw
- Politik 4: **Nachtfahrverbot** für schwere Lkw zum Lärmschutz (22-7 h).

Ergebnisse



Cordonmaut

Rückgang der Einfahrten;
mehr Fahrten außerhalb

Einfahrtverbot

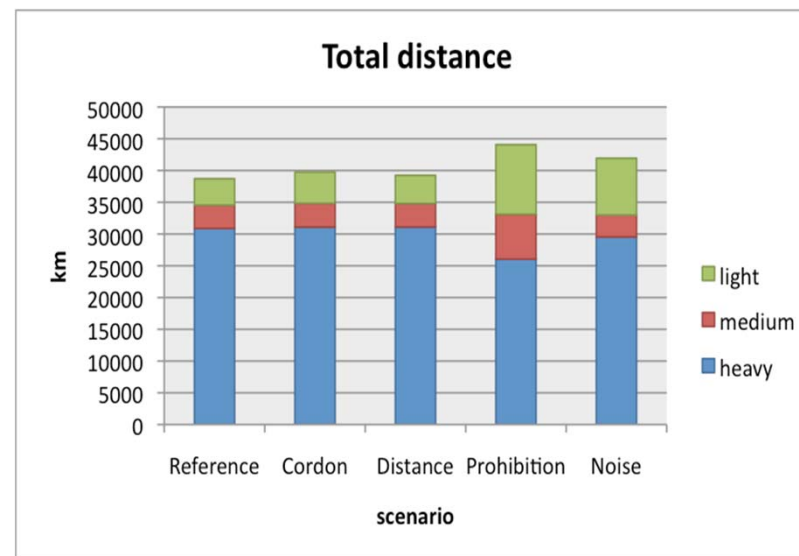
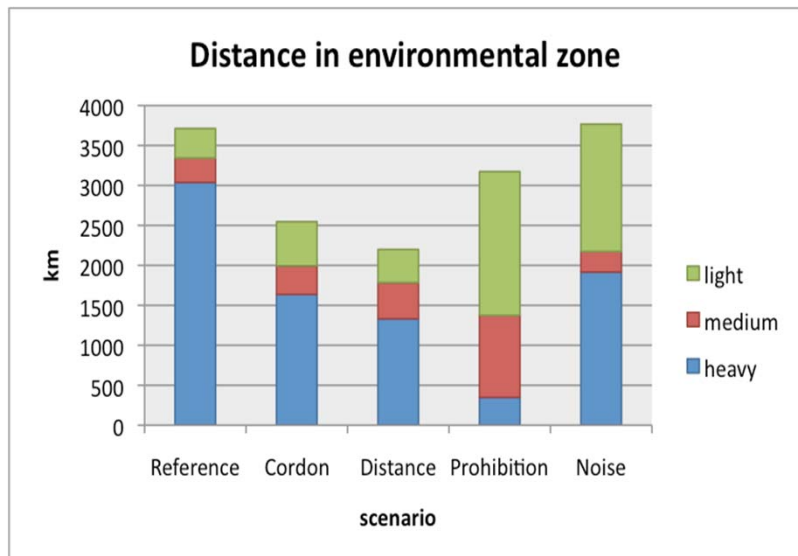
Anstieg der Gesamtfahrleistung (leichte Lkw)

Distanzmaut

Noch stärkerer Abfall der km in Umweltzone, geringerer Anstieg ausserhalb

Lärmschutz

Erst Läden ausserhalb bedient, leichte Lkw bevorzugt.



Diskussion

- Eigenschaften von Verkehrssystemen
- Verkehrspolitik
- Wirkungen und Nebenwirkungen: räumlich-zeitliches Ausweichen
- Exemplarische Untersuchung eines Sektors