

# Bündelungsstrategien zur regionalen Tourenplanung

- 1. Herausforderungen der Regionalvermarktung*
- 2. Bedeutung von Bündelungsstrategien*
- 3. Modelle zur Bündelung*

---

**Christina Scharpenberg**

Georg-August Universität Göttingen  
Professur für Produktion und Logistik

E-Mail: [christina.scharpenberg@wiwi.uni-goettingen.de](mailto:christina.scharpenberg@wiwi.uni-goettingen.de)



# Forschungsschwerpunkte der Professur

Modellierung und Optimierung  
von Produktions- und  
Logistiksystemen

Nachhaltige Nutzung von  
Biomasse

Neue Geschäftsmodelle für eine  
nachhaltige Entwicklung

Industrielles Risikomanagement

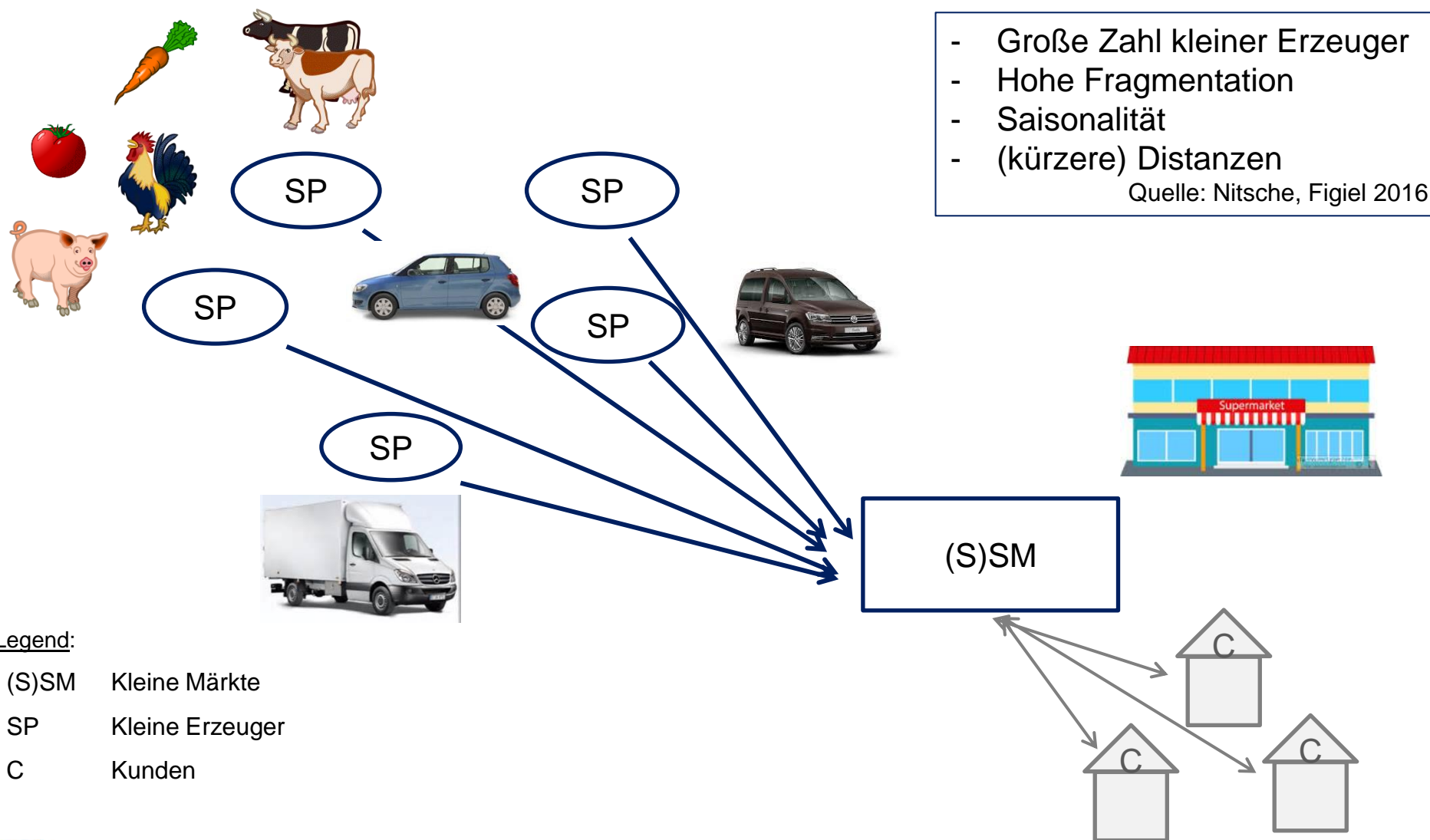
## Aktuelle Forschungsprojekte:

- NEDS – Nachhaltige Energieversorgung Niedersachsen
- SuStEnergyPort – Simulationsbasierte Bewertung von Maßnahmen zur Steigerung der Energienachhaltigkeit im Hafenbetrieb
- Betriebliche CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung der Stadtwerke Göttingen AG

**stadtwerke**  
göttingen AG

*Kurs: Natürlich Zukunft!*

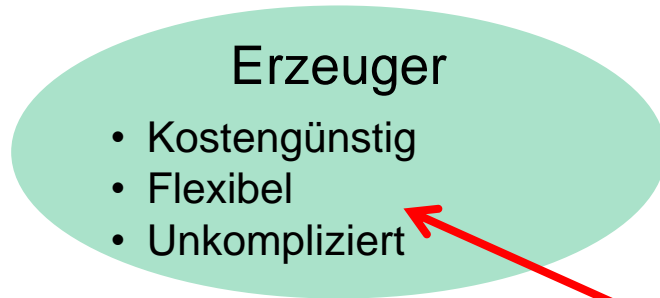
# Die Herausforderung der Vermarktung regionaler Lebensmittel über den Lebensmitteleinzelhandel(LEH)



- Große Zahl kleiner Erzeuger
  - Hohe Fragmentation
  - Saisonalität
  - (kürzere) Distanzen
- Quelle: Nitsche, Figiel 2016

**Legend:**  
 (S)SM Kleine Märkte  
 SP Kleine Erzeuger  
 C Kunden

# Interessen von Akteuren der Regionalvermarktung




## Lebensmitteleinzelhandel

- Geringer Aufwand
- Schnelle Abwicklung
- Zuverlässigkeit



## Konsumenten

- Kurze Transportwege 
- Nachhaltigkeit
- Frische und Qualität

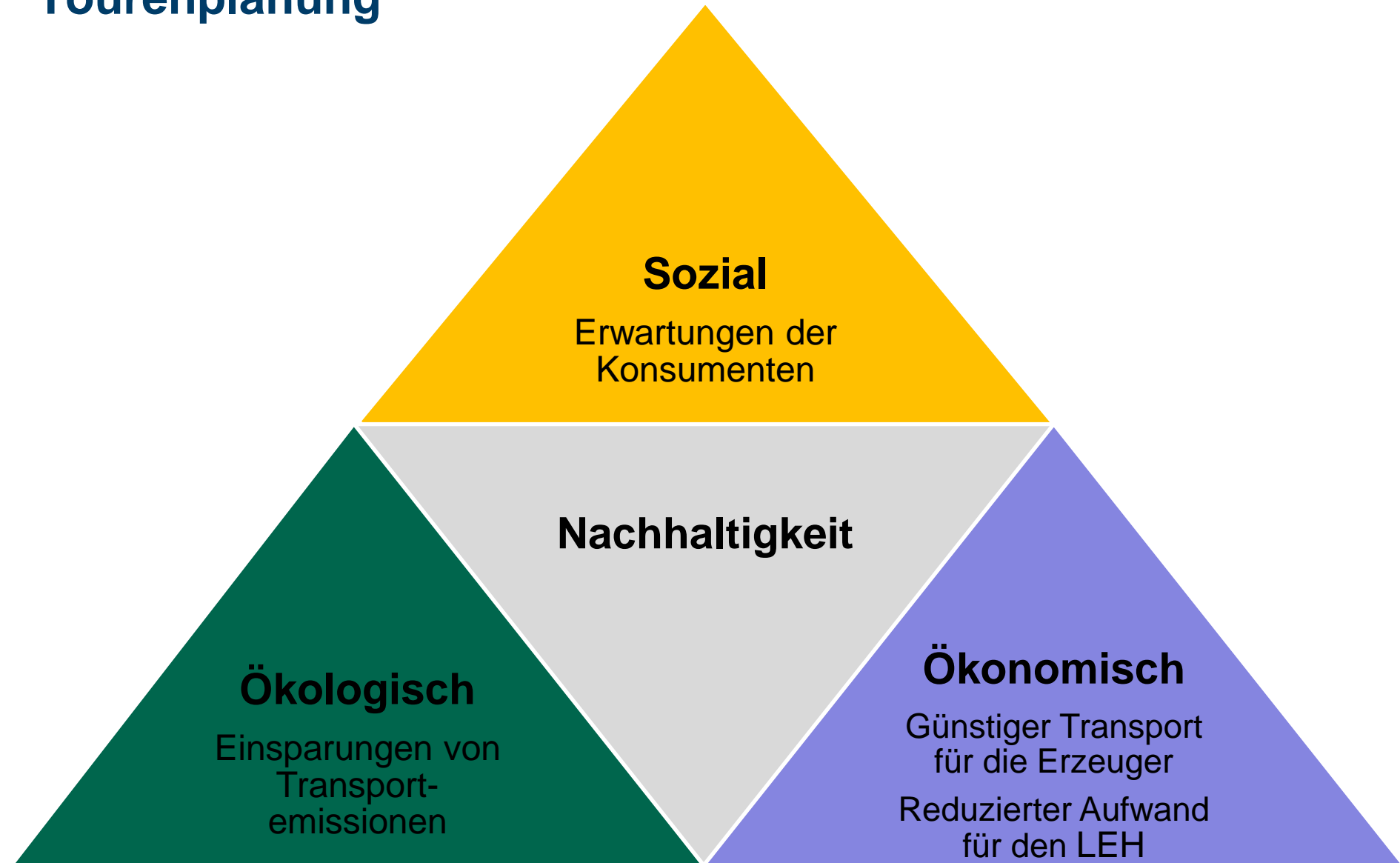
?



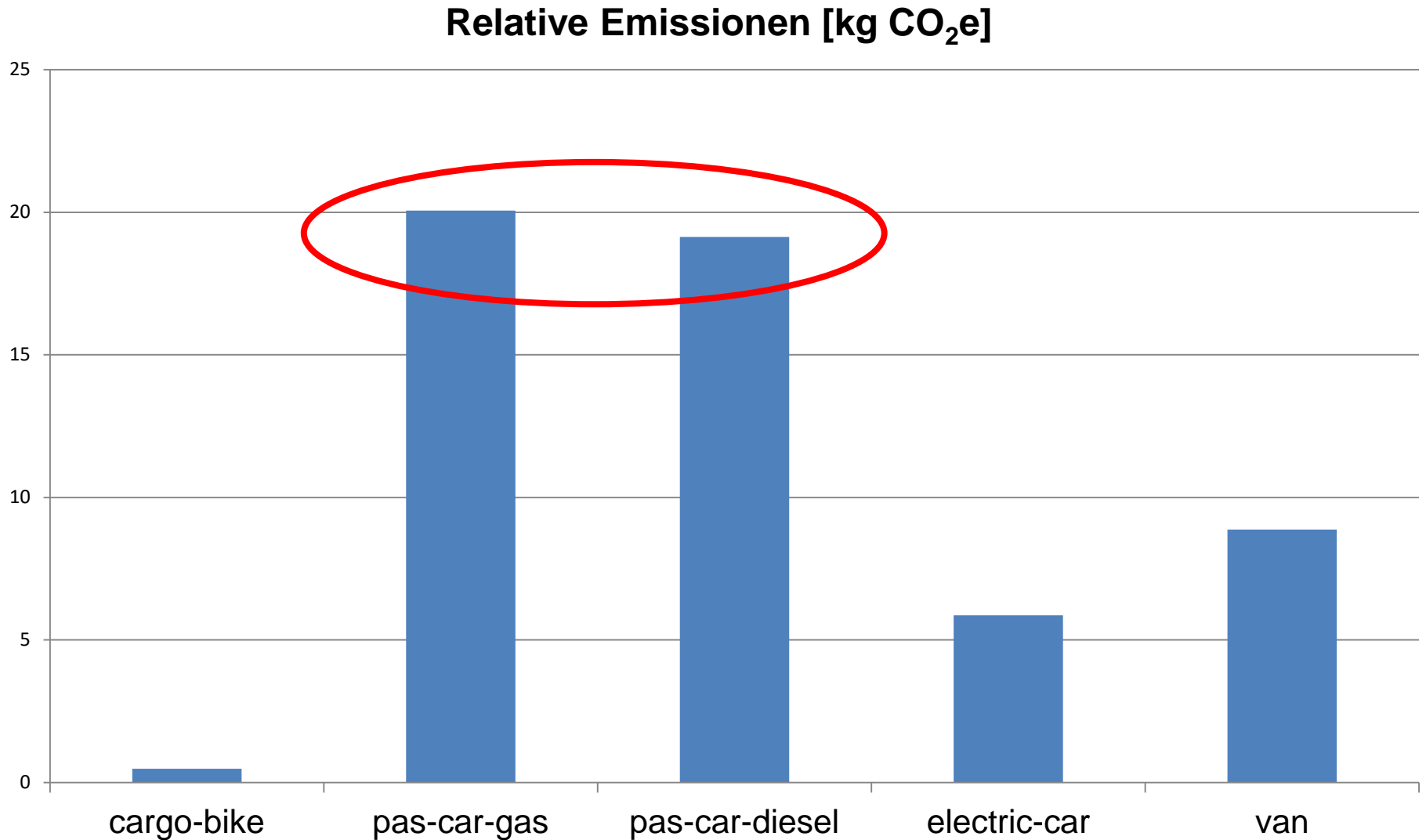
Gebündelte  
Distribution

Kurze Transporte nicht  
automatisch ökologisch!

# Bedeutung von Bündelungsstrategien zur regionalen Tourenplanung



# Treibhausgas-Emissionen verschiedener Fahrzeug-Typen für eine Route innerhalb Berlins



Quelle: Scharpenberg, 2017

# Fragestellungen zur Bewertung regionaler Logistik

## **Kann die Tourenplanung der regionalen Logistik durch die Bündelung von Transporten nachhaltiger gestaltet werden?**

- Kann durch eine Bündelung der Transporte eine Kostenersparnis für die Erzeuger erzielt werden?
- In welcher Höhe sind Emissionseinsparungen durch die Bündelung von Transporten möglich?
- Welcher Fahrzeugtyp eignet sich am besten für die Distribution hinsichtlich Emissionen und Kosten?

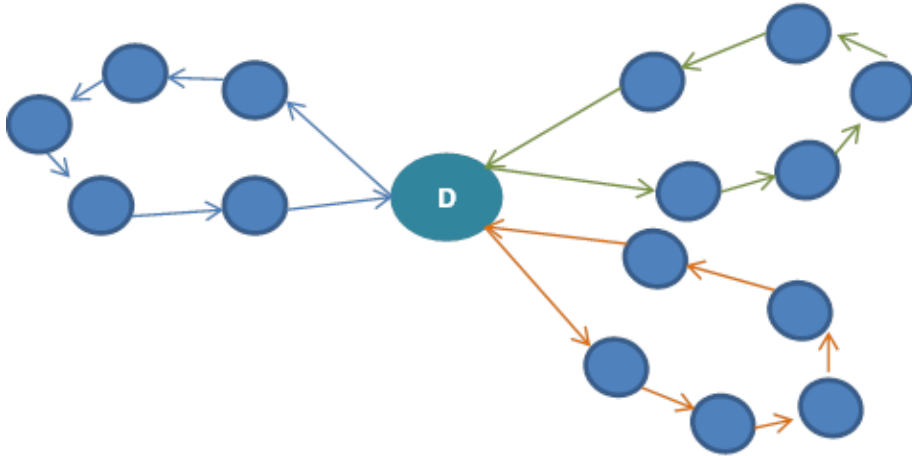
# Welche Größen wird das Modell am Ende berücksichtigen?

- Zwei Zielgrößen sollen minimiert werden:
  - Emissionen
  - Kosten
- Folgende Parameter sollen in den Nebenbedingungen berücksichtigt werden:
  - Zeitfenster zur Belieferung
  - Kapazität der Fahrzeuge
  - Heterogene Flotte
  - Ggf. auch simultane Einsammlung und Auslieferung der Ware

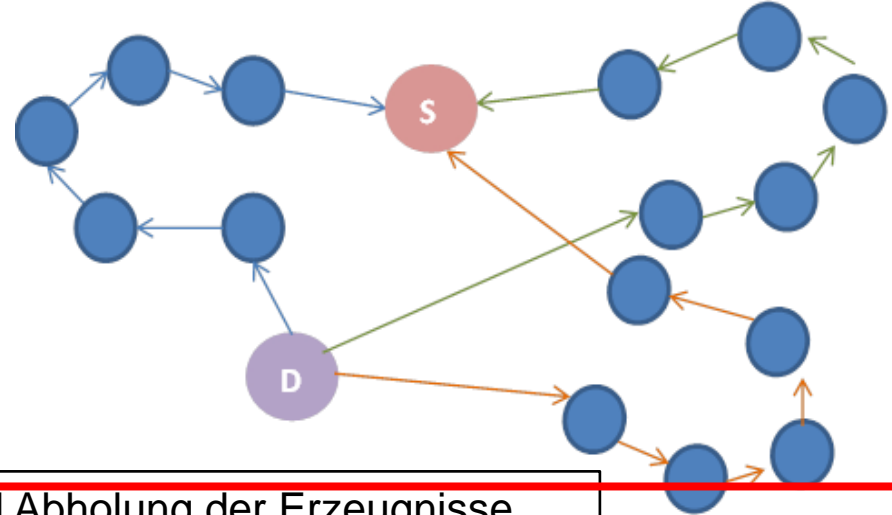


# Modelle zur Bündelung regionaler Transporte

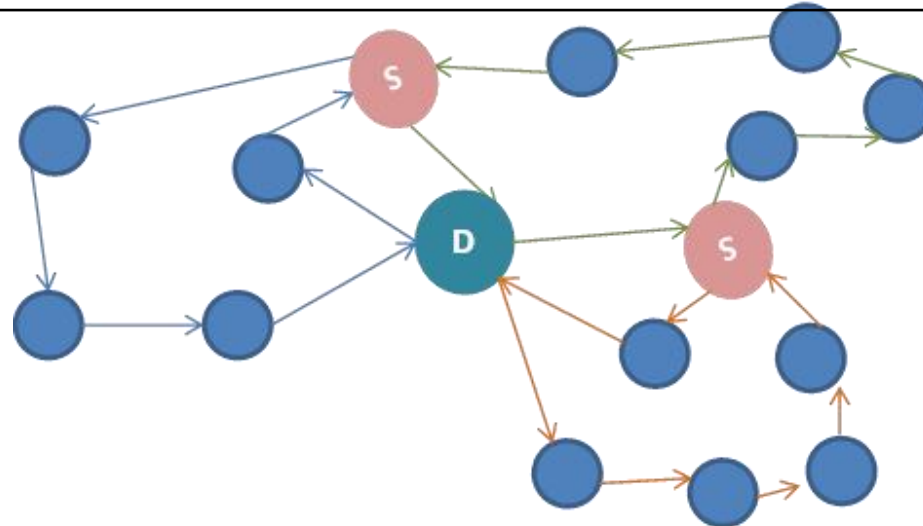
Bündelung der Erzeugnisse im Depot



Gebündelte Auslieferung der Erzeugnisse



Simultane Auslieferung und Abholung der Erzeugnisse



Legende:

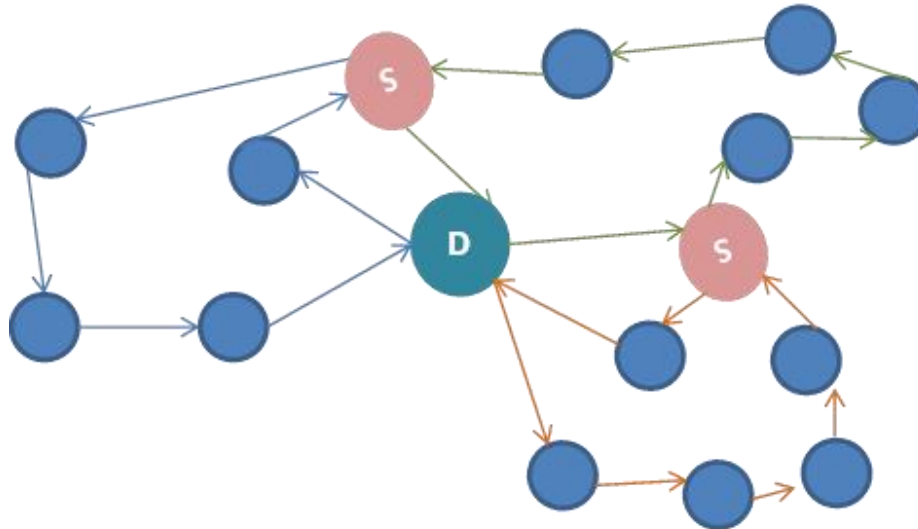
Depot

Markt

# Zusammenfassung

- Mathematische Modelle aus dem Operations Research bieten
  - eine Möglichkeit Tourenplanungsprobleme zu modellieren,
  - eine Entscheidungsunterstützung,
  - Eine Möglichkeit verschiedene Szenarien zu quantifiziert und zu verglichen.
  
- Ziel nach der vollständigen Implementierung:
  - Validierung des Modells zur Bündelungsplanung durch die Anwendung auf Praxisbeispiele
  - Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Praxis

# Bündelungsstrategien zur regionalen Tourenplanung



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

# Quellen

**Avci, M.; Topaloglu, S. (2016):** A hybrid metaheuristic algorithm for heterogeneous vehicle routing problem with simultaneous pickup and delivery, *Expert Systems With Applications*, Vol 53, Pages 160-171.

**Barth, M.; Bariboonsomsin, K. (2009):** Energy and emissions impacts of a freeway-based dynamic eco-driving system, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 14, Issue 6, Pages 400-410.

**Bektas, T.; Laporte, G. (2011):** The Pollution-Routing Problem, *Transportation Research Part B*, Volume 45, Issue 8, Pages 1232-1250.

**Demir, E.; Bektas, T.; Laporte, G. (2013):** The bi-objective Pollution-Routing-Problem, *European Journal of Operational Research*, Vol. 232, Issue 3, Pages 464-748.

**Demir, E.; Bektas, T.; Laporte, G. (2014):** A review of recent research on green road freight transportation, *European Journal of Operational Research*, Volume 237, Issue 3, Pages 775-793.

**Ehmke, J. F.; Campbell, A. M.; Thomas, B. W. (2015):** Vehicle Routing to minimize time- dependent emissions in urban areas, *European Journal of Operational Research*, Vol. 251, Pages 478-494.

**Franceschetti, A.; Honhon, D.; Van Woensel, T.; Bektas, T.; Laporte, G. (2013):** The Time-Dependent Pollution-Routing-Problem, *Transportation Research Part B*, Vol. 56, Pages 256-293.

**Koc, C.; Bektas, T.; Jabali, O.; Laporte, G. (2015):** The fleet size and mix vehicle-routing problem with time-windows: Formulation and a heuristic algorithm, *European Journal of Operational Research*, Vol. 248, Pages 33-51.

# Quellen

**Nitsche, B; Figiel, A. (2016):** Zukunftstrends der Lebensmittellogistik, Herausforderungen und Lösungsimpulse, Hrsg. Frank Straube, Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin, Sonderband.

**Saetta, S.; Caldarelli, V.; Renatus, F.; Geldermann, J. (2015):** A logistic network to harmonise the development of local food system with safety and sustainability, International Journal of Integrated Supply Chain Management, Vol. 9, Issue 4, Pages 307-328.

**Scora, M.; Barth G. (2006):** COMPREHENSIVE MODAL EMISSIONS MODEL (CMEM), version 3.01, User's Guide, Technical report.

**Sun, Y.; Lang, M. (2015):** Bi-objective Optimization for Multi-modal Transportation Routing Planning Problem Based on Pareto Optimality, Journal of Industrial Engineering and Management, Pages 1195-1217.

**Ugarte, G.; Golden, J. S.; Dooley, K. (2016):** Lean vs. green: The impact of lean logistics on greenhouse gas emissions in consumer goods supply chains, Vol. 22, Pages 98-109..

**Xiao, Y.; Konak, A. (2016):** The heterogeneous green vehicle routing and scheduling problem with time-varying traffic congestion, Transport Research Part E, Vol. 88, Pages 146-166.

**Zhang, J.; Zhao, Y.; Xue, W.; Li, J. (2015):** Vehicle routing problem with fuel consumption and carbon emissions, International Journal of Production Economics, Vol 170, Pages 234-242.