

## Seminar Supply Chain Management / Operations Research

### Themenschwerpunkt

#### Service Operations

Konzepte, Planungsprobleme und analytische Lösungsansätze in den Anwendungsgebieten  
Retail Operations, Health Care Operations, Public Transport, Last Mile Delivery

Wintersemester 2022/23

### Dozenten

Prof. Dr. Heinrich Kuhn, Prof. Dr. Pirmin Fontaine, Dr. Stefan Voigt,  
Johannes Gückel, Simon Mader, Alexander Rave

### Inhaltsverzeichnis

1	Informationen zum Seminar.....	3
1.1	Ausrichtung und Thema des Hauptseminars.....	3
1.2	Organisation.....	4
1.3	Terminplan.....	6
1.4	Hinweise zum Ablauf des Seminars.....	7
1.5	Hinweise zur Gestaltung der schriftlichen Arbeiten und der Seminarvorträge .....	7
1.6	Bewertung.....	8
2	Themenstellungen „Service Operations“ .....	9
2.1	Herausforderungen und Chancen des Omni-Channel-Lebensmittel-Handels – SCM & OR.....	9
2.2	Analyse der Einflussfaktoren auf die In-Store-Kommissionierung von Online-Aufträgen im Lebensmitteleinzelhandel – SCM & OR .....	10
2.3	Analyse und Optimierung des Ship-from-Store-Konzepts eines Sport-Artikel-Händlers – SCM & OR .....	11
2.4	Planungsprobleme und Lösungsansätze im Health Care Operations – SCM & OR	12
2.5	Analyse der Notwendigkeit des Anfangsbestands beim Inventory Routing Problem – SCM & OR.....	13
2.6	Erfolgsfaktoren für die Verkehrswende – Wie kann der ÖPNV dem Individualverkehr Konkurrenz machen? – SCM & OR .....	14
2.7	Das 9-Euro Ticket – Bewertung und weitere Umsetzungsmöglichkeiten – SCM & OR.....	15
2.8	Nachfrageprognose im ÖPNV (durch Reinforcement Learning) – SCM und OR.....	16

---

2.9 On-demand Public Transport in Bayern – SCM & OR .....	17
2.10 Slow Logistics – Zeitliche Sendungsbündelung in der Tourenplanung – SCM & OR 18	
2.11 EURO Meets NeurIPS 2022 Vehicle Routing Competition – Dynamic Vehicle Routing Problem with Time Windows – SCM & OR.....	19
2.12 Innovative City Logistik Konzepte – SCM & OR.....	20
2.13 Kostenallokation bei Logistikkollaborationen – SCM & OR .....	21
2.14 Verhaltensorientierte Anpassung von Algorithmen in der Logistik – SCM & OR ..	22

# 1 Informationen zum Seminar

## 1.1 Ausrichtung und Thema des Hauptseminars

Unter dem Begriff „Service Operations“ werden Methoden und Konzepte subsumiert, die zur Analyse und zur Entscheidungsunterstützung im Rahmen der Gestaltung, der Organisation und des Betriebs von Dienstleistungssystemen zur Anwendung kommen. Im Hinblick auf das jeweilige Anwendungsgebiet werden u.a. Retail Operations, Health Care Operations, Public Transport, Last Mile Delivery unterschieden. Im Master-Seminar Supply Chain Management und im Master-Seminar Operation Research werden u.a. Themen aus den folgenden Anwendungsgebieten des „Service Operations“ vorgestellt und diskutiert:

### **Retail Operations**

Handelslogistische Fragestellungen gewinnen aktuell an besondere Bedeutung, da die Vielfältigkeit des Produktangebots der Hersteller weiterhin zunimmt und dies zwangsläufig zu einer Ausweitung der Lagerhaltungs-, Kommissionier- und Transportaufgaben im Handel führt. Darüber hinaus führt das starke Wachstum im Online- und Omnichannel-Handel dazu, dass sowohl Distanz- als auch stationäre Händler ihren etablierten Vertriebskanal um den jeweils fehlenden Vertriebskanal erweitern und somit zu einem Multi-Channel oder sogar Omnichannel-Händler „aufsteigen“. Dadurch ergeben sich in Abhängigkeit der Handelsbranche (Lebensmittel, Textil, Elektronik etc.) und des jeweiligen Ausgestaltungsgrads des Handelssystems neue Aufgaben bei der Planung und Koordination der unterschiedlichen Vertriebskanäle.

### **Health Care Operations**

Im Health Care Operations werden Planungs- und Analysefragen aus dem Bereich Krankenhaus, Gesundheitswesen und ärztlicher Versorgung behandelt. Diese beinhalten Methoden und Konzepte zur Gestaltung von Kliniken, der Personaleinsatzplanung von Ärzten und Pflegekräften sowie der Termin- und Ablaufplanung von Behandlungsplänen und Operationen sowie der Belegung der Zimmer und Betten auf einer Krankenstation. Weithin stellen die Bevorratung, Disposition und Verteilung der Medikamente eine besondere Herausforderung dar.

### **Public Transport und Abwicklung der letzten Meile**

Die Herausforderungen des öffentlichen Nahverkehrs sowie die logistische Bewältigung der letzten Meile im e-commerce nehmen in den letzten Jahren deutlich zu. Die Städte klagen über enorme Verkehrs- und Umweltbelastungen durch den individualisierten Personenverkehr und das gestiegene Sendungsvolumen bei der Nach-Hause-Lieferung im e-commerce. Die letzte Meile im e-commerce verursacht bereits jetzt etwa 50% der gesamten Transportkosten der gesamten Warenverteilung. Die Flächenknappheit in den Städten verhindert es häufig, den ÖPNV weiter auszubauen und/oder Hubs (Umschlagspunkte) zur kosteneffizienten Verteilung der Warensendungen geeignet zu platzieren. Darüber hinaus sind im Zuge des Personenverkehrs und der Warenverteilungen in Städten weitere Besonderheiten und Restriktionen zu berücksichtigen, u.a. zeitliche Fahrverbote, zeitlich schwankende Fahrzeiten, Umweltaspekte.

Das Master-Seminar „Service Operations“ zielt darauf ab, aktuelle Forschungsergebnisse aus den oben skizzierten Bereichen zu präsentieren und zu diskutieren. Darüber hinaus ermöglicht das Seminar interessierten Studierenden (vor allem Teilnehmer\*innen des OR-Seminars) neuartige Bewertungs-

und/oder Optimierungsmethoden zu implementieren und diese im Hinblick auf ihre Eignung zur Planung und zur Entscheidungsunterstützung in einem der jeweiligen Anwendungsgebiete zu analysieren. Auch besteht im Rahmen der OR-Seminars die Möglichkeit, selbständig empirischen Studie in der Form persönlicher Interviews oder in der Form eines Fragebogens durchzuführen sowie die jeweiligen Ergebnisse quantitativ auszuwerten und darzustellen.

Aufgabe der Teilnehmer\*innen des Masterseminars ist es, eines der vorgeschlagenen Themen zu präsentieren und zu diskutieren, sowie dessen Anwendung in dem jeweiligen Dienstleistungsbereich zu identifizieren, aktuelle Analysefragen und Entscheidungsprobleme zu beschreiben sowie ggf. im Zuge des OR-Seminars zu implementieren oder empirisch zu testen. In diesem Zusammenhang sollte zumindest ein wissenschaftlicher Beitrag vorgestellt und die jeweiligen Modellannahmen erläutern, ggf. Modell- und Lösungsansatz implementiert und an Fallbeispielen numerische Ergebnisse erzeugt und diskutiert werden.

Das Master-Seminar ist auch für Studierende aus dem Studienschwerpunkt FACT, ENTRE und MARKT geeignet, da einige der als Grundlage der Themenbearbeitung dienenden Beiträge finanzwirtschaftliche, explorative oder verhaltensorientierten Ansätze verwenden und diese mit den jeweils zugehörigen Methoden analysieren.

### *Allgemeine Literaturhinweise*

Agrawal, N., Smith, S.A. (Eds.), Retail Supply Chain Management. International Series in Operations Research & Management Science, Volume 223, New York (Springer) 2015.

Boysen, N., Fedtke, S. & Schwerdfeger, S. Last-mile delivery concepts: a survey from an operational research perspective. OR Spectrum, 2021, Vol. 43, 1–58. <https://doi.org/10.1007/s00291-020-00607-8>

Gallino Santiago, Moreno-Garcia Antonio: Operations in an Omnichannel World, Springer Series in Supply Chain Management, Volume 8, Cham (Springer) 2015.

Tinglong Dai and Sridhar Tayur, OM Forum—Healthcare Operations Management: A Snapshot of Emerging Research, Manufacturing & Service Operations Management, 2020 Vol. 22, Iss. 5, 869-887.

Zonderland, Maartje E.; Boucherie, Richard J.; Hans, Erwin W. and Kortbeek Nikky (Hrsg.) Handbook of Healthcare Logistics: Bridging the Gap between Theory and Practice, International Series in Operations Research & Management Science, Volume 302, Cham (Springer) März 2021.

## **1.2 Organisation**

**SCM- und/oder OR-Seminar:** Studierenden steht es frei, nur eine Seminararbeit zu verfassen oder aber beide Seminare, d.h. das SCM- und das OR-Seminar zu belegen und eine kombinierte Arbeit zu verfassen.

### **Seminar zum Supply Chain Management (5 ECTS)**

Im Seminar zum SCM werden Entscheidungsprobleme oder Empirische Studien behandelt, wie sie typischerweise im Supply Chain Management auftreten. Ziel der Seminararbeit ist es, einen bzw. mehrere wissenschaftliche Beiträge vorzustellen und zu diskutieren. Der Fokus liegt dabei auf der fachlichen Darstellung der Problemstellung und der kritischen Auseinandersetzung mit den gewählten Annahmen und/oder den Ergebnissen empirischer Studien.

**Seminar Operations Research (5 ECTS)**

- Das Seminar Operations Research (OR) ist im Hinblick auf die einzusetzenden Methoden umfassender zu verstehen, als man klassischerweise dem Begriff „Operations Research“ zuordnen würde. Das OR-Seminar ermöglicht den Studierenden, die im SCM-Teil bearbeitete Problemstellung mit **geeigneten quantitativen Methoden** aus dem **OR**, des **maschinellen Lernens** oder der **empirischen Wirtschaftsforschung** weiter zu bearbeiten. In diesem Zusammenhang ist die Implementierung eines Entscheidungsmodells, eines Lösungsverfahrens oder eines Simulationsmodells denkbar, aber auch die selbständige Durchführung einer empirischen Studie zum Thema in der Form persönlicher Interviews oder in der Form eines Fragebogens sowie die quantitative Auswertung und Darstellung der Ergebnisse.

**Hinweis zu kombinierten Seminararbeiten:** Bei kombinierten Seminaren (SCM und OR, 10 ECTS) ist eine **separate** Prüfungsanmeldung für jedes der beiden Seminare erforderlich!

**Weitere allgemeine Hinweise:** Die Materialien für das Seminar werden auf der Ilias-Seite unseres Lehrstuhls (unter „elearn.ku.de“) in den dort angelegten Kursen „Seminar zum SCM und OR“ im Ordner des aktuellen Semesters zur Verfügung gestellt. Bitte beachten Sie die Richtlinien und Hinweise zur Abfassung von wissenschaftlichen Arbeiten des Lehrstuhls. Diese Richtlinien werden ebenfalls in Ilias zur Verfügung gestellt. Ebenso wird eine LaTeX-Vorlage für die Arbeit online verfügbar gemacht. Teilnehmer sind eingeladen, wenn auch nicht verpflichtet, ihre Arbeiten in LaTeX zu schreiben. Für diejenigen, die das Arbeiten mit LaTeX erlernen möchten, seien die Kurse des Rechenzentrums empfohlen.

## 1.3 Terminplan

Bitte bedenken Sie die hier angegebenen Termine schon bei der Entscheidung für das Seminar, da Terminverlegungen leider nicht möglich sind.

### Vergabemodus

- **Mo., 1. August 2022, ab 14:00:** Bekanntgabe der Themen auf der Homepage und in Ilias, bitte unmittelbar, sobald möglich in KU.Campus anmelden.
- **Unverbindliche** Interessensbekundung an den jeweiligen Betreuer **ab Di., 2. August 2022** per Mail möglich.
- **Vergabe der Themen** durch den jeweiligen Betreuer per Mail und/oder Zoom **ab Di., 16. August 2022**
- **Zweite Themenvergabe für Nachrücker** (Vorbesprechung und Vergabe der Themen): Di., 18. Oktober 2022, ab 16:00 Uhr, Raum NB 207, bitte vorab per Mail melden bei: <[heinrich.kuhn@ku.de](mailto:heinrich.kuhn@ku.de)>

### Weitere organisatorische Angelegenheiten und Termine

- **LaTeX-Kurs** des Rechenzentrums der KU EI, Dozent: Peter Zimmermann, [Online per Zoom](#)  
**Kurzeinführung**
  - Mi., 12. 10. 2022, 8-13 Uhr
  - Mi., 08. 02. 2023, 8-13 Uhr**Reguläre Einführung ggf. mit spezifischen Schwerpunkten**
  - Di.-Do., 02.-04.08. 2022, 8-12 Uhr - Textverarbeitung und Publikation
  - Di.-Do., 14.-16.03.2023, 8-12 Uhr - Textverarbeitung und Publikation**Spezifische Themen (jeweils Di. von 8-12)**
  - Di., 17. 01. 2023, Layout
  - Di., 24. 01. 2023, TeX - Grafiken**Grundkurs Textverarbeitung**
  - Di., 08. + 15.11.22, 8-12 Uhr - Makro- und Micro-TypographieAnmeldung jeweils über KU.Campus; weitere Infos siehe hier: [www.ku.de/rechenzentrum/it-services/lehre-und-lernen/schulungsangebot](http://www.ku.de/rechenzentrum/it-services/lehre-und-lernen/schulungsangebot)
- **Literaturrecherche:**  
Di., 18. Oktober 2022, 14:15-16:00 Uhr, Raum NB 207 und Bibliothek  
Dozent: Tobias Potoczki
- **1. Gliederungspräsentation:**  
Di., 25. Oktober 2022, 14:15-18:00 Uhr, Raum NB 207
- **Abgabe der Vorversion:**  
Di., 08. November 2022, bis 10:00 Uhr per Mail an Betreuer
- **Abgabe der Ausarbeitung:**  
Do., 08. Dezember 2022, bis 10:00 Uhr per Mail an Betreuer und uploaden der Zusammenfassung in ILIAS
- **Endpräsentation:**  
Di., 13. Dezember 2022, 14:00 - 18:00 Uhr, Raum NB 207  
ggf. weitere Termine
- **Ggf. Abgabe der Poster** (nur wenn SCM- und OR-Seminar belegt):  
Di., 10. Januar 2023, bis 10:00 Uhr per Mail an Betreuer

Die Seminararbeit kann bereits während der Semesterferien verfasst werden. Grundsätzlich besteht jedoch auch noch während des Semesters genügend Zeit zur Seminarbearbeitung.

## 1.4 Hinweise zum Ablauf des Seminars

**Gliederungsbesprechung:** Zu Beginn des Semesters findet eine gemeinsame Gliederungsbesprechung in der Gesamtgruppe statt. Die Gliederung und der Arbeitsplan für das weitere Vorgehen sind zuvor mit dem jeweiligen Betreuer abzustimmen. Hierzu unterbreiten die Seminarteilnehmer einen Vorschlag, der dann gemeinsam diskutiert werden kann. Für die Präsentation in der Gruppe ist eine reine Vortragszeit von etwa **5 Minuten** je Thema vorgesehen.

**Vorversion:** Die Vorversion ist der erste, ausformulierte Teil der Seminararbeit und beinhaltet die folgenden Teile: Gliederung, Einleitung mit Problemstellung, Zielsetzung und Gang der Seminararbeit sowie eine detaillierte Darstellung der Kerninhalte. Die Vorversion hat bereits den Ansprüchen einer wissenschaftlichen Arbeit zu genügen. Die Vorversion wird von dem Betreuer innerhalb von einer Woche korrigiert an den/die Bearbeiter/Bearbeiterin zurückgegeben.

**Umfang: ca. 6 Seiten**

**Schriftliches Referat:** Die Seminararbeit basiert auf der Vorversion und enthält die eigentliche Ausarbeitung zur Themenstellung.

**Umfang: 15 Seiten ± 2 Seiten**

**Zusammenfassung:** Es ist eine Zusammenfassung der Arbeit zu erstellen und allen Teilnehmern/ Teilnehmerinnen zur Verfügung zu stellen.

**Umfang: 1-2 Seiten**

**Endpräsentation:** Die Endpräsentation basiert inhaltlich auf der gesamten oder ggf. lediglich einem Teil der schriftlichen Seminararbeit. Im Zuge der Präsentation soll in das Thema eingeführt, die grundsätzliche Planungsproblem erläutert und ggf. ein ausgewähltes Planungsmodell vertiefend erklärt werden. Die Gesamtgruppe soll ein grundsätzliches Verständnis der betrachteten Problemstellung erhalten. Ein besonderes Gewicht ist auf Probleme und offene Fragen im Themengebiet zu legen, so dass darüber gemeinschaftlich mit der Gesamtgruppe diskutiert werden kann.

**Dauer: 15 min. Präsentation + 15 min. Diskussion**

**Besonderheiten beim kombinierten Seminar:** Werden beide Seminare belegt erhöht sich der Umfang des schriftlichen Referats auf **25 Seiten ± 3 Seiten**. Neben der Abschlusspräsentation wird **außerdem eine Zusammenfassung in Form eines Posters** verlangt. Eine kurze schriftliche Zusammenfassung wird dennoch erforderlich. Der Lehrstuhl stellt eine Vorlage zur Erstellung des Posters bereit (s. Ilias) .

## 1.5 Hinweise zur Gestaltung der schriftlichen Arbeiten und der Seminarvorträge

### Vorträge

- Für alle Vorträge wird ein Notebook zur Verfügung stehen, welches die gängigen Formate wie PDF und Powerpoint unterstützt. Die Vorträge werden am besten entweder auf einem USB-Stick mitgebracht oder vorab an den Betreuer gesandt.
- Überlegen Sie sich gründlich, welche Teile Ihrer Seminararbeit Sie im Seminar vortragen möchten (weniger ist manchmal mehr). Stimmen Sie Ihren Vortrag auf die Zuhörer ab. überlegen Sie sich auch, wo es Überschneidungen zu den Themen Ihrer Kommilitonen gibt und berücksichtigen Sie dies.

- Die angegebenen Vortragszeiten sind als absolute Obergrenze zu sehen und sollten vielleicht nicht ausgenutzt werden. Es wird empfohlen, die Vorträge zu üben und dabei die Zeit zu messen. Der Vortrag im Seminar dauert erfahrungsgemäß länger, da es immer wieder zu kurzen Zwischenfragen kommt. Zwar werden die Vorträge nicht streng nach Erreichen der Zeitgrenze abgebrochen, jedoch gehört zu einem guten Vortrag auch eine realistische Zeitplanung.
- Halten Sie den Vortrag komplett auf Deutsch, bitte nicht (teilweise) auf Englisch.
- Vermeiden Sie bei Computerpräsentationen „großartige“ Effekte und übertriebenes Einzeleinblenden von Textteilen. Es soll ein wissenschaftlicher Vortrag und keine Verkaufspräsentation werden.
- Beschränken Sie sich auf die unbedingt notwendige Anzahl an Folien (keine „Folienschlacht“). Überfrachten Sie Ihre Folien nicht mit zu viel Text und zu vielen Inhalten.
- Folienausdrucke sind nicht notwendig.
- Je Vortrag ist im direkten Anschluss Zeit für Fragen und Diskussion vorgesehen. Hierbei ist die aktive Beteiligung aller Seminarteilnehmer erwünscht (Zusammenfassungen vorher durchlesen!). Bereiten Sie ggf. zusätzliche Folien für die Beantwortung erwarteter Fragen vor.

### **Abfassung der schriftlichen Arbeiten**

- Beachten Sie bitte die Hinweise „Anleitung zum Anfertigen von wissenschaftlichen Arbeiten“ des Lehrstuhls (Download in Ilias).
- Achten Sie bitte darauf, dass Ihre Arbeit einen Abschnitt (Kapitel) „Literaturüberblick“ enthält.
- Die Benutzung von LaTeX wird dringend empfohlen. Der anfängliche Mehraufwand zahlt sich bei späteren Arbeiten aus. LaTeX erleichtert es, formal korrekte und ansprechend gestaltete wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen. Weiterhin gibt es viele Berichte von umfangreicheren Arbeiten (Diplomarbeiten, Masterarbeiten, ...), bei denen es in der Endphase zu überraschenden technischen Problemen mit Microsoft Word kam. Das Rechenzentrum bietet zur LaTeX-Texterstellung regelmäßig Kurse in Ingolstadt und Eichstätt an.
- Die Seitenbegrenzungen dienen dazu, einen Anhaltspunkt für den gewünschten Umfang der Arbeit zu bieten. Man sollte hiervon nur abweichen, wenn dies durch die Art der Arbeit nicht zu verhindern ist (z.B. bei umfangreichen Tabellen oder Quelltextauszügen).

## **1.6 Bewertung**

- Jeder/jede Teilnehmer/Teilnehmerin bearbeitet ein Thema aus der Liste der angekündigten Themen. Um einen Seminarschein (5 ECTS für ein Seminar bzw. 10 ECTS für das kombinierte Seminar) zu erwerben, sind die folgenden zusammenhängenden Leistungen zu erbringen:
  - Abfassung eines Referats inkl. der Vorversion (15 Seiten  $\pm$  2 Seiten bzw. 25 Seiten  $\pm$  3 Seiten), Notenanteil: 50%
  - Halten eines Vortrags und Diskussionsleitung, Notenanteil: 40%
  - Darüber hinaus wird die mündliche Mitarbeit und Diskussionsbereitschaft während des gesamten Seminars und im Anschluss an die Vorträge bewertet (Notenanteil: 10%).
  - Im Fall eines kombinierten Seminars (10 ECTS) ist im Anschluss an das Seminar ein Poster (DIN A1) zu erstellen, das die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse der Seminararbeit anschaulich und bildreich dokumentiert.

Die schriftliche Arbeit und die Vorträge müssen unabhängig voneinander mindestens mit ausreichend bewertet worden sein, um einen Seminarschein zu erhalten.



## 2 Themenstellungen „Service Operations“

### 2.1 Herausforderungen und Chancen des Omni-Channel-Lebensmittel-Handels – SCM & OR

#### **Thema**

Der Online- und Omni-Channel-Lebensmittelhandel wird zunehmend präsenter. Diese Absatzkanäle führen zu Herausforderungen bei der Kommissionierung von Einzelartikeln, kanalübergreifenden Lagerstrukturen und zu der Notwendigkeit von flexiblen und variablen Auslieferungskonzepten. Beispielsweise entstehen bei der Auslieferung von Lebensmitteln spezielle Tourenplanungsprobleme und im Online-Handel Entscheidungsfragen im Hinblick auf die Festlegung des Punkts (Filiale oder Wohnung) der Warenübergabe an den Kunden sowie den Ort der Kommissionierung der Produkte. In der Seminararbeit soll ein aktueller Literaturüberblick zum Omni-Channel-Lebensmittelhandel gegeben werden. Insbesondere soll der Fragestellung nachgegangen werden, ob eine Kommissionierung in der Filiale oder eine Kommissionierung im zentralen Verteilzentrum aus Kosten- und/oder Leistungsgründen vorzuziehen ist. Hierbei sollte auch der Trade-off zwischen automatisierter und manueller Kommissionierung unter Berücksichtigung der damit verbundenen Kosten betrachtet werden. Die aktuellen Literaturbeiträge sollen systematisiert und strukturiert zusammengestellt werden. Außerdem sollen die weitergehenden, offenen Fragestellungen („Future Research“) erfasst und kategorisiert werden. Dabei können qualitative und quantitative Ansätze herangezogen werden.

Das Thema ist für Studierende aus allen Master-Schwerpunkten (BA&OR, ENTRE, FACT, MARKT) geeignet.

#### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Anfertigung eines Überblicks zur Lebensmittelkommissionierung im Online-Handel
- Kosten- und Leistungsanalyse der Lebensmittelkommissionierung im Online-Handel
- Eigenständige Literaturrecherche und Zusammentragung von Forschungslücken in der Kommissionierung von „Online-Lebensmitteln“

#### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Selbständige Durchführung einer empirischen Studie zum Thema (persönliche Interviews oder Fragebogen)
- Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

#### **Einstiegsliteratur**

Wollenburg, J.; A. Hübner; H. Kuhn and A. Trautrim (2018): From Bricks-and-Mortar to Bricks-and-Clicks – Logistics Networks in Omni-Channel Grocery Retailing, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 48 Iss. 4, 415-438, <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-10-2016-0290>.

Alexander Hübner, Andreas Holzapfel, Heinrich Kuhn, Elisabeth Obermair (2019) Distribution in Omni-channel grocery retailing: An analysis of concepts realized, in: Gallino Santiago, Moreno-Garcia Antonio: *Operations in an Omnichannel World*, Springer Series in Supply Chain Management, pp 283-310.

#### **Voraussetzungen**

Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester, Interesse an Fragestellungen des Omni-Channel-Lebensmittel-Handels

**Betreuer:** Heinrich Kuhn <[heinrich.kuhn@ku.de](mailto:heinrich.kuhn@ku.de)>

## 2.2 Analyse der Einflussfaktoren auf die In-Store-Kommissionierung von Online-Aufträgen im Lebensmitteleinzelhandel – SCM & OR

### **Thema**

Lebensmittelhändler tendieren zunehmend dazu, Online-Aufträge in ihren stationären Läden zu kommissionieren. Diese Strategie bietet sich vor allem im Zuge des Aufbaus eines Online-Handels an, aber auch in bereits etablierten Systemen, parallel zu einem bereits existierenden zentralen Online-Warenverteilzentrum, eignet sich diese Art der Auftragserfüllung. Hiermit kann u.a. in Spitzenzeiten das zentrale Online-Warenverteilzentrum entlastet werden, das Personal im stationären Laden in weniger ausgelasteten Zeiten beschäftigt werden und die räumliche Nähe der Läden zu den Kunden genutzt werden. Aufgabe der Seminar-Arbeit ist es, die Situation der In-Store-Kommissionierung im Lebensmitteleinzelhandel zu beschreiben und zu analysieren sowie Einflussfaktoren zu definieren, nach denen Lebensmittelfilialen im Hinblick auf Ihre Eignung zur In-Store-Kommissionierung klassifiziert werden können.

Das Thema ist für Studierende aus den Master-Schwerpunkten BA&OR, ENTRE und MARKT besonders geeignet.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Beschreibung der Situation der In-Store-Kommissionierung im Lebensmitteleinzelhandel
- Entwicklung und Bewertung von Einflussfaktoren zur Eignung von Filialen zur In-Store-Kommissionierung
- Eigenständige Literaturrecherche

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Selbständige Durchführung einer empirischen Studie zum Thema (persönliche Interviews oder Fragebogen)
- Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

### **Einstiegsliteratur**

Vazquez-Noguerol, Mar; Riveiro-Sanromán, Sara; Portela-Caramés, Iago; Prado-Prado, J. Carlos (2022). Analyzing store features for online order picking in grocery retailing: an experimental study. *International Journal of Production Management and Engineering*, Vol. 10, Iss. 2, 183-193. <https://doi.org/10.4995/ijpme.2022.17207>

### **Voraussetzungen**

Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester, Interesse an Fragestellungen der Lebensmittellogistik

**Betreuer:** Heinrich Kuhn <[heinrich.kuhn@ku.de](mailto:heinrich.kuhn@ku.de)>

## 2.3 Analyse und Optimierung des Ship-from-Store-Konzepts eines Sport-Artikel-Händlers – SCM & OR

### **Thema**

Das merkliche Wachstum im Online-Handel führt bei Omni-Channel-Händlern zu neuen Herausforderungen. Händler begegnen diesen Herausforderungen u.a. damit, dass sie das sogenannte Ship-from-Store-(SfS)-Konzepte einführen. In diesem Konzept werden die stationären Filialen genutzt, um Online-Bestellungen zu erfüllen. Im Zuge der Einführung des Konzepts, sind die Prozesse der Auftragsannahme und Bestellabwicklung zu definieren und in die regulären Filial-Prozesse zu integrieren. Beispielweise sind die folgenden Parameter des Auftragsannahme- und Bestellabwicklungssystem festzulegen: Bestimmung des Cut-Off-Zeitpunkts für die Annahme neuer Online-Aufträge und den Start der Kommissionierprozesse, Startzeitpunkt für die Auslieferung der Aufträge, Anzahl und zeitliche Verteilung der Personen für den Kommissionierprozess und Auslieferungsfahrzeuge. Zur Gestaltung und Analyse der Prozesse eignet sich die Methode der Simulation. Aufgabe der Seminar-Arbeit ist es: (a) eine in der Literatur beschriebene Simulationsstudie zum Thema zu darzustellen und kritisch zu reflektieren sowie alternative Analysen aus der Literatur zu recherchieren (SCM-Teil) und (b) eine vergleichbare Simulationsstudie zu implementieren und eigenständige Experimente durchzuführen (OR-Teil)

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Darstellung des Ship-from-Store-(SfS)-Konzeptes im Non-Food-Handel (Beispielweise eines Sport-Artikel-Händlers)
- Darstellung und kritische Würdigung eines Literaturbeitrags zum Thema
- Eigenständige Literaturrecherche zu weiteren Arbeiten zum Thema

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Implementierung eines vergleichbaren Problems/Modells in einer geeigneten Simulations-Softwareumgebung
- Analyse von numerischen Beispielen, Ableitung von allgemeinen Gestaltungshinweisen.

### **Einstiegsliteratur**

Difrancesco, Rita Maria, van Schilt, Isabelle M. and Winkenbach, Matthias, (2021). Optimal in-store fulfillment policies for online orders in an omni-channel retail environment, European Journal of Operational Research, Vol. 293, Iss. 3, 1058-1076.

<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.01.007>.

Bayram, Armagan and Cesaret, Bahriye (2021): Order fulfillment policies for ship-from-store implementation in omni-channel retailing, European Journal of Operational Research, Vol 294 Iss., 987-1002. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.01.011>

### **Voraussetzungen**

ab 2. Master-Semester, Interesse am Omnichannel-Handel, Simulationserfahrungen für OR-Seminar

**Betreuer:** Heinrich Kuhn <[heinrich.kuhn@ku.de](mailto:heinrich.kuhn@ku.de)>

## 2.4 Planungsprobleme und Lösungsansätze im Health Care Operations – SCM & OR

### **Thema**

Im Health Care Operations werden u.a. Methoden und Konzepte zur Gestaltung von Kliniken, der Personaleinsatzplanung von Ärzten und Pflegekräften sowie der Termin- und Ablaufplanung von Behandlungsplänen und Operationen sowie der Belegung der Zimmer und Betten auf einer Krankenstation betrachtet. Die Seminar-Arbeit soll einen systematischen Überblick über die relevanten Planungsprobleme im Krankenhaus geben.

Im SCM-Teil ist es ausreichend, die jeweiligen Planungsprobleme vorzustellen und zu analysieren. Im Implementierungsteil (OR-Seminar) wären mehrere Alternativen denkbar: a) Es könnte ein umfangreicher Datensatz mit aktuellen Methoden der Daten-Analyse ausgewertet werden, b) es wäre aber auch denkbar, ein ausgewähltes mathematisches Modell und ein dazugehöriges Lösungsverfahren vorzustellen, zu implementieren und anhand von Beispielrechnungen zu analysieren oder c) eine selbstgestaltete empirische Studie durchzuführen und diese adäquat auszuwerten.

Das Thema ist für Studierende im Schwerpunkt FACT, ENTRE, MARKT besonders geeignet.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Überblick über die relevanten Bewertungs- und Planungsprobleme im Krankenhaus
- Zusammenstellung einer Planungsmatrix im Krankenhaus
- Systematischer Literaturüberblick

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Umfangreiche Daten-Analyse oder
- Implementierung/Analyse eines mathematischen Modells oder
- Durchführung und Auswertung einer empirischen Studie

### **Einstiegsliteratur**

Dai, Tinglong and Tayur, Sridhar (2020). OM Forum—Healthcare Operations Management: A Snapshot of Emerging Research. *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol. 22, Iss. 5, 869-887.

Zonderland, Maartje E.; Boucherie, Richard J.; Hans, Erwin W. and Kortbeek Nikky (Hrsg.) 2021. *Handbook of Healthcare Logistics: Bridging the Gap between Theory and Practice*, International Series in Operations Research & Management Science, Volume 302, Cham (Springer).

### **Voraussetzungen**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester

**Betreuer:** Alexander Rave <[ARave@ku.de](mailto:ARave@ku.de)>

## 2.5 Analyse der Notwendigkeit des Anfangsbestands beim Inventory Routing Problem – SCM & OR

### **Thema**

Die lieferantengesteuerte Wiederauffüllung der Lagerbestände von Kunden des Lieferanten schafft sowohl für den Lieferanten als auch für den Kunden einen Mehrwert. Da der Lieferant bei der Anlieferung typischerweise mehrere Kunden konsolidieren kann, ist nicht nur die Bestands- sondern auch die Routenplanung von entscheidender Bedeutung. Eine simultane Betrachtung ebendieser kann als Inventory Routing Problem (IRP) modelliert werden. Dabei stehen die folgenden drei Fragen im Fokus: Wann soll geliefert werden? Wie viel soll geliefert werden? Welche Tour soll die Standardlieferung übernehmen?

Von essenzieller Bedeutung bei der Lösungsgüte ist hierbei der im Modell angenommene Anfangs- und Endbestand, da ein hoher Anfangsbestand weniger bis sogar gar keine Lieferung im betrachteten Zeitraum erfordert, wobei ein niedriger Anfangsbestand bereits zu Lieferungen in der ersten Periode führt. In der Seminararbeit soll die Literatur bzgl. der Darstellung von Anfangs- und Endbeständen untersucht werden und verschiedene Modellierungsmethoden gegenübergestellt werden. In einer numerischen Studie soll die Auswirkung verschiedener Modellierungsmethoden auf die Lösungsqualität analysiert werden.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Darstellung und Gegenüberstellung verschiedener Modellierungsmethoden des Anfangs- und Endbestands beim Inventory Routing Problem oder vergleichbaren Problemstellungen

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Modellierung des IRP mit verschiedenen Varianten von Anfangs- und Endbeständen
- Analyse der Auswirkung der unterschiedlichen Anfangs- und Endbestände auf die Lösungsqualität

### **Einstiegsliteratur**

Campbell, A., Clarke, L., Kleywegt, A., Savelsbergh, M., 1998. The inventory routing problem. In: Fleet Management and Logistics. Kluwer Academic Publishers, pp. 95–11

Archetti, C., Ljubić, I., 2022. Comparison of formulations for the inventory routing problem. European Journal of Operational Research.

Malicki, S., Minner, S., 2021. Cyclic inventory routing with dynamic safety stocks under recurring non-stationary interdependent demands. Computers & Operations Research 131, 105247.

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester

### **Voraussetzungen für OR-Seminar**

- OPL Kenntnisse

**Betreuer:** Alexander Rave <[ARave@ku.de](mailto:ARave@ku.de)>

## 2.6 Erfolgsfaktoren für die Verkehrswende – Wie kann der ÖPNV dem Individualverkehr Konkurrenz machen? – SCM & OR

### **Thema**

Um CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken und die Städte nachhaltiger zu gestalten, planen viele Städte den Marktanteil des mobilisierten Individualverkehrs (MIV) zu reduzieren. Speziell Autoregionen wie Ingolstadt sind bisher stark vom MIV dominiert und wollen in Zukunft neben dem Radverkehr vor allem den Marktanteil des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) steigern. Dabei soll insbesondere der on-demand Personentransport in Form von Rufbussen und Sammeltaxen eine effiziente und komfortable Alternative zum MIV außerhalb der Verkehrsstoßzeiten darstellen. Diese on-demand Personentransportsysteme sind im besten Fall perfekt auf die Bedürfnisse der Bevölkerung (bzgl. Haltestellen, Vorbestellzeit etc.) zugeschnitten, damit möglichst oft der Rufbus dem eigenen Auto vorgezogen wird.

In der Seminararbeit sollen die Erfolgsfaktoren für die Einführung eines on-demand Personentransports identifiziert werden. Am Beispiel von Ingolstadt sind insbesondere die Bedürfnisse der Bevölkerung bzgl. der verschiedenen Parameter (z.B. Haltestellen, Vorbestellzeit, Preis etc.) zu analysieren.

Das Thema ist für Studierende im Schwerpunkt ENTRE und MARKT besonders geeignet.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Qualitative Datensammlung (Interviews oder Umfragen) in der Region Ingolstadt
- Übersicht über verschiedene Erfolgsfaktoren zur Einführung eines on-demand Personentransports

### **Einstiegsliteratur**

Stadt Ingolstadt (2017). Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Ingolstadt. URL: <https://www.ingolstadt.de/Rathaus/Verkehr/Verkehrsmanagement/Verkehrsentwicklungsplan/index.php?La=1&object=tx,465.3494.1&kat=&kuo=2&sub=0>

Gies, J., & Langer, V. (2021). Mit On-Demand-Angeboten ÖPNV-Bedarfsverkehre modernisieren. Werkstattbericht zu Chancen und Herausforderungen. URL: [https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/579221/1/SV\\_On-Demand\\_Verkehr.pdf](https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/579221/1/SV_On-Demand_Verkehr.pdf)

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester
- Interesse an qualitativer Datensammlung

**Betreuer:** Simon Mader <[simon.mader@outlook.com](mailto:simon.mader@outlook.com)>; ab Sep. 2022 <[simon.mader@ku.de](mailto:simon.mader@ku.de)>

## 2.7 Das 9-Euro Ticket – Bewertung und weitere Umsetzungsmöglichkeiten – SCM & OR

### **Thema**

Aktuell gibt es die Möglichkeit für 9 Euro deutschlandweit den ÖPNV und Regionalverkehre zu nutzen. Unklar ist, ob ein solches Konzept zur Verkehrswende beitragen kann oder ob und wie es sich finanziell trägt. Andere Länder bieten bereits vergünstigten bzw. kostenlosen Nahverkehr.

Ziel der Arbeit ist die Bewertung des 9-Euro Tickets sowie den Vergleich zu anderen Modellen in weiteren Ländern. Dabei sollen sowohl die Angebots- als auch die Nachfrageseite berücksichtigt werden.

Das Thema ist für Studierende aus allen Master-Schwerpunkten (BA&OR, ENTRE, FACT, MARKT) geeignet.

Nach Absprache könnte auch ein OR Teil bearbeitet werden.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Beschreibung des Konzepts des 9-Euro Tickets und Einbettung in Kostenmodelle in der Mobilität
- Beschreibung weiterer Kostenmodelle
- Vergleich der verschiedenen Modelle
- Einbettung in Modelle aus der Literatur

### **Einstiegsliteratur**

Herfurth, Daniel (2022): Das Neun-Euro-Ticket als Startschuss für ein dauerhaftes Deutschland-Ticket. Ein zweistufiges Modell zur Umsetzung. Konstanz: KOPS Universität Konstanz

Borndörfer, R., Karbstein, M., & Pfetsch, M. E. (2012). Models for fare planning in public transport. *Discrete Applied Mathematics*, 160(18), 2591-2605.

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Keine besonderen Vorkenntnisse

### **Voraussetzungen für OR-Seminar**

- OPL oder Python -Kenntnisse und/oder Programmierkenntnisse für OR-Teil

**Betreuer:** Pirmin Fontaine [pirmin.fontaine@ku.de](mailto:pirmin.fontaine@ku.de)

## 2.8 Nachfrageprognose im ÖPNV (durch Reinforcement Learning) – SCM und OR

### **Thema**

Zur effizienten Steuerung von Nahverkehren sind die Fahrgastnachfragen elementar. Mittlerweile werden immer mehr Verkehrsmittel mit sogenannte automatischen Fahrgastzählssystemen (AFZSs) ausgestattet. Dennoch liefern auch diese nur die Information, wie viele Personen auf Teilstrecken unterwegs sind. Sobald Personen umsteigen, kann die genaue Fahrt nicht mehr nachverfolgt werden.

Ziel der Arbeit ist die Analyse und der Vergleich von Modellen zur Verbesserung des Angebots durch die Nutzung von Nachfragedaten im ÖPNV. Im SCM Teil können dazu verschiedene Modelle beschreiben und verglichen werden.

Im OR Teil soll ein ausgewähltes Modell implementiert und getestet werden

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Beschreibung verschiedener Konzepte zur Nachfragevorhersage bzw. Ansätze zum Matching von Angebot und Nachfrage
- Vergleich der verschiedenen Modelle

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Implementierung eines Modells
- Analyse und Vergleich auf Basis von Testdatensätzen

### **Einstiegsliteratur**

Ji, Y., Mishalani, R. G., & McCord, M. R. (2015). Transit passenger origin–destination flow estimation: Efficiently combining onboard survey and large automatic passenger count datasets. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 58, 178-192.

Feng, S., Duan, P., Ke, J., & Yang, H. (2022). Coordinating ride-sourcing and public transport services with a reinforcement learning approach. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 138, 103611.

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Semester

### **Voraussetzungen für OR-Seminar**

- OPL und Python -Kenntnisse und/oder Programmierkenntnisse für OR-Teil

**Betreuer:** Pirmin Fontaine [pirmin.fontaine@ku.de](mailto:pirmin.fontaine@ku.de)



## 2.9 On-demand Public Transport in Bayern – SCM & OR

### **Thema**

Um die Verkehrsbelastung von Städten zu reduzieren und diese nachhaltiger zu gestalten, spielt der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eine entscheidende Rolle. Dabei muss der ÖPNV nicht nur kosteneffizient, sondern auch komfortabel gestaltet sein, um eine echte Alternative zum motorisierten Individualverkehr (MIV) darzustellen. Um Leerfahrten zu vermeiden, die Bedürfnisse der Einwohner zu erfüllen und die Landbevölkerung besser an die Städte anzubinden, haben einige Verkehrsgesellschaften in Bayern mittlerweile on-demand Personentransporte mit Rufbussen oder Sammeltaxen eingeführt. Diese on-demand Personentransportsysteme sind unterschiedlich ausgestaltet bezüglich der Einstiegs- und Ausstiegspunkte (fixe vs. flexible Haltestellen), Bestellvorlaufzeiten, Verkehrszeiten etc.

In der Seminararbeit sollen die Ausgestaltungsmöglichkeiten eines on-demand Personentransports in Bayern analysiert werden (Seminar SCM). Dabei kann ein besonderer Fall mathematisch modelliert werden und dessen Kennzahlen bei Variierung flexibler Parameter (z.B. Vorbestellzeiten) analysiert werden (Seminar OR).

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Darstellung der Ausgestaltungsmöglichkeiten von on-demand Personentransporten in Bayern
- Diskussion der Kennzahlen, um den Erfolg der Systeme zu messen

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Mathematische Formulierung eines ausgewählten cases
- Analyse der Auswirkung von variierenden Parametern auf die Kennzahlen des cases

### **Einstiegsliteratur**

Cordeau, J. F., & Laporte, G. (2007). The dial-a-ride problem: models and algorithms. *Annals of operations research*, 153(1), 29-46.

Ho, S. C., Szeto, W. Y., Kuo, Y. H., Leung, J. M., Petering, M., & Tou, T. W. (2018). A survey of dial-a-ride problems: Literature review and recent developments. *Transportation Research Part B : Methodological*, 111, 395- 421.

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester

### **Voraussetzungen für OR-Seminar**

- Python/Gurobi-Kenntnisse und/oder Programmierkenntnisse für OR-Teil

**Betreuer:** Simon Mader <[simon.mader@outlook.com](mailto:simon.mader@outlook.com)>; ab Sep. 2022 <[simon.mader@ku.de](mailto:simon.mader@ku.de)>

## 210 Slow Logistics – Zeitliche Sendungsbündelung in der Tourenplanung – SCM & OR

### **Thema**

„Slow Logistics“ (SL) ist der Oberbegriff für eine Vielzahl von Methoden und Verfahrensweisen bei logistischen Aktivitäten innerhalb einer Supply Chain unter expliziter Ausschöpfung zur Verfügung stehender Zeitpotentiale. Mit dieser Verlangsamung der Logistikprozesse sollen sowohl Kosten verringert, als auch ökologische Zielsetzungen verbessert werden. Einen vielversprechenden Ansatz für mehr Nachhaltigkeit in der Tourenplanung zur Belieferung von Kunden stellt das Konzept der Sendungsbündelung dar. In dieser Arbeit soll das Potential der *zeitlichen* Sendungsbündelung unter Zuhilfenahme des mehrperiodischen Tourenplanungsproblems mit Due Dates (MVRPD) untersucht werden. Beim MVRPD besitzt jeder Kunde einen (frühesten) spätesten Belieferungstag der nicht überschritten werden darf. Eine spätere Belieferung kann Lagerhaltungs- bzw. Wartekosten verursachen, während eine gemeinsame Belieferung örtlich naher Kunden am selben Tag Einsparungen im Transport bietet. Es stellt sich also zusätzlich zu den klassischen Teilproblemen der Tourenplanung die Frage, an welchen Tagen Kunden beliefert werden sollen.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- (Kurze) Einführung in die Slow Logistics in der Distributionslogistik.
- Beschreibung der Problemstellung des MVRPD und Formulierung als Optimierungsmodell.
- Abgrenzung des MVRPD zu ähnlichen VRP-Varianten (insb. PVRP, IRP und VRPTW).
- Analyse und Diskussion der Ergebnisse aus der Literatur hinsichtlich des Potentials.

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Implementierung des Modells bzw. einer bestehenden Heuristik.
- Analyse von numerischen Beispielen.

### **Einstiegsliteratur**

Wiese, Jonas (2017). Slow Logistics: eine simulationsgestützte Analyse der ökonomischen und ökologischen Potentiale der Sendungsbündelung. Vol. 15. University of Bamberg Press.

Claudia Archetti, Ola Jabali, M. Grazia Speranza (2015). Multi-period Vehicle Routing Problem with Due dates, Computers & Operations Research, Volume 61, Pages 122-134.

Maria Albareda-Sambola, Elena Fernández, Gilbert Laporte (2014). The dynamic multiperiod vehicle routing problem with probabilistic information, Computers & Operations Research, Volume 48, Pages 31-39.

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester

### **Voraussetzungen für OR-Seminar**

- Grundkenntnisse in Produktion und Logistik, ab 2. Master-Semester
- Interesse an Programmierung

**Betreuer:** Stefan Voigt <[stefan.voigt@ku.de](mailto:stefan.voigt@ku.de)>

## 2.11 EURO Meets NeurIPS 2022 Vehicle Routing Competition – Dynamic Vehicle Routing Problem with Time Windows – SCM & OR

### **Thema**

Täglich sind eine Vielzahl von Fahrzeugen im Einsatz, um beispielsweise e-commerce Kunden ihre Bestellungen zu liefern. Zur Senkung der Kosten und zur Verringerung der Umweltbelastung sollen möglichst kurze Distanzen zurückgelegt werden. Liegen weiterhin noch Zeitfenster bei den Kunden vor kann das Problem als Vehicle Routing Problem with Time Windows modelliert werden. Bei der dynamischen Variante des VRPTW werden die Kundenaufträge erst im Laufe der Zeit offengelegt. Dies erschwert die Planung zusätzlich, da neben den üblichen Entscheidungen des VRPTW (Zuordnung zu Fahrzeugen und Reihenfolge der Kunden) nun außerdem entschieden werden muss welche Kunden in der aktuellen Periode eingeplant werden bzw. in zukünftige Perioden eingeplant werden sollen.

Die EURP meets NeurIPS Competition beschäftigt sich mit beiden Teilaspekten zur Lösung des Problems, d.h. Entwicklung effizienter Lösungsverfahren für das VRPTW, sowie sog. dynamic Policies zur Entscheidung welche Kunden wann bedient werden sollen.

Im Rahmen des Seminars sollen Studierende (ggf. außer Konkurrenz) an diesem Wettbewerb teilnehmen und mit Hilfe eigener Recherche und Experimenten v.a. dynamic Policies entwickeln, implementieren und testen, wobei sowohl Lösungsgüte als auch Rechenzeit relevant sind.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Beschreibung und Klassifizierung dynamischer VRPs.
- Darstellung des dynamischen VRPTWs der Competition.
- Erläuterung verschiedener dynamic Policies.

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Implementierung und Benchmark diverser Policies.

### **Einstiegsliteratur**

<https://euro-neurips-vrp-2022.challenges.ortec.com/assets/pdf/euro-neurips-vrp-2022-rules-1-jul.pdf>

Victor Pillac, Michel Gendreau, Christelle Guéret, Andrés L. Medaglia (2013). A review of dynamic vehicle routing problems, European Journal of Operational Research, Volume 225, Issue 1.

Angelelli, E., Grazia Speranza, M. and Savelsbergh, M.W. (2007), Competitive analysis for dynamic multiperiod uncapacitated routing problems. Networks, 49: 308-317.

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Grundkenntnisse in Produktion und Logistik, ab 2. Master-Semester

### **Voraussetzungen für OR-Seminar**

- Gute Programmierkenntnisse

**Betreuer:** Stefan Voigt <[stefan.voigt@ku.de](mailto:stefan.voigt@ku.de)>

## 2.12 Innovative City Logistik Konzepte – SCM & OR

### **Thema**

Ziel der City Logistik ist es, den innerstädtischen Transport von Personen und Gütern sicherzustellen, gleichzeitig jedoch die negativen externen Effekte des Transports zu minimieren.

Im Rahmen dieser Seminararbeit sollen unterschiedliche Ansätze der City Logistik (Zweistufige Stadtlogistiksysteme, Pickup Points, Kooperation von Logistikdienstleistern usw...) dargestellt und evaluiert werden. Im OR Teil kann eine ausgewählte vorher beschriebene Problemstellung modelliert werden. Diese soll anhand eines numerischen Beispiels untersucht werden. Dem Studierenden steht grundsätzlich offen worauf der Fokus gelegt werden soll.

Dieses Thema kann grundsätzlich an mehrere Studierende vergeben werden, die sich in ihrer Arbeit auf unterschiedliche Konzepte konzentrieren.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Beschreibung des Grundproblems der City Logistik
- Darstellung, Evaluation und Vergleich verschiedener innovativer City Logistik Konzepte

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Implementierung eines ausgewählten Modells in einer geeigneten Softwareumgebung
- Analyse von numerischen Beispielen

### **Einstiegsliteratur**

Savelsbergh, M., & Van Woensel, T. (2016). 50th anniversary invited article—city logistics: Challenges and opportunities. *Transportation Science*, 50(2), 579-590.

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester

### **Voraussetzungen für OR-Seminar**

- OPL/Python/Gurobi-Kenntnisse und/oder Programmierkenntnisse für OR-Teil

**Betreuer:** Johannes Gückel <[jgueckel@ku.de](mailto:jgueckel@ku.de)>

## 2.13 Kostenallokation bei Logistikkollaborationen – SCM & OR

### **Thema**

Die Kooperation verschiedener Unternehmen innerhalb der Logistik bietet ein bewährtes Instrument um Kosten einzusparen. Sei es durch kooperative Lagerhaltung, gemeinsame Routenplanung bei Paketauslieferungen oder durch das gemeinsame Betreiben von Microdepots. Stets wird dabei versucht, die anfallenden Kosten durch effizientere Auslastung und Synergieeffekte zu senken.

Eine wesentliche Herausforderung dabei ist, einen Mechanismus zu entwerfen, mit dem die anfallenden Kosten auf die Teilnehmer aufgeteilt werden. In der Wissenschaft gibt es neben einfachen proportionalen Allokationsmethoden auch kompliziertere spieltheoretische Methoden.

Ziel der Arbeit soll es sein, verschiedene in der Literatur bewährte Methoden darzustellen, miteinander zu vergleichen und im OR Teil der Arbeit durch eigene Implementierung zu evaluieren.

Die Bearbeitung des OR Teils ist bei diesem Thema ausdrücklich erwünscht.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Beschreibung des Grundproblems der Kostenallokation bei kooperativen Logistikkonzepten
- Beschreibung und Darstellung unterschiedlicher Methoden zur Kostenallokation

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Implementierung von Kostenallokationsmethoden in einer geeigneten Case Study
- Diskussion der Ergebnisse und Ableitung von Handlungsempfehlungen

### **Einstiegsliteratur**

Guajardo, M., & Rönnqvist, M. (2016). A review on cost allocation methods in collaborative transportation. *International transactions in operational research*, 23(3), 371-392.

Krajewska, M. A., Kopfer, H., Laporte, G., Ropke, S., & Zaccour, G. (2008). Horizontal cooperation among freight carriers: request allocation and profit sharing. *Journal of the Operational Research Society*, 59(11), 1483-1491.

### **Voraussetzungen für SCM-Seminar**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester

### **Voraussetzungen für OR-Seminar**

- OPL/Python/Gurobi-Kenntnisse und/oder Programmierkenntnisse für OR-Teil

**Betreuer:** Johannes Gückel <[jgueckel@ku.de](mailto:jgueckel@ku.de)>

## 2.14 Verhaltensorientierte Anpassung von Algorithmen in der Logistik – SCM & OR

### **Thema**

Den ausführenden Personen von komplexen, wiederkehrenden jedoch manuellen Operationen werden häufig konkrete algorithmische Vorschläge zur Ausführung der Tätigkeit unterbreitet. Hierdurch soll die Effizienz und Effektivität der jeweiligen Tätigkeit gesteigert werden. Beispiele hierfür sind Packlisten zum Packen von Paketen oder Paletten mit unterschiedlichen Packstücken in Verteilzentren des Online-Handels bzw. Lebensmitteleinzelhandels sowie vorgegebene Fahrrouten für Fahrer\*innen im Zuge der Paketauslieferung. Empirische Studien zeigen, dass die ausführenden Personen häufig von den Vorgaben der Optimierungsverfahren abweichen. Die Ursachen hierfür können sehr unterschiedlich sein. Die ausführende Person kann beispielsweise über zusätzliche Informationen und/oder Erfahrungswissen verfügen, das in den Optimierungsverfahren nicht abgebildet wird. Es kann aber auch sein, dass die ausführende Person nicht willens oder in der Lage ist, die algorithmische Vorgaben präzise umzusetzen. Nach Absprache mit dem Betreuer ist die Arbeit auf eines von drei Anwendungsbeispielen zu **fokussieren**.

### **Einstiegsliteratur**

Packen von Paketen im Online-Versandhandel: Sun, Jiankun; Zhang, Dennis J.; Hu, Haoyuan and Van Mieghem, Jan A., Predicting Human Discretion to Adjust Algorithmic Prescription: A Large-Scale Field Experiment in Warehouse Operations. Management Science, online first: 2021/09/10, <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.2021.3990>

Auftragszuweisung bei Lebensmittel-Lieferdiensten: Liu, S.; He, L. & Max Shen, Z.-J. (2021). On-Time Last-Mile Delivery: Order Assignment with Travel-Time Predictors. Management Science, 2021, 67, 4095-4119.

Routenplanung bei Amazon: Snoeck, A., Merchán, D., & Winkenbach, M. (2020). Route learning: A machine learning-based approach to infer constrained customers in delivery routes. Transportation Research Procedia, 46, 229–236.

### **Relevante Punkte (Seminar SCM)**

- Beschreibung des grundsätzlichen Problems in der betrieblichen Praxis
- Entwicklung und Beschreibung des Untersuchungsszenarios im Beitrag
- Analyse und Diskussion der beschriebenen Ergebnisse

### **Relevante Punkte (Seminar OR)**

- Implementierung eines vergleichbaren Problems/Modells in einer geeigneten Softwareumgebung
- Ggf. Weiterentwicklung des Modells oder Vergleich mit alternativen Modellen
- Analyse von numerischen Beispielen

### **Voraussetzungen**

- Keine besonderen Vorkenntnisse, ab 2. Master-Semester

**Betreuer:** Heinrich Kuhn <heinrich.kuhn@ku.de> und/oder Stefan Voigt <stefan.voigt@ku.de>