



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

WW

FAKULTÄT FÜR
WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFT

Forschungsbericht 2024

Lehrstuhl BWL, insb. Management Science

LEHRSTUHL BWL, INSB. MANAGEMENT SCIENCE

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58225, Fax 49 (0)391 67 48223
<https://www.ms.ovgu.de/>

1. LEITUNG

Prof. Dr. Marlin Ulmer

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Marlin Ulmer

3. FORSCHUNGSPROFIL

Management Science deals with the formalization and support of business decision making with quantitative methods from operations research and business analytics.

4. KOOPERATIONEN

- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Eindhoven University of Technology
- Georgia Institute of Technology
- Rensselaer Polytechnic Institute
- Rijksuniversiteit Groningen
- Saint Louis University
- Technische Universität Braunschweig
- Technische Universität Dresden
- Technische Universität Wien, Dr. Niki Popper
- Tel Aviv University
- The University of Iowa
- Universitat Politècnica de València
- University of Iowa
- Universität Wien, Prof. Dr. Jan Ehmke
- WHU Otto Beisheim School of Management

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: M.Sc. Charlotte Ackva, Prof. Dr. Marlin W. Ulmer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2021 - 30.09.2025

Stochastic Optimisation of Urban Delivery Systems with Micro Hubs

To compete with e-commerce giants such as Amazon, many local businesses start to offer fast same-day delivery, often within a few hours after an order was placed. Deliveries are conducted by local delivery fleets. However, the narrow delivery times and the geographical spread of pickup and delivery locations result in a lack of consolidation opportunities. This can be remedied by so-called micro hubs, which can serve as transshipment centres for parcels in urban delivery. Drivers can store parcels from adjacent shops for redistribution. They also can pick up parcels from different shops for joint delivery to customers in the same region. Thus, micro hubs can increase consolidation opportunities and may also enable the use of smaller, green, and clean vehicles for first and last mile delivery. Within this project, optimisation models incorporating consolidation centres in the pickup and delivery system of urban same day delivery are developed. Further, different solution approaches will be investigated to cope for the uncertainty in demand at time of planning.

Projektleitung: Prof. Dr. Elmar Lukas, Prof. Dr. Marlin W. Ulmer, Jun.-Prof. Dr. Kai Heinrich, Prof. Dr. Sabrina Jeworrek, Prof. Dr. Heike Ohlbrecht, Prof. Dr. habil. Michael Dick, Jun.-Prof. Dr. Stefanie Börner, Prof. Dr. habil. Kersten Sven Roth
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

NACHOS (Graduiertenschulprogramm „Navigating the Chaos of Innovation and Transformation“)

Trotz der hohen Innovationsdynamik im Bereich der Smart-Technologies und ihrer entscheidenden Bedeutung für nachhaltige gesellschaftliche Transformationsprozesse in den Feldern regenerative Energie, Umwelt und demographischer Wandel, stehen viele dieser Innovationen vor erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich ihres Erfolgs. Häufig scheitern sie bereits in der Einführungsphase – sei es durch unzureichende Marktkennntnisse, fehlende Technologiestandards oder mangelndes Vertrauen der Konsumenten in ihren direkten Nutzen. Die durch die EU geförderte interdisziplinäre Graduate School Navigating the Chaos of Innovation and Transformation (NACHOS) verfolgt das Ziel, die Voraussetzungen für das Gelingen, die Verbreitung und die Anpassung smarter Innovationen zu untersuchen, zu modellieren und zu optimieren. Das Teilprojekt des Lehrstuhls für Innovations- und Finanzmanagement widmet sich dabei der Analyse, wie das Entscheidungsverhalten sozialer Systeme die Bewertung von unsicherheitsbehafteten Investitionsentscheidungen beeinflusst und leitet Handlungsempfehlungen zur wertorientierten Steuerungen von unternehmerischen Innovationsprozessen ab.

Projektleitung: Prof. Dr. Marlin W. Ulmer
Projektbearbeitung: M.Sc. Jonas Stein, M.Sc. Charlotte Ackva
Kooperationen: Georgia Institute of Technology
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2021 - 31.03.2027

Urbane Mobilität und Logistik: Lernen und Optimierung unter Unsicherheit

Ziel des Projektes ist die systematische Verbesserung von quantitativer Entscheidungsunterstützung in der urbanen Mobilität und Logistik. Erreicht wird dies durch eine Analyse methodischer Funktionalitäten für unterschiedliche Problemstellungen und dem Ableiten eines generellen Konzeptes zum Design von zukünftigen Methoden. Für Anwendungen der urbanen Mobilität und Logistik ist eine effektive, schnelle, und skalierbare operative Entscheidungsfindung notwendig. Oftmals werden Entscheidung unter unvollständiger Information getroffen, zum Beispiel bezüglich des Kundenbedarfs, der Verkehrssituation, oder auch der verfügbaren Ressourcen. Auf sich ändernde Informationen zu reagieren reicht oftmals nicht aus. Vorausschauende, antizipierende Entscheidungen sind notwendig. In Praxis und Wissenschaft wurden bereits einige antizipierende Methoden entwickelt, zumeist zugeschnitten auf konkrete Problemstellungen. Solche Methoden können zum Beispiel Daumenregeln folgen, Sampling-Verfahren einsetzen oder auch Techniken des Reinforcement Learning nutzen.

Sie liefern oftmals effektive Entscheidungen für die individuellen Problemstellungen. Allerdings gibt es bisher kaum allgemeingültige Erkenntnisse wie Problemcharakteristika und Methodenperformance zusammenhängen. Dies ist das Ziel dieses Projektes. Das Projekt wird diese Zusammenhänge systematisch untersuchen. Hierzu werden Probleme aus drei unterschiedlichen Anwendungsbereichen betrachtet: die Kombination von Mobilitäts- und Transportleistungen, die Nutzung eines Netzwerkes von Paketstationen zum Transport innerhalb der Stadt, und die Lieferung mittels selbstständiger Fahrer*innen in der Gig Economy. Die Problemstellungen unterscheiden sich in mehreren Dimensionen, insbesondere in der Art der Unsicherheit. Zur Klassifizierung dieser Probleme werden Maße entwickelt, zum Beispiel zur Bestimmung der Problemkomplexität oder der Struktur und Stärke der Unsicherheit. Für jeden Problembereich wird eine Menge strukturell unterschiedlicher ...

[Mehr hier](#)

Projektleitung: Prof. Dr. Marlin W. Ulmer
Projektbearbeitung: Jarmo Haferkamp
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2023 - 31.12.2025

Pro-aktive Tourenplanung für Kurzfrist-Testung in Pandemien

Eine Pandemie kann Städte innerhalb kürzester Zeit zum Stillstand bringen. Um diesem entgegenzuwirken, ist es immanant wichtig, Infektionscluster schnell zu identifizieren und eine weitere Ausbreitung zu Vermeiden. Ein neuer Ansatz, der während der COVID-19 Pandemie in Wien eingesetzt wurde, ist es, eine Flotte an mobilen Testerinnen und Testern einzusetzen. Dieses Projekt befasst sich mit dem operationalen Management solcher Flotten und deren Einfluss auf die Infektionsverbreitung. Das Projekt wird state-of-the-art Multiagenten-Simulationen nutzen, um die Ausbreitung der Infektionen zu simulieren. Die generierten Daten werden hinsichtlich zeitlicher und räumlicher Ausbreitung analysiert (descriptive analytics). Die Daten werden anschließend zu detaillierten Informationsmodellen aggregiert, die insbesondere die Korrelation im Testbedarf abbilden können (predictive analytics). Diese Informationsmodelle werden in das stochastisch dynamische Tourenplanungsproblem integriert und dieses wird mit quantitativen Lösungsverfahren gelöst, unter anderem mittels Reinforcement Learning (prescriptive analytics). Die ermittelten Lösungsstrategien werden anschließend wieder mit der Multiagenten-Simulation evaluiert. In Verlauf des Projektes werden die folgenden Kernfragen untersucht: (1) Wie können Daten über die Ausbreitung hochinfektiöser Krankheiten wie COVID-19 analysiert und modelliert werden? (2) Wie können wir effektive und vorausschauende Planung für die Test-Flotte erreichen, die die komplexe Testbedarf-Entwicklung berücksichtigen kann? (3) Wann und wie können mobile Test-Flotten das Ausbreitungsrisiko reduzieren? Das resultierende Planungsproblem zeichnet sich durch neue und besondere Komplexität im Informationsmodell (Testbedarf) sowie im Tourenplanungsproblem aus. Ein geeignetes Informationsmodell muss sowohl die räumliche und zeitliche Ausbreitung als auch die Korrelation abbilden können. Das stochastische und dynamische Tourenplanungsproblem ist neu und anspruchsvoll ...

[Mehr hier](#)

Projektleitung: Prof. Dr. Marlin W. Ulmer
Projektbearbeitung: M.Sc. Florentin Hildebrandt
Kooperationen: Tel Aviv University
Förderer: Haushalt - 01.01.2023 - 31.10.2025

Meal-Delivery Operations

We analyze planning and operations in restaurant meal-delivery, We consider the design of different delivery systems. We further optimize demand and fleet control in an integrated manner, and use machine learning for delivery time predictions.

Projektleitung: Prof. Dr. Marlin W. Ulmer
Kooperationen: Rijksuniversiteit Groningen
Förderer: Haushalt - 01.11.2019 - 31.05.2025

Optimization of Local Delivery Platforms

Local delivery platforms are collaborative undertakings where local stores offer instant-delivery to local customers ordering their products online. Offering such delivery services both reliably and cost-effectively is one of the main challenges for local delivery platforms as they face a complex, stochastic, dynamic pickup-and-delivery problem. Orders need to be consolidated to increase the efficiency of the delivery operations and thereby enable a high service guarantee towards the customer and stores. But, waiting for consolidation opportunities may jeopardize delivery service reliability in the future, and thus requires anticipating future demand. This project introduces a generic approach to balance the consolidation potential and delivery urgency of orders. Inspired by a motivating application in the city of Groningen, the Netherlands, numerical experiments show that this approach strongly increases perceived customer satisfaction while lowering the total travel time of the vehicles compared to various benchmark policies. It also reduces the percentage of late deliveries, and the extent of their lateness, to a minimum.

Projektleitung: Prof. Dr. Marlin W. Ulmer
Kooperationen: Rensselaer Polytechnic Institute
Förderer: Haushalt - 01.05.2020 - 30.04.2025

Matching Supply and Demand in Peer-to-Peer Transportation Platforms

Peer-to-peer transportation platforms dynamically match requests (e.g., a ride, a delivery) to independent suppliers who are not employed nor controlled by the platform. Thus, the platform cannot be certain that a supplier will accept an offered request. To mitigate this selection uncertainty, a platform can offer each supplier a menu of requests to choose from. However, such menus need to be created carefully because there is a trade-off between selection probability and duplicate selections. In addition to a complex decision space, supplier selection decisions are vast and have systematic implications, impacting the platform's revenue, other suppliers' experiences (in the form of duplicate selections) and the request waiting times. Thus, we present a stochastic optimization. Extensive computational results using the Chicago Region as a case study illustrate that our method outperforms a set of benchmark policies. Our method leads to more balanced assignments by sacrificing some easy wins towards better system performance over time and for all stakeholders involved, including increased revenue for the platform, and decreased match waiting times for suppliers and requests.

Projektleitung: Prof. Dr. Marlin W. Ulmer
Projektbearbeitung: M.Sc. Florentin Hildebrandt
Kooperationen: University of Padova, Prof. Roberto Roberti; University of Iowa; Technische Universität Braunschweig
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2022 - 31.08.2024

Integration von Maschinellern Lernen in die kombinatorische dynamische Optimierung für urbane Transportdienste

Das Ziel des Projektes ist die Kombination der gemischt-ganzzahligen linearen Programmierung (MILP) und des Reinforcement Learning (RL), um eine effektive Entscheidungsunterstützung für stochastische dynamische Pickup-and-Delivery Probleme (SDPDPe) zu erreichen. SDPDPe spielen in der urbanen Logistik eine zunehmend wichtige Rolle. Sie beschreiben den oft zeitkritischen Transport von Personen oder Waren in der Stadt. Beispiele sind Kurierdienste, Onlineessenslieferung, Same-day Lieferdienste, oder Ridesharing. Für all diese Probleme müssen operative Entscheidungen über Fahrzeugzuordnung und Tourenplanung in Echtzeit getroffen werden. Solche Entscheidungen müssen den aktuellen Bedarf effizient erfüllen und die Fahrzeugflotte gleichzeitig flexibel für zukünftige Anfragen halten. Aus Modellsicht sind SDPDPe durch eine Folge von Entscheidungszuständen unter Unsicherheit gekennzeichnet, bei der der volle Wert einer Entscheidung sich erst später im Verlauf des Tages offenbart. Das Durchsuchen des kombinatorischen Entscheidungsraums nach effizienten Touren in jeden

Zustand erfordert die Lösung eines komplexen MILPs. Diese Komplexität wird nun durch die Herausforderung verstärkt, dass eine Bewertung von Entscheidungen auf ihre Effektivität angesichts zukünftiger Unsicherheit notwendig ist - eine ideale Anwendung für RL. Beides ist von zentraler Bedeutung, um den operativen Anforderungen gerecht zu werden. Somit wäre eine direkte Kombination beider Methodenklassen notwendig. Diese steht allerdings aus unterschiedlichen Gründen noch aus und ist Ziel dieses Forschungsprojektes. Konkret schlagen wir vor das MILP durch RL zu manipulieren, um sowohl effiziente als auch effektive Entscheidungen zu erhalten. Die Manipulation kann die Zielfunktion oder die Nebenbedingungen verändern. So werden Anreiz- oder Strafbedingungen hinzugefügt, um bestimmte Entscheidungen zu erzwingen oder zu verbieten. Alternativ werden Nebenbedingungen angepasst, zum Beispiel, um Flotten-Ressourcen zu ...

[Mehr hier](#)

Projektleitung: Prof. Dr. Marlin W. Ulmer
Projektbearbeitung: M.Sc. Florentin Hildebrandt
Kooperationen: University of Padova, Prof. Roberto Roberti; University of Iowa; Technische Universität Braunschweig
Förderer: Haushalt - 01.03.2020 - 31.08.2024

Opportunities for Machine Learning in Urban Logistics

There has been a paradigm-shift in urban logistic services in the last years; global interconnectedness, urbanization, ubiquitous information streams, and increased service-orientation raise the need for anticipatory real-time decision making. A striking example are logistic service providers: Service promises, like same-day or restaurant meal delivery, dial-a-ride, and emergency repair, force logistic service providers to anticipate future demand, adjust to real-time traffic information, or even incorporate unknown crowdsourced drivers to fulfill customer expectations. Data-driven, anticipatory approaches are required to overcome the challenges of such services. They promise to improve customer satisfaction through accurate predictions (e.g., via supervised learning), enhanced fleet control (e.g., via reinforcement learning), and identification of demand patterns and delivery scenarios (e.g., via unsupervised learning). Within this research project, we combine recent advances in machine learning with established methods from operations research to tackle present-day challenges in urban logistics.

Projektleitung: Dr. Shohre Zehtabian
Förderer: Haushalt - 01.06.2023 - 31.03.2026

Service Quality, Consistency, and Equity in Stochastic and Dynamic Distribution Networks

In our contemporary era, the role of logistics, which deals with the flow of goods, information, and services, as one of the pillars of the modern and globally interconnected supply chain has become more and more important. In a logistics system, transportation is one of the decision areas which has a huge impact on the overall performance of the system. The rapid increase in urbanization and technological advancement has made the management of transportation systems more complex. Decisions such as route planning have become multifaceted. The amount of cost saved or profit made has been the traditional metric for evaluating the performance of a transportation system. While this is still true, there are other factors that are intangible but have an impact on costs or profits and consequently, on the performance and sustainability of the system in the medium or long term. Such metrics include service quality, consistency, and equity.

In the context of single- and multi-echelon distribution networks of goods and agricultural produce, this project looks into the decision-making processes of pickup and delivery problems that take into account these three metrics in presence of uncertainty and dynamism in the availability of data. Solution strategies are suggested as a combination of stochastic programming/modeling techniques and combinatorial optimization methods.

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Cuellar-Usaquén, Daniel; Ulmer, Marlin Wolf; Gómez, Camilo; Álvarez-Martínez, David

Adaptive stochastic lookahead policies for dynamic multi-period purchasing and inventory routing
European journal of operational research - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 318 (2024), Heft 3, S. 1028-1041
[Imp.fact.: 6.0]

Haferkamp, Jarmo

Design of multi-optional pickup time offers in ride-sharing systems
EURO journal on transportation and logistics - Amsterdam, Niederlande : Elsevier, Bd. 13 (2024), Artikel 100134
[Imp.fact.: 2.1]

Heitmann, Reinhold-Julius Otto; Soeffker, Ninja; Klawonn, Frank; Ulmer, Marlin Wolf; Mattfeld, Dirk C.

Accelerating value function approximations for dynamic dial-a-ride problems via dimensionality reductions
Computers & operations research - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 167 (2024), S. 1-17, Artikel 106639
[Imp.fact.: 4.6]

Horstmannshoff, Thomas; Ehmke, Jan Fabian; Ulmer, Marlin Wolf

Dynamic learning-based search for multi-criteria itinerary planning
Omega - Oxford [u.a.]: Elsevier, Bd. 129 (2024), S. 1-16, Artikel 103159
[Imp.fact.: 6.7]

Savelsbergh, Martin; Ulmer, Marlin W.

Challenges and opportunities in crowdsourced delivery planning and operations - an update
Annals of operations research - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V. - 2024, insges. 23 S.
;
[Online first]
[Imp.fact.: 4.4]

Soeffker, Ninja; Ulmer, Marlin W.; Mattfeld, Dirk C.

Balancing resources for dynamic vehicle routing with stochastic customer requests
OR spectrum - Berlin : Springer . - 2024 ;
[Online first]
[Imp.fact.: 2.7]

Ulmer, Marlin Wolf; Goodson, Justin C.; Thomas, Barrett W.

Optimal service time windows
Transportation science - Hanover, Md. : INFORMS, Bd. 58 (2024), Heft 2, S. 394-411

Zehtabian, Shohre

A fair multi-commodity two-echelon distribution problem
EURO journal on transportation and logistics - Amsterdam, Niederlande : Elsevier, Bd. 13 (2024), Artikel 100126, insges. 20 S.
[Imp.fact.: 2.4]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Cuellar-Usaquén, Daniel; Ulmer, Marlin Wolf; Antons, Oliver; Arlinghaus, Julia C.

Dynamic multi-period recycling collection routing with uncertain material quality
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg: Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, 2024, 1
Online-Ressource (37 Seiten, 0,9 MB) - (Working paper series; Otto von Guericke Universität Magdeburg, Faculty of Economics and Management; 2024, no. 1)

Emde, Simon; Zehtabian, Shohre

The bulk of it - simultaneous pickup and delivery of furniture

SSRN eLibrary - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: Social Science Electronic Publ. . - 2024, insges. 25 S.

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Ackva, Charlotte; Fassnacht, Lukas; Henninger, Steffen; Hildebrandt, Florentin; Spühler, Felix

Tourenplanung

Radlogistik - Grundlagen zu Logistik und Wirtschaftsverkehr mit Lasten- und Transporträdern - Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden ; Assmann, Tom *1989-* . - 2024, S. 197-212

Ackva, Charlotte; Fassnacht, Lukas; Hildebrandt, Florentin; Spühler, Felix

Standortplanung

Radlogistik - Grundlagen zu Logistik und Wirtschaftsverkehr mit Lasten- und Transporträdern - Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden ; Assmann, Tom *1989-* . - 2024, S. 177-195

Hermanns, Jeannette A. L.; Mattfeld, Dirk C.; Ulmer, Marlin W.

Online assignment of a heterogeneous fleet in urban delivery

Dynamics in Logistics , 1st ed. 2024. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Freitag, Michael, S. 107-119

DISSERTATIONEN

Krebs, Corinna S.; Ehmke, Jan Fabian [AkademischeR BetreuerIn]; Ulmer, Marlin Wolf [AkademischeR BetreuerIn]

Optimizing strongly restricted loading problems with containers and pallets

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Wirtschaftswissenschaft 2023, 1 Online-Ressource (xvii, 160 Blätter, 13,95 MB) ;

[Literaturangaben][Literaturangaben]