

# **Recent Advances in Business Computing and Operations Research (RAIBCOR)**

**WS 2019/2020**

**Prof. Dr. Stefan Bock**

**Dr. Volker Arendt / David Bachtenkirch / Dr. Paul Göpfert /**

**Anna Katharina Janischczak**

**Wirtschaftsinformatik und Operations Research**

**Schumpeter School of Business and Economics**

**25. Oktober 2019**

# Agenda

---

- Rahmenzeitplan
- Grundsätzliches
- Vorstellung der Themenliste
- Diskussion

# Grober Zeitplan

---

- Freitag, 25. Oktober 2019
  - Vorstellung der Themen
  - Erläuterung des grundsätzlichen Ablaufes
  - Festlegung der Themen und Zuordnung der Betreuer
- 31. März 2020: Abgabe der Arbeiten
- April 2020: Präsentation durch die Seminarteilnehmer  
(Der genaue Präsentationstermin wird in der Anfangszeit des Sommersemesters 2020 bekannt gegeben.)

# Formale Grundsätze

---

- Basisliteratur dient dem Grundverständnis und ist Ausgangspunkt für weitere Literaturrecherche.  
Wichtig: Eigene Darstellung und kritische Beurteilung
- Die formalen Regeln zur Erstellung einer Seminararbeit finden Sie auf der Lehrstuhlseite.
- Der Vortrag soll eine Dauer von 30 Minuten haben.
- Die Seminararbeit umfasst ca. 15 Seiten Text.
- Der genaue Umfang ist mit dem jeweiligen Betreuer zu besprechen.
- In bestimmten Studiengängen ist kein Vortrag notwendig.

# Formale Grundsätze

---

- Es sind 2 Versionen der Arbeit einzureichen
  - Eine schriftliche Ausarbeitung (in Seminarmappe oder Heftstreifen)
  - Eine digitale Version der Arbeit im PDF-Format

# Themenliste – Bachelor

---

## 1. Comparison of Mixed-Model Assembly Line Balancing Objectives → BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlungen:

Emde, S.; Boysen, N.; Scholl, A. (2010): Balancing mixed-model assembly lines: A computational evaluation of objectives to smoothen workload. *International Journal of Production Research*. Volume 48, Issue 11, 3173-3191.

Bock, S. (2000): Modelle und verteilte Algorithmen zur Planung getakteter Fließlinien: Ansätze zur Unterstützung eines effizienten Mass Customization. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden.

# Themenliste – Bachelor

## Comparison of Mixed-Model Assembly Line Balancing Objectives → BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Zusammenfassung:

Getaktete Variantenfließbänder sind Produktionssysteme, deren Planung besondere Bedeutung besitzt, da ihre Installierung sehr hohe Investitionen verursacht und ein effizienter Betrieb nur möglich ist, wenn Vorkehrungen hinsichtlich der unflexiblen Struktur vorgenommen werden. Hierfür finden sich zur Entscheidungsunterstützung in der wissenschaftlichen Literatur viele Vorschläge für spezielle Optimierungsmodelle, die sich insbesondere hinsichtlich der Zielfunktion unterscheiden. Der Fokus dieser Seminararbeit liegt in einer kritischen Betrachtung dieser Vorschläge anhand praxisrelevanter Kriterien.

# Themenliste – Bachelor

## 2. The Electric Vehicle Shortest-Walk Problem With Battery Exchanges → BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Adler et al. (2016): The Electric Vehicle Shortest-Walk Problem With Battery Exchanges. Networks and spatial Economics, Vol 16(1), pp.155-173.

Zusammenfassung:

Bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen beeinflusst bei längeren Strecken die begrenzte Reichweite die Planung des zurückzulegenden Weges, da passende Ladestationen häufig nur an wenigen Stellen zu finden sind. Einerseits soll nicht zu oft aufgeladen werden, andererseits soll das Risiko des Liegenbleibens aufgrund von vollständiger Entladung des Akkus minimiert werden. Einfache Ansätze zur Lösung dieser Probleme werden in dem vorliegenden Artikel beschrieben.

# Themenliste – Bachelor

---

## 3. The electric location routing problem with time windows and partial recharging → BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Schiffer, M.; Walther, G. (2017): The electric location routing problem with time windows and partial recharging. European Journal of Operational Research Vol. 260(3), pp. 995-1013.

Zusammenfassung:

Möchte ein Logistikunternehmen elektrische Fahrzeuge einsetzen, ist auch die Aufstellung von elektrischen Ladesäulen zu bedenken. Diese können entweder im Depot oder auf der Tour der Fahrzeuge platziert werden. Ein integrierter Ansatz zur Tourenplanung bei gleichzeitiger Platzierung von Ladestationen wird in diesem Artikel vorgestellt.

# Themenliste – Bachelor

## 4. Single stage scheduling: Solving total tardiness and total weighted tardiness to optimality → BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Pinedo, M.L.: Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems. 3<sup>rd</sup> edition Springer.  
Chapter 3 (in particular pp.50-54, 57-61)

Zusammenfassung:

Die Einhaltung von gegebenen Fertigstellungsterminen stellt bei Transportprozessen und Produktionsabläufen eine wichtige Zielgröße dar. Um dies mit Computerunterstützung zu verbessern, finden sich Ansätze zur Minimierung der Gesamtverspätung oder gewichteten Gesamtverspätung (um zusätzlich die Wichtigkeit von speziellen Kunden auszuweisen). Anhand einstufiger Prozesse soll im Rahmen dieser Seminararbeit untersucht werden, wie man algorithmisch zu optimalen Ablaufplänen kommen kann.

# Themenliste – Bachelor

## 5. Single machine with start time dependent processing time: Some solvable cases → BWiWi 8.1 /BWiWi 8.4

Literaturempfehlungen:

P.S. Sundararaghavan, A.S. Kunnathur: Single machine with start time dependent processing time: Some solvable cases; European Journal of Operational Research 78 (1994) 394-403

Zusammenfassung:

Bei den hier betrachteten Ein-Maschinen-Problemen hängen die Prozesszeiten der Jobs von ihren Bearbeitungsstartpunkten ab. Ein Beispiel dazu ist die Reihenfolgenfestlegung von Patienten, die von einem Arzt behandelt werden.

# Themenliste – Bachelor

---

## 6. An Exact Algorithm for the Maximum Clique Problem

→ BWiWi 8.1 /BWiWi 8.4

Literaturempfehlungen:

R. Carraghan et al.: An Exact Algorithm for the maximum clique Problem;  
Operations Research Letters 9 (1990) 375-382

Zusammenfassung:

In der Graphentheorie ist eine Clique eine Teilmenge von Knoten, sodass für jedes Knotenpaar dieser Menge eine Kante existiert. In den sozialen Netzwerken entspricht dies einer Menge von Benutzern, die alle paarweise miteinander verknüpft sind.

# Themenliste – Bachelor

---

## 7. Single-machine scheduling with batch delivery

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Ahmadizar, Fardin; Farhadi, Soma (2015): Single-machine batch delivery scheduling with job release dates, due windows and earliness, tardiness, holding and delivery costs. Computers & Operations Research, 2015, 53. Jg., S. 194-205.

Zusammenfassung:

Die Bündelung von auszuliefernden Einheiten (z.B. in Frachtcontainern) dient der Minimierung von Transportkosten und Emissionen. Die Minimierung dieser kann jedoch im Konflikt zu anderen Zielgrößen wie den Lagerhaltungskosten oder der zeitgerechten Auslieferung stehen.

# Themenliste – Bachelor

---

## 8. Order acceptance and scheduling decisions

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

OG, Ceyda, et al. (2010): Order acceptance and scheduling decisions in make-to-order systems. International Journal of Production Economics, 2010, 125. Jg., Nr. 1, S. 200-211.

Zusammenfassung:

Die Annahme sämtlicher Aufträge für einen Hersteller ist nicht immer möglich. Entsprechend können Aufträge abgelehnt werden, wobei dann mögliche Gewinne nicht generiert werden. Gesucht wird ein Fertigungsplan der Kapazitäten möglichst auslastet und den Gewinn maximiert.

# Themenliste – Bachelor

---

## 9. Multimodal freight transportation planning

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Steadie Seifi, M., et al. "Multimodal freight transportation planning: A literature review." European Journal of Operational Research 233.1 (2014): 1-15.

Zusammenfassung:

In der Praxis können hergestellte Güter nicht nur über einen, sondern mehrere Transportarten (z.B. LKW, Schiff und Zug) bewegt werden. Hierbei spielen Aspekte wie die zur Verfügung stehenden Transporteinheiten, Transportzeiten und Transportkosten eine entscheidende Rolle.

# Themenliste – Bachelor

---

## 10. Facility location and supply chain management

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Melo, M. Teresa, Stefan Nickel, and Francisco Saldanha-Da-Gama. "Facility location and supply chain management—A review." European journal of operational research 196.2 (2009): 401-412.

Zusammenfassung:

Die Standortauswahl spielt eine entscheidende strategische Rolle in der Wertschöpfungskette. Hier müssen Entscheidungen hinsichtlich der Wahl der Transportmodi und –kapazitäten, Transportwege oder auch der Komplexität der Zulieferungskette getroffen werden.

# Themenliste – Bachelor

---

## 11. Urban transportation network design problems

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Farahani, Reza Zanjirani, et al. „A review of urban transportation network design problems.“ European Journal of Operational Research 229.2 (2013): 281-302.

Zusammenfassung:

Mit zunehmender Transportnachfrage stehen Regierungen vor dem Problem Transportnetzwerke zu realisieren, die den Verkehrsaufkommen gerecht werden. Hierzu müssen z.B. Entscheidungen bezüglich des Straßenbaus, Planung von Busrouten, Einführung von Einbahnstraßen, Planung der Ampelphasen oder auch Entscheidungen über Straßenreparaturen getroffen werden.

# Themenliste – Bachelor

---

## 12. Column-based storage vs. Row-based storage in Relational Databases → **BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4**

Literaturempfehlung:

Date, Chris J.: An Introduction to Database Systems. 8. Auflage; Addison Wesley Longman Publishing Company; Reading et al; 2004; Appendix A: The Transrelational Model

Zusammenfassung:

In Relationalen Datenbanksystemen werden Tupel (Datensätze/Zeilen) auf Speicherseiten zur persistenten Speicherung abgelegt. Seit einigen Jahren existieren Implementierungen in Datenbanksystemen, die die Attributdaten einer Relation spaltenweise ablegen. Die Forschungsfrage ist, wie die grundsätzlichen Konzepte einer spaltenbasierten Speicherung aussehen und wie sich der Vergleich zur traditionellen zeilenbasierten Speicherung darstellt.

# Themenliste – Bachelor

---

## 13. Managing geo-data (spatial and geodetic) in database systems → BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

PostGIS: Spatial and Geographic objects for PostgreSQL  
(<http://postgis.net/documentation/>)

Zusammenfassung:

Geo-Daten werden vermehrt zur Visualisierung in Anwendungssystemen eingesetzt. Da die Datenmengen groß sind, werden sie in Datenbanksystemen gespeichert. Wie sieht nun technisch die Speicherung dieser Datenart in Relationalen Datenbanksystemen aus?

# Themenliste – Bachelor

## 14. Multi-tenant database architectures → BWIWI 8.1 / BWIWI 8.4

Literaturempfehlungen:

- a) <https://www.codeproject.com/Articles/51334/Multi-Tenants-Database-Architecture/>
- b) <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-design-patterns-multi-tenancy-saas-applications/>
- c) <https://www.ibm.com/developerworks/data/library/techarticle/dm-1201dbdesigncloud/index.html>

Zusammenfassung:

Die Mandantenfähigkeit ist aus Anwendungssystemen wie DATEV oder SAP durchaus bekannt. Aber auch Software-as-a-Service Systeme wie Instagram sind mandantenfähig. Welche Konzepte zur Realisierung eines mandantenfähigen Datenmodells existieren für Relationale Datenbanksysteme?

# Themenliste – Bachelor

## 15. Transaction Management → BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Vossen G. (2009) Transaction Management. In: LIU L., ÖZSU M.T. (eds) Encyclopedia of Database Systems. Springer, Boston, MA

Zusammenfassung:

Zur Sicherung der operationalen Integrität verwenden Relationale Datenbanksysteme verschiedene Verfahren des Transaktionsmanagement. Ausgehend von der o.a. Quelle soll der aktuelle Stand der Literatur zum Transaktionsmanagement gesichtet, kategorisiert und diskutiert werden.

# Themenliste – Master

## 16. NoSQL databases vs. Relational Databases with extended data type support: decision criteria, model and process

→ MWiWi 6.1 / MWiWi 6.1.6

Literaturempfehlung:

Stefan Edlich, Achim Friedland, Jens Hampe, Benjamin Brauer, Markus Brückner:  
NoSQL - Einstieg in die Welt nichtrelationaler Web 2.0 Datenbanken

Zusammenfassung:

Im Laufe des vergangenen Jahrzehnts sind eine Vielzahl von sogenannten NoSQL-Datenbanksystemen entwickelt worden, um in spezifischen Anwendungskontexten zum Einsatz zu kommen. Welches sind die typischen Vertreter dieser Art von Datenbanksystemen und wie kann ein Unternehmen vorgehen, um eine fundierte Entscheidung für die eine oder andere Art eines Datenbanksystems zu treffen?

# Themenliste – Master

## 17. Hierarchical structures in Relational Database systems

→ MWiWi 6.1 / MWiWi 6.1.6

Literaturempfehlung:

Joe Celko: Trees and Hierarchies in SQL for Smarties

The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, 2012

Zusammenfassung:

Hierarchische Strukturen existieren in vielen betriebswirtschaftlichen Anwendungen. Produktstücklisten (BoM) und URL-Pfade in eCommerce Anwendungen sind nur zwei einer Vielzahl von Beispielen. Wie können nun diese hierarchischen Strukturen in Relationalen Datenbanken abgebildet werden?

Stichworte: Materialized Path Trees, nested sets tree oder Adjacent list tree with common table expressions

# Themenliste – Master

---

## 18. Retail Space Optimization → MWiWi 6.1 / MWiWi 6.1.6

Literaturempfehlung:

Karampatsa M., Grigoroudis E., Matsatsinis N.F. (2017)

Retail Category Management: A Review on Assortment and Shelf-Space Planning Models. In: Grigoroudis E., Doumpos M. (eds), Operational Research in Business and Economics.

Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham

Zusammenfassung:

Zwei Bereiche im Einzelhandel sind für den Händler von besonderem Interesse. Dies sind einerseits der Verkaufsraum, andererseits der Präsentationsraum der Ware (das Regal). Welche Methoden und Verfahren gibt es, um das Warenangebot in diesen Räumen bestmöglich zu gestalten?

# Themenliste – Master

## 19. API Design and Implementation → MWiWi 6.1 / MWiWi 6.1.6

Literaturempfehlung:

Fielding , Roy Thomas: Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Dissertation; 2000; UNIVERSITY OF CALIFORNIA, Irvine.  
[https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding\\_dissertation.pdf](https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding_dissertation.pdf)

Zalando: Developing Restful APIs: A Comprehensive Set of Guidelines; 2019;  
<http://zalando.github.io/restful-api-guidelines/zalando-guidelines.pdf>

Zusammenfassung:

REST APIs sind der Mechanismus für die Interaktion von Client mit modernen Informationssystemen sowie zwischen Informationssystemen.

# Themenliste – Master

---

## 20. Natural language based requirements engineering (functional, non-functional and data requirements)

→ MWiWi 6.1 / MWiWi 6.1.6

Literaturempfehlung:

Andres Arellano et al.: Natural Language Processing of Textual Requirements;  
ICONS 2015 : The Tenth International Conference on Systems; ISBN: 978-1-  
61208-399-5

Zusammenfassung:

Benutzer können Anforderungen an ein Softwaresystem dann gut formulieren, wenn sie zu diesem Zweck die natürliche Sprache verwenden können. Welche Ansätze existieren, um den Benutzer hierbei zu unterstützen?

# Themenliste – Master

---

## 21. The Meaning of Color for Information Visualisation

→ MWiWi 6.1 / MWiWi 6.1.6 (vorgemerkt)

Literaturempfehlung:

Kovesi, Peter, Good Colour Maps: How to Design Them  
(Submitted on 12 Sep 2015), <https://arxiv.org/abs/1509.03700>

Zusammenfassung:

Bei der Visualisierung von Information spielt neben den Gestalt-prinzipien auch die Wahl des Farbschemas eine Rolle. Welche Bedeutung einem Farbschema zukommt und wie Farbe gezielt zur Verbesserung der Wahrnehmung von Informationsinhalten genutzt werden kann, soll erarbeitet und diskutiert werden.

# Themenliste – Master

---

## 22. An optimization approach for district heating strategic network design → MWiWi 6.1 / MWiWi 6.1.6

Literaturempfehlung:

Bordin, Chiara, Angelo Gordini, and Daniele Vigo. "An optimization approach for district heating strategic network design." European Journal of Operational Research 252.1 (2016): 296-307.

Zusammenfassung:

Fernwärmesysteme generieren Wärme an zentralen Standorten, welche über Rohre in Form von Wasser oder Dampf zu Haushalten oder Unternehmen transportiert wird. Es gilt möglichst viele Nutzer über ein Fernwärmesystem zu erreichen und dabei physikalische Einschränkungen einzuhalten.

# Themenliste – Master

---

## 23. On the min-cost Traveling Salesman Problem with Drone

→MWiWi 6.1 / MWiWi 6.1.6

Literaturempfehlung:

Quang Minh Ha et al.: On the min-cost Traveling Salesman Problem with Drone;  
Transportation Research Part C 86 (2018) 597-621

Zusammenfassung:

Das klassische TSP mit dem Ziel der Kostenminimierung und nur einem Fahrzeug wird hier um ein weiteres Transportmittel erweitert. Bei dem Transportmittel handelt es sich um eine Drohne, die unter bestimmten Bedingungen Pakete zustellen kann. Es werden zwei Heuristiken vorgestellt.

# Themenliste – Master / Doktoranden

## 24. Ant Colonies in the Multi-Level Capacitated Lot-Sizing Problem → MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Literaturempfehlung:

Pitakaso, R. et al. (2006): Combining population-based and exact methods for multi-level capacitated lot-sizing problems. *International Journal of Production Research*, Vol. 44, Issue 22, Pages 4755-4771.

Zusammenfassung:

In der Losgrößenplanung und -steuerung wird entschieden in welcher Menge und Reihenfolge Produkte und deren Einzelteile produziert und die Maschinen für die Produktion gerüstet werden. Es gilt die konfliktäre Beziehung zwischen Rüst- und Lagerhaltungskosten zu beachten um kostengünstige Pläne zu erzeugen.

# Themenliste – Master/Doktoranden

## 25. Recent real-time vehicle routing approaches

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Literaturempfehlungen:

Ferrucci, F.; Bock, S. (2016): Pro-active real-time routing in applications with multiple request patterns. European Journal of Operational Research Vol. 253(2), S.356-371.

Ferrucci, F.: Pro-active Dynamic Vehicle Routing: Real-time Control and Request-forecasting Approaches to Improve Customer Service. Physica Verlag, 2013.

Pillac, V. and Gendreau, M. and Guéret, C. and Medaglia, A. L. (2013): A review of dynamic vehicle routing problem. European Journal of Operational Research 225(1), S. 1-11.

Zusammenfassung:

In praktischen Tourenplanungsproblemen spielen aufgrund der unsicheren und sich dynamisch verändernden Problemsituation gerade Echtzeitkonzepte eine immer wichtigere Rolle. Hierfür finden sich in der Literatur eine Reihe von reaktiven und pro-aktiven Konzepten, die in dieser Arbeit darzustellen und kritisch zu untersuchen sind.

# Themenliste – Master/Doktoranden

## 26. Resequencing of mixed-model assembly lines

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Literaturempfehlungen:

Boysen, N., Scholl, A., Wopperer, N. (2012). Resequencing of mixed-model assembly lines: Survey and research agenda. European Journal of Operational Research Vol. 216: 594-604.

Franz, C., Hällgren, E.C., Koberstein, A. (2014). Resequencing orders on mixed-model assembly lines: heuristic approaches to minimise the number of overload situations. International Journal of Production Research Vol. 52(19): 5823-5840.

Franz, C., Koberstein, A., Suhl, L. (2015). Dynamic resequencing at mixed-model assembly lines. International Journal of Production Research Vol. 53(11): 3433-3447.

# Themenliste – Master/Doktoranden

---

## **Resequencing of mixed-model assembly lines**

Zusammenfassung:

Aufgrund der unflexiblen Struktur von Variantenfließlinien und der sie versorgenden Systeme kommt dem Einsatz von effizienten Algorithmen zur kurzfristigen Neuplanung eine besondere Bedeutung zu. Dieser Aufgabenbereich wird in der einschlägigen englischsprachigen Literatur als „Resequencing“ bezeichnet. Hierzu zählt zum Beispiel die kurzfristige Änderung der Reihenfolge der aufzulegenden Varianten am Fließband, um Überlastsituationen in Stationen zu vermeiden.

# Themenübersicht Bachelor

---

## Themenübersicht Bachelor

1. Comparison of Mixed-Model Assembly Line Balancing Objectives
2. The Electric Vehicle Shortest-Walk Problem With Battery Exchanges
3. The electric location routing problem with time windows and partial recharging
4. Single stage scheduling: Solving total tardiness and total weighted tardiness to optimality
5. Single machine with start time dependent processing time: Some solvable cases
6. An Exact Algorithm for the Maximum Clique Problem
7. Single-machine scheduling with batch delivery

# Themenübersicht Bachelor

---

## Themenübersicht Bachelor

8. Order acceptance and scheduling decisions
9. Multimodal freight transportation planning
10. Facility location and supply chain management
11. Urban transportation network design problems
12. Column-based storage vs. Row-based storage in Relational Databases
13. Managing geo-data (spatial and geodetic) in database systems
14. Multi-tenant database architectures
15. Transaction Management

# Themenübersicht Master

## Themenübersicht Master

16. NoSQL databases vs. Relational Databases with extended data type support: decision criteria, model and process
17. Hierarchical structures in Relational Database systems
18. Retail Space Optimization
19. REST API Design and Implementation
20. Natural language based requirements engineering (functional, non-functional and data requirements)
21. The Meaning of Color for Information Visualisation
23. An optimization approach for district heating strategic network design
24. On the min-cost Traveling Salesman Problem with Drone

# Themenübersicht Master/Doktoranden

---

## Themenübersicht Master/Doktoranden

25. Ant Colonies in the Multi-Level Capacitated Lot-Sizing Problem
26. Recent real-time vehicle routing approaches
27. Resequencing of mixed-model assembly lines