

Recent Advances in Business Computing and Operations Research (RAIBCOR)

Sommersemester 2026

Prof. Dr. Stefan Bock

Dr. Volker Arendt / Cedric Renner M.Sc. /
Rebecca Braken M.Sc. / Niklas Stratenschulte M.Sc.

Wirtschaftsinformatik und Operations Research

Schumpeter School of Business and Economics

Stand: 24.04.2026

Gliederung

- Rahmenzeitplan
- Grundsätzliches
- Anmeldung zum Seminar
- Vorstellung der Themenliste

Grober Zeitplan

- Freitag, 24.04.2026
 - Veröffentlichung der Themen inklusive Erläuterung des grundsätzlichen Ablaufes
- 30.09.2026: Späteste Abgabe der Arbeiten (Deadline)
 - Eine Fristüberschreitung wird als 5,0 gewertet
- Oktober/November 2026: Präsentation durch die Seminarteilnehmer (Der genaue Präsentationstermin wird in der Anfangszeit des kommenden Wintersemesters 2026/2027 bekannt gegeben.)

Formale Grundsätze

- Die 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 (der schriftlichen Ausarbeitung als Datenträger beigelegt, oder fristgerecht per E-Mail an den Betreuer)
- Beide Versionen sind fristgerecht einzureichen.

Informationen zum Ablauf

- Die Veröffentlichung der Themen erfolgt im Rahmen dieser Präsenzveranstaltung und anschließend im zugehörigen Moodle Kurs.
- Bitte wählen Sie aus den folgenden Themen Ihr Wunschthema aus. Bei Fragen wenden Sie sich gerne an das Sekretariat unter tmanske@winfor.de.
- Das Lehrstuhlteam steht Ihnen sehr gerne beratend zur Seite.

Anmeldung zum Seminar (1/2)

Die Anmeldung zum Seminar beginnt ab dem **24.04.2026** (Anmeldungen vor diesem Termin können nicht berücksichtigt werden) und erfolgt in zwei Schritten:

1. Anmeldung und Reservierung des Themas per E-Mail mit dem Betreff „[Anmeldung RAIBCOR]“ an tmanske@winfor.de unter Angabe der folgenden Daten:
 - Vollständiger Name
 - Studiengang
 - Matrikelnummer
 - Themenwunsch aus der Themenliste

Verwenden Sie zur Anmeldung unbedingt Ihre Uni-E-Mail-Adresse (@uni-wuppertal.de); Anmeldungen über andere E-Mail-Adressen werden nicht angenommen.

Anmeldung zum Seminar (2/2)

- Sobald Ihre Anmeldung per E-Mail eingegangen ist, ist das Thema für Sie reserviert und die Themenliste wird mit dem Vermerk (vorgemerkt) aktualisiert.
 - 2. Formale Anmeldung: Sobald Sie sich per E-Mail angemeldet haben und ein noch verfügbares Thema gewählt haben, werden Sie per E-Mail kontaktiert. Sie melden sich anschließend durch Ausfüllen und Zurücksenden eines Formulars verbindlich zum Seminar an.
- *Eine Anmeldefrist besteht nicht, der Abgabetermin ist jedoch fix.*

Themenübersicht Bachelor

Themenübersicht Bachelor

1. Comparison of Mixed-Model Assembly Line Balancing Objectives
2. Single stage scheduling: Solving total tardiness and total weighted tardiness to optimality
3. Single machine with start time dependent processing time: Some solvable cases
4. Single-machine scheduling with batch delivery
5. Order acceptance and scheduling decisions
6. Multimodal freight transportation planning
7. Facility location and supply chain management
8. SQL for in-database analytics
9. Ressourcenrestriktionen in der Projektplanung: Zusammenwirken von Netzplantechnik und Ressourcenplanung
10. Earned Value Analyse im modernen Projektcontrolling

Themenübersicht Bachelor/Master

Themenübersicht Bachelor/Master

- 11. Spaltenorientierte Datenbanksysteme
- 12. Ein Verfahren für das multikriterielle Knapsack Problem
- 13. Picker Routing in Warehouses with one block (Bachelor) / n blocks (Master)
- 14. Das Project Management Office als Instrument der Projektsteuerung
- 15. Strukturierte natürlichsprachliche Spezifikation: Anforderungsdefinition in Softwareprojekten mit Sprachtemplates

Themenübersicht Master

Themenübersicht Master

- 16. Cuckoo Search – ein Optimierungsverfahren basierend auf Kuckucken
- 17. Scheduling with time dependent processing times: Review and extensions
- 18. Chunking-Strategien
- 19. Text Embeddings
- 20. Reranking in RAG-Systemen (vorgemerkt)

Themenübersicht Master/Doktoranden

Themenübersicht Master/Doktoranden

- 21. Recent real-time vehicle routing approaches
- 22. Resequencing of mixed-model assembly lines
- 23. Scheduling of picking tours in warehouses
- 24. The order batching problem in warehouses
- 25. Improving picking tour scheduling in warehouses by machine learning algorithms

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

1. 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. 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. 3rd 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.

3. Single machine with start time dependent processing time: Some solvable cases

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literatureempfehlungen:

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.

4. 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.

5. 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.

6. 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

7. 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.

8. SQL for in-database analytics

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

Trueblood, R. P., & Lovett, J. N. (2001). Data Mining and Statistical Analysis Using SQL. Apress. DOI: 10.1007/978-1-4302-0855-6

Zusammenfassung:

Despite all the hype for Big Data and a myriad of analytical tools available on the market companies do still have key data in their core databases. These are primarily relational database using SQL as their language. The question arises in how far companies can get with the tools they already have at their disposal, namely relational databases and SQL.

9. Ressourcenrestriktionen in der Projektplanung: Zusammenwirken von Netzplantechnik und Ressourcenplanung

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Geeignete DOI-Quellen:

1. Herroelen, W., De Reyck, B., & Demeulemeester, E. (1998). Resource-constrained project scheduling: A survey of recent developments. Computers & Operations Research, 25. DOI: [10.1016/S0305-0548\(97\)00055-5](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(97)00055-5).
2. Kim, K., & de la Garza, J. M. (2005). Evaluation of the Resource-Constrained Critical Path Method Algorithms. Journal of Construction Engineering and Management, 131(5), 522–532. DOI: [10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2005\)131:5\(522\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:5(522)).
3. Franco-Duran, D. M., & de la Garza, J. M. (2019). Review of Resource-Constrained Scheduling Algorithms. Journal of Construction Engineering and Management, 145(11). DOI: [10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001698](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001698).

9. Ressourcenrestriktionen in der Projektplanung: Zusammenwirken von Netzplantechnik und Ressourcenplanung

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Themenbeschreibung:

Netzplantechnik, Terminplanung und Verfahren der Ressourcenplanung werden im Projektmanagement eingesetzt. In der Praxis reicht ein formal korrekter Terminplan aus der Netzplantechnik oft nicht aus, wenn Personal, Maschinen oder Budgets (Ressourcen) nur begrenzt verfügbar sind. Im Rahmen dieser Arbeit soll untersucht werden, wie sich Ressourcenengpässe auf kritische Vorgänge, Puffer und Projektdauer auswirken und welche Erweiterungen klassischer CPM-Logiken dafür entwickelt wurden. Dabei soll ein Methodenvergleich für eine zeit- und ressourcenbezogene Planung durchgeführt werden.

Themenliste – Bachelor

10. Earned Value Analyse im modernen Projektcontrolling

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Geeignete DOI-Quellen:

1. Lipke, W., Zwikael, O., Henderson, K., & Anbari, F. (2009). Prediction of project outcome: The application of statistical methods to earned value management and earned schedule performance indexes. *International Journal of Project Management*, 27(4), 400–407. DOI: [10.1016/j.ijproman.2008.02.009](https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.02.009).
2. Willems, L. L., & Vanhoucke, M. (2015). Classification of articles and journals on project control and earned value management. *International Journal of Project Management*, 33(7), 1610–1634. DOI: [10.1016/j.ijproman.2015.06.003](https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.06.003).
3. Chen, H. L., Chen, W. T., Lin, Y. L., & Ko, C. H. (2016). Improving the predictive power of planned value using the nonlinear earned value model. *International Journal of Project Management*, 34(1), 22–37.

10. Earned Value Analyse im modernen Projektcontrolling

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Themenbeschreibung:

Die Earned Value Analysis wird häufig im Projektcontrolling eingesetzt. Mit ihrer Hilfe kann der Aspekt der Leistungs- und Terminprognose vertieft werden. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie Kosten, Zeit und Leistungsfortschritt integriert gemessen werden können und inwieweit klassische EVA-Ansätze für belastbare Steuerungsentscheidungen ausreichen. Aus der Literatur soll im Rahmen dieser Arbeit gezeigt werden, dass sich sowohl etablierte Standardverfahren als auch Weiterentwicklungen für genauere Prognosen aus der EVA ableiten lassen.

11. Spaltenorientierte Datenbanksysteme

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4

Literaturempfehlung:

da Silva Pinto, A. (2025). SIMD-Optimized Indexing for Columnar Databases: Benchmarking Performance in Real-Time Analytical Workloads.

Zusammenfassung:

Relationale Datenbanksysteme sind die präferierte Technologie zur Speicherung unternehmensinterner Daten. Jedoch sind sie bei der Analyse von Daten aufgrund ihrer zeilenorientierten Speicherung nicht die schnellste Variante. Eine spaltenorientierte Speicherung bringt in der Regel deutliche Geschwindigkeitsvorteile, wie beispielsweise die in-memory Datenbankvariante DuckDB zeigt.

12. Ein Verfahren für das multikriterielle Knapsack Problem

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4 / MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Literaturempfehlung:

D. Vianna, J. Arroyo: “A GRASP Algorithm for the Multi-Objective Knapsack Problem”; IEEE, XXIV International Conference of the Chilean Computer Science Society, 12 November 2004

Zusammenfassung:

Als Erweiterung zum Standard-Knapsack haben die Items nicht nur einen Nutz-/Preis-Wert, sondern mehrere. Da sich diese verschiedenen Nutz-Funktionen i.A. widersprechen, ist es nun die Aufgabe, „gute“ Lösungen zu finden – im Hinblick auf sämtliche Zielfunktionen.

Dieses Paper ist (zwangsweise) verbunden mit einem kurzen Einstieg in die multikriterielle Optimierung.

Themenliste – Bachelor/Master

13. Picker Routing in Warehouses with one block (Bachelor) / with n blocks (Master)

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4 / MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Zusammenfassung:

In modernen Lagerhäusern spielt die Erstellung optimaler Routen für die Kommissionierung eine zentrale Rolle. Aufgrund der klassischen Gangstrukturen handelt es sich dabei um einen lösbaren Spezialfall des Traveling Salesman Problems, bei dem dynamische Programmierung eingesetzt wird um optimale Routen zu bestimmen. Dieser Algorithmus wurde zunächst für zwei Quergänge vorgestellt und inzwischen für beliebig viele Quergänge verallgemeinert.

Themenliste – Bachelor/Master

14. Das Project Management Office als Instrument der Projektsteuerung

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4 / MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Geeignete DOI-Quellen

1. Hobbs, B., Aubry, M., & Thuillier, D. (2008). The project management office as an organisational innovation. *International Journal of Project Management*, 26(5), 547–555. DOI: [10.1016/j.ijproman.2008.05.008](https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.05.008)
2. Pemsel, S., & Wiewiora, A. (2013). Project management office a knowledge broker in project-based organisations. *International Journal of Project Management*, 31(1), 31–42. DOI: [10.1016/j.ijproman.2012.03.004](https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.03.004)
3. Viglioni, T. G. A., Cunha, J. A. O. G., & Moura, H. P. (2016). A Performance Evaluation Model for Project Management Office Based on a Multicriteria Approach. *Procedia Computer Science*, 100, 955–962. DOI: [10.1016/j.procs.2016.09.257](https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.257)

Themenliste – Bachelor/Master

14. Das Project Management Office als Instrument der Projektsteuerung

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4 / MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Themenbeschreibung:

Das PMO übernimmt in Unternehmen die Funktionen der Standardisierung, Steuerung, Wissenssicherung und Professionalisierung des Projektmanagements. Ein besonderes Augenmerk soll im Rahmen dieser Arbeit darauf gelegt werden, wie das PMOs als veränderliche organisatorische Antwort auf steigende Projektkomplexität integriert werden kann. Dabei sollen Strukturfragen, Rollenverständnis und Nutzenbewertung miteinander betrachtet und herausgearbeitet werden, ob ein PMO eher unterstützend, kontrollierend oder strategisch ausgerichtet sein sollte.

15. Strukturierte natürlichsprachliche Spezifikation: Anforderungsdefinition in Softwareprojekten mit Sprachtemplates

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4 / MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Geeignete DOI-Quellen

1. Mavin, A., Wilkinson, P., Harwood, A., & Novak, M. (2009). Easy Approach to Requirements Syntax (EARS). DOI: [10.1109/RE.2009.9](https://doi.org/10.1109/RE.2009.9).
2. Arora, C., Sabetzadeh, M., Briand, L., & Zimmer, F. (2015). Automated Checking of Conformance to Requirements Templates Using Natural Language Processing. IEEE Transactions on Software Engineering, 41(10), 944–968. DOI: [10.1109/TSE.2015.2428709](https://doi.org/10.1109/TSE.2015.2428709).
3. Veizaga, A., Alferez, M., Torre, D., Sabetzadeh, M., & Briand, L. (2021). On systematically building a controlled natural language for functional requirements. Empirical Software Engineering, 26(4), 79. DOI: [10.1007/s10664-021-09956-6](https://doi.org/10.1007/s10664-021-09956-6).

15. Strukturierte natürlichsprachliche Spezifikation: Anforderungsdefinition in Softwareprojekten mit Sprachtemplates

→ BWiWi 8.1 / BWiWi 8.4 / MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Themenbeschreibung:

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Notwendigkeit der Definition von Anforderungen in Softwareprojekten mithilfe strukturierter Sprachmuster oder Templates diskutiert werden. Ausgangspunkt ist das Problem, dass frei formulierte Anforderungen oft mehrdeutig, unvollständig oder uneinheitlich sind, während kontrollierte Sprachansätze und Boilerplates die Verständlichkeit und Prüfbarkeit verbessern können. Diese Thematik gewinnt aktuell im Kontext des "Spec-driven Development" mit LLMs verstärkt an Bedeutung.

16. Cuckoo Search – ein Optimierungsverfahren basierend auf Kuckucken

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Literaturempfehlung:

- M. Mareli, B. Twala: “An adaptive Cuckoo search algorithm for optimisation”; Applied Computing and Informatics, Volume 14, Issue 2, 2018, pages 107-115
- X. Yang, S. Deb: “Cuckoo Search: recent advances and applications”, Neural Computing and Applications 24, 2014, pages 169-174

Zusammenfassung:

Beim Cuckoo Search wird das natürliche Verhalten von Kuckucken als Grundlage für das Vorgehen eines Optimierungsverfahrens verwendet. Durch solche Kuckucks-Operationen soll der gesamte Lösungsraum erkundet werden, wobei zwischen Intensivierung und Diversifikation abgewechselt wird.

17. Scheduling with time dependent processing times: Review and extensions

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Literaturempfehlung:

Alidaee, B., & Womer, N. K. (1999). Scheduling with Time Dependent Processing Times: Review and Extensions. The Journal of the Operational Research Society, 50(7), 711–720. <https://doi.org/10.2307/3010325>

Zusammenfassung:

Die hier betrachteten 1-Maschinen-Scheduling Probleme weisen Prozesszeiten auf, die unter anderem linear mit dem Startzeitpunkt der Bearbeitung wachsen oder fallen. Auch nicht-lineare Fälle werden analysiert. Ein Beispiel ist das Schmieden von Metall. Während des Abkühlungsprozesses steigt die Bearbeitungszeit.

18. Chunking-Strategien

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Einstiegsliteratur:

1. Gomez-Cabello, C. A. et al. (2025). Comparative Evaluation of Advanced Chunking for Retrieval-Augmented Generation in Large Language Models for Clinical Decision Support. Bioengineering, 12(11), 1194. DOI: [10.3390/bioengineering12111194](https://doi.org/10.3390/bioengineering12111194)
2. Merola, C. & Singh, J. (2025). Reconstructing Context: Evaluating Advanced Chunking Strategies for Retrieval-Augmented Generation. arXiv preprint. DOI: [10.48550/arXiv.2504.19754](https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.19754)
3. Amiri, M. & Bocklitz, T. (2025). Chunk Twice, Embed Once: A Systematic Study of Segmentation and Representation Trade-offs in Chemistry-Aware Retrieval-Augmented Generation. arXiv preprint. DOI: [10.48550/arXiv.2506.1727](https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.1727)

18. Chunking-Strategien

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Seminartitel: Vom Fixed-Size zum semantischen Chunking:
Segmentierungsstrategien in RAG-Systemen

Die Qualität eines RAG-Systems hängt maßgeblich davon ab, wie Dokumente in wiederauffindbare Einheiten zerlegt werden. Zu kleine Chunks verlieren Kontext, zu große verwässern die Embedding-Qualität und senken die Retrieval-Präzision. Im Rahmen der Seminararbeit soll untersucht werden, wie die gängigen Chunking-Ansätze - Fixed-Size, semantisches/strukturelles Chunking, hierarchisches Small-to-Big-Chunking sowie propositionale Zerlegung - im Vergleich bezüglich Retrieval-Qualität, Rechenaufwand und Eignung für unterschiedliche Inhaltstypen (Prosa, Tabellen, Code, Slides) abschneiden.

19. Text Embeddings

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Einstiegsliteratur:

- Reimers, N. & Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks. Proceedings of EMNLP-IJCNLP 2019, pp. 3982–3992. DOI: [10.18653/v1/D19-1410](https://doi.org/10.18653/v1/D19-1410)
- Karpukhin, V. et al. (2020). Dense Passage Retrieval for Open-Domain Question Answering. Proceedings of EMNLP 2020, pp. 6769–6781. DOI: [10.18653/v1/2020.emnlp-main.550](https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-main.550)
- Chen, J. et al. (2024). M3-Embedding (BGE-M3): Multi-Linguality, Multi-Functionality, Multi-Granularity Text Embeddings Through Self-Knowledge Distillation. Findings of ACL 2024, pp. 2318–2335. DOI: [10.18653/v1/2024.findings-acl.137](https://doi.org/10.18653/v1/2024.findings-acl.137)

Seminartitel: Von Sentence-BERT zu BGE-M3: Text-Embeddings für mehrsprachige semantische Suche

Vektor-Repräsentationen bilden das semantische Rückgrat moderner Retrieval-Systeme (RAG). Im Rahmen dieser Seminararbeit soll der aktuelle Stand der Embedding-Verfahren erarbeitet und dargestellt werden.

Themenliste – Master

20. Reranking in RAG-Systemen (vorgemerkt)

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1

Einstiegsliteratur:

1. Khattab, O. & Zaharia, M. (2020). ColBERT: Efficient and Effective Passage Search via Contextualized Late Interaction over BERT. Proceedings of ACM SIGIR 2020, pp. 39–48.
2. Nogueira, R. & Cho, K. (2019). Passage Re-ranking with BERT. arXiv preprint.
3. Chen, J. et al. (2024). M3-Embedding: Multi-Linguality, Multi-Functionality, Multi-Granularity Text Embeddings. Findings of ACL 2024, pp. 2318–2335. (Covers the bge-reranker-v2-m3 ecosystem mentioned in the reference document.).
DOI: [10.18653/v1/2024.findings-acl.137](https://doi.org/10.18653/v1/2024.findings-acl.137)

Seminartitel:

Verbesserung der Ergebnisqualität durch Reranking

Beschreibung: In RAG-Systemen liefert das erste Retrieval eine Kandidatenliste mit hoher Recall-Abdeckung, aber begrenzter Präzision. Ein nachgeschalteter Reranker bewertet jedes Query-Chunk-Paar gemeinsam und hebt die tatsächlich relevanten Passagen in die obersten Ränge. Im Rahmen dieser Seminararbeit soll der aktuelle Stand der Literatur erarbeitet und die verschiedenen Reranking-Verfahren einander gegenüber gestellt werden.

21. Recent real-time vehicle routing approaches

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Literaturempfehlungen:

- Bock, S.: Pro-Active Strategies in Online Routing. In: S. Srinivas et al. (eds.), Supply Chain Management in Manufacturing and Service Systems, International Series in Operations Research & Management Science 304. S. 205-239. Springer, 2021. ISBN: 978-3-030-69265-0. DOI: 10.1007/978-3-030-69265-0_8
- 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.

21. Recent real-time vehicle routing approaches

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

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 proaktiven Konzepten, die in dieser Arbeit darzustellen und kritisch zu untersuchen sind.

22. 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.
- Bock, S., Boysen, N. (2021): Integrated real-time control of mixed-model assembly lines and their part feeding processes. Computers&Operations Research 132, Article 105344, 2021.

22. Resequencing of mixed-model assembly lines

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

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 Überlast in Stationen zu vermeiden.

23. Scheduling of picking tours in warehouses

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Literaturempfehlungen:

- Cambazard, H., Catusse, N. (2018): Fixed-parameter algorithms for rectilinear steiner tree and rectilinear traveling salesman problem in the plane. European Journal of Operational Research 270(2): 419-429
- Daniels, R.L., Rummel, J.L., Schantz, R. (1998): A model for warehouse order picking. European Journal of Operational Research 105: 1–17.
- Pansart, L., Catusse, N., Cambazard, H. (2018): Exact algorithms for the order picking problem. Computers&Operations Research 100:117-127.
- Valle, C.A., Beasley, J.E., da Cunha, A.S. (2017) Optimally solving the joint order batching and picker routing problem. European Journal of Operational Research 262: 817–834.
- Weidinger, F. (2018): Picker routing in rectangular mixed shelves warehouses. Computers and Operations Research 95: 139–150.

23. Scheduling of picking tours in warehouses

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Zusammenfassung:

Die effiziente Durchführung von Rundtouren zur Zusammenstellung von bestellten Warenlieferungen in großen Lagerhäusern stellt ein wichtiges Optimierungsproblem dar. So wächst die Zahl derartiger Vorgänge aufgrund deutlich steigender Onlinebestellungen im B2C oder B2B-Bereich. Die Festlegung von entsprechenden „picker schedules“ ist Gegenstand dieses Themas.

Grundsätzlich ist dies abhängig von den Gegebenheiten im Lagerhaus sowie den verfolgten Zielsetzungen. Aufgrund des klassischen Lageraufbaus wird die sogenannte Manhattan-Distanz verwendet und eine Minimierung der Dauer der Tour angestrebt. Zudem ist zu unterscheiden, ob jeder Artikel nur an einer Stelle oder mehreren Stellen platziert ist.

24. The order batching problem in warehouses

→ **MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden**

Literaturempfehlungen:

- Gademann, N.; Velde, V.d.S. (2005): Order batching to minimize total travel time in a parallel-aisle warehouse. IIE Transactions 37: 63–75.
DOI: 10.1080/07408170590516917
- Scholz, A.; Schubert, D.; Wäscher, G. (2017): Order picking with multiple pickers and due dates –Simultaneous solution of Order Batching, Batch Assignment and Sequencing, and Picker Routing Problems. European Journal of Operational Research 263: 461-478.
DOI: 10.1016/j.ejor.2017.04.038
- Wagner, S.; Mönch, L. (2023): A variable neighborhood search approach to solve the order batching problem with heterogeneous pick devices. European Journal of Operational Research 304: 461-475.
DOI: 10.1016/j.ejor.2022.03.056

24. The order batching problem in warehouses

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Zusammenfassung:

Für die effiziente Durchführung von Rundtouren zur Zusammenstellung von bestellten Warenlieferungen in großen Lagerhäusern ist es erforderlich, die jeweils vorliegende Menge an Bestellungen auf die zur Verfügung stehenden Picker zu verteilen. Hierbei kann es vorkommen, dass die den Pickern zugeteilten Wagen unterschiedliche Kapazitätsrestriktionen aufweisen und somit Einschränkungen bei der Zuordnung der Bestellungen zu beachten sind. Auch kann es erforderlich sein, Terminrestriktionen für bestimmte Bestellungen zu beachten. Als Zielsetzung wird häufig die Minimierung der Gesamtdauer aller Picker-Touren verfolgt.

25. Improving picking tour scheduling in warehouses by machine learning algorithms

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Literaturempfehlungen:

- Dunn, G.; Charkhgard, H.; Eshragh, A.; Mahmoudinazlou, S.; Stojanovski, E. (2024): Deep reinforcement learning for picker routing problem in warehousing. arXiv preprint arXiv:2402.03525.
- Mahmoudinazlou, S.; Sobhanan, A.; Charkhgard, H.; Eshragh, A.; Dunn, G. (2025): Deep reinforcement learning for dynamic order picking in warehouse operations. Computers&Operations Research, Article 107112. DOI: 10.1016/j.cor.2025.107112

25. Improving picking tour scheduling in warehouses by machine learning algorithms

→ MWiWi 6.3 / MWiWi 6.4.1 / Doktoranden

Zusammenfassung:

Bei diesem Thema geht es nochmal um die effiziente Durchführung von Rundtouren zur Zusammenstellung von bestellten Warenlieferungen in großen Lagerhäusern (vgl. Thema „Scheduling of picking tours in warehouses“). Allerdings soll hier von der methodischen Seite der Fokus auf Verfahren des maschinellen Lernens gelegt werden. Diese Verfahren können sowohl zur Verbesserung der Datenqualität als auch bei der eigentlichen Tourenfindung zum Einsatz kommen.