

Lehrstuhl für ABWL
Supply-Chain-Management & Operations
Prof. Dr. Heinrich Kuhn

Proseminar
Make the world a better place: Operations
Research im Dienst der Gesellschaft
SS 2021

Quantitative Entscheidungsunterstützung für gesellschaftliche Fragestellungen

Prof. Dr. Heinrich Kuhn, Markus Frank und Stefan Voigt

Inhalt

Terminplanung (Stand 01.02.2021)	3
Einführung	4
Themenübersicht	5
Themenblock A: Public Service Operations & Eventplanning	5
Thema 1: Planungsprobleme bei Sportveranstaltungen	5
Thema 2: Timetabling für Turniere	5
Thema 3: Scheduling von Pilgergruppen während der Hajj	6
Thema 4: Faire Ausgestaltung von Wahlkreisen	6
Themenblock B: Operations Management for Public Health	7
Thema 5: Simulation von Hygienekonzepten im Einzelhandel	7
Thema 6: Kontinuierliche Standortplanung von Impfzentren	7
Thema 7: Diskrete Standortplanung für mobile Zahnärzte	8
Thema 8: Logistik und Bestellmengenplanung von Blutkonserven	8
Themenblock C: Humanitarian Logistics	9
Thema 9: Planungsprobleme in der Humanitären Logistik	9
Thema 10: Packprobleme bei der Güterversorgung in Krisengebieten	9
Thema 11: Infrastrukturbeurteilung nach Katastrophenfall per Flugdrohne	10
Thema 12: Tourenplanung von Hilfsgütertransporten	10
Grundlegende Literatur zum Seminar	11
Methodische Grundlagen	11
Hinweise zum Seminar	12
Ausarbeitung	12
Vortrag	12
Bewertung	12

Terminplanung (Stand 10.02.2021)

Vorbesprechung und <u>verbindliche</u> Themenvergabe		Do., 25.02.2021, 16:00, Zoom
Zeitraum für Prüfungsanmeldung		25.02.-18.03.2021
Textverarbeitung und Publikation wissenschaftlicher Texte mit TeX (Peter Zimmermann, Anmeldung über KU Campus)		16.03.-17.03.2021, Zoom
Einführung in die Literatursuche (verpflichtend!)		Mo. 01.03.2021, 15:00-17:00 Uhr, Zoom
Kurzpräsentation der Gliederung		Di., 27.04.2021, 14:00-16:00 Uhr, Zoom
Abgabe der Ausarbeitung und Zusammenfassung in digitaler Form in ILIAS.		Mo., 28.06.2021, 10:00 Uhr, digital
Vorträge	Themenblock A	Mo., 05.07.2021, 14:00-16:00 Uhr, Zoom
	Themenblock B	Di., 06.07.2021, 14:00-16:00 Uhr, Zoom
	Themenblock C	Mi., 07.07.2021, 14:00-16:00 Uhr, Zoom

Einführung

Unter „Operations Research“ (OR) versteht man die Entwicklung und den Einsatz mathematischer Modelle und quantitativer Methoden zur Entscheidungsunterstützung. Obwohl der Begriff ursprünglich aus dem Militärwesen stammt, werden OR Methoden heute typischerweise überwiegend für betriebswirtschaftliche Problemstellungen angewandt, das heißt sie unterstützen profitorientierte Unternehmen dabei, ihre Ressourcen effizient einzusetzen und ihre Gewinne zu erhöhen. Mit zunehmenden gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen wie Ungleichheit, Gesundheitskrisen und Umweltkatastrophen steigen aber auch in anderen Bereichen die Bedarfe, möglichst optimale Entscheidungen zu treffen. Aus den vielfältigen Problemfeldern ergibt sich eine Fülle von mal mehr, mal weniger bedeutsamen Planungsproblemen in den unterschiedlichsten Feldern und Ausprägungen: von der Erstellung fairer Spielpläne der Bundesliga bis zur Gestaltung möglichst ausgeglichener Wahlkreise, von der idealen Standortverteilung von Zahnärzten bis hin zu der Standortplanung von Corona-Impfzentren und von optimaler Routenplanung von einzelnen Drohnen bis zu der von ganzen Hilfsgütertransporten.

Diese Fragestellungen sind häufig von einer Vielzahl von Beschränkungen und von Abhängigkeiten zwischen einzelnen zu treffenden Entscheidungen gekennzeichnet. Bei Erreichen einer bestimmten Problemgröße und -komplexität überfordert die Bestimmung einer optimalen oder auch nur zulässigen Lösung schnell die kognitiven Fähigkeiten der menschlichen Entscheidungsträger. Ein geeignetes Vorgehen ist es daher, solche Planungsprobleme zu formalisieren und das in diesem Zusammenhang entstehende Optimierungsmodell mit Hilfe von quantitativen und computergestützten Methoden zu lösen.

Gegenstand des Proseminars ist es daher, die eher selten betrachteten aber zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten von OR Methoden in Bereichen aufzugreifen, in denen ein öffentliches Interesse an effizienten Lösungen von Planungsproblemen mit vielen Stakeholdern besteht. Dazu zählen gesellschaftlich relevante (Groß-)Veranstaltungen, das öffentliche Gesundheitswesen sowie die humanitäre Logistik im Katastrophenfall. Die angebotenen Blöcke mit je vier Themenstellungen korrespondieren zu genau diesen Einsatzfeldern. Themenblock A) widmet sich unter dem Oberbegriff des Public Service Operations der Planung von Großveranstaltungen, von Turnieren bis Wahlen, Themenblock B) untersucht – auch aus aktuellem Anlass – ausgewählte Problemstellungen im Bereich der Public Health. Im letzten Themenblock C) werden Fragestellungen der humanitären Logistik behandelt. Abgesehen von den Überblicksthemen zu Planungsproblemen liegen die Schwerpunkte in fast allen Arbeiten auf einer beispielhaften, anwendungsnahen und quantitativen Modellierung eines einzelnen Planungsproblems und dem Einsatz geeigneter Lösungsmethoden.

Themenübersicht

Themenblock A: Public Service Operations & Eventplanning

Thema 1: Planungsprobleme bei Sportveranstaltungen

Einstiegsliteratur

- Radnor, Z., Bateman, N., Esain, A., Kumar, M., Williams, S., & Upton, D. (Eds.). (2015). Public Service Operations Management: A research handbook (1st ed.). Routledge, Kapitel 2.
- Westerbeek, H., Smith, A., Turner, P., Emery, P., Green, C., & Van Leeuwen, L. (2005). Managing sport facilities and major events. Allen & Unwin.
- Greenwell, T. C., Danzey-Bussell, L. A., & Shonk, D. J. (2019). Managing sport events. Human Kinetics.
- Tum, J., & Norton, P. (2006). Management of event operations. Routledge.

Relevante Punkte

Einordnung des Operationsmanagements in den Gesamtkontext der Planung von Sportveranstaltungen. Darstellung und Klassifikation der typischen Prozesse für verschiedene Typen von Sportveranstaltungen, Ableiten der relevanten Planungsprobleme im Bereich OM. Einordnung und Kategorisierung dieser Probleme durch Erstellung einer Planungsmatrix für Sportveranstaltungen. Aufzeigen der kritischen Faktoren, auch anhand von Praxisbeispielen. Darstellung der aktuellen Entwicklung und Relevanz für Wissenschaft und Praxis.

Thema 2: Timetabling für Turniere

Einstiegsliteratur

- Burke, E. K., Jeffrey Kingston, and D. De Werra: Handbook of graph theory (2004), Kap. 5.6.
- Pinedo, M.: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services, Springer 2005, Kap. 10.

Relevante Punkte

Einführung in das Problem des Timetabling bei Turnieren. Darstellung und Erläuterung unterschiedlicher Turnierformen und –gestaltungsmöglichkeiten. Aufzeigen des Zusammenhangs mit dem „Graph Coloring Problem“. Beschreibung möglicher Lösungsverfahren, Anwendung auf einen selbst erstellten Beispielfall. Darstellung und Lösung dieser Probleminstanz heuristisch oder mit Excel.

Thema 3: Scheduling von Pilgergruppen während der Hajj

Einstiegsliteratur

Pinedo, M.: Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems, Springer 2016.

Pinedo, M.: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services, Springer 2005.

Knut Haase, Mathias Kasper, Matthes Koch, Sven Müller (2019) A Pilgrim Scheduling Approach to Increase Safety During the Hajj. Operations Research 67(2):376-406.

Knut Haase, Habib Zain Al Abideen, Salim Al-Bosta, Mathias Kasper, Matthes Koch, Sven Müller, Dirk Helbing (2016) Improving Pilgrim Safety During the Hajj: An Analytical and Operational Research Approach. INFORMS Journal on Applied Analytics 46(1):74-90

Relevante Punkte

Erläuterung der Herausforderung bei der Planung von Großveranstaltungen. Einführung in die Hajj sowie Erläuterung der besonderen Gegebenheiten. Einführung in das Scheduling/ bzw. Maschinenbelegungsprobleme. Erläuterung der Modellannahmen und Darstellung der möglichen Modelle mit ihren jeweiligen Zielfunktionen. Erläuterung von Lösungsmöglichkeiten. Begründete Auswahl eines geeigneten Modells für das Scheduling von Pilgern während der Hajj. Entwicklung eines Beispiels, Lösung einer Problem Instanz heuristisch oder mit (Excel-) Solver.

Thema 4: Faire Ausgestaltung von Wahlkreisen

Einstiegsliteratur

Goderbauer, S.: Mathematische Optimierung der Wahlkreiseinteilung für die Deutsche Bundestagswahl, Springer 2016.

Ricca, F., Scozzari, A. & Simeone, B. Political districting: from classical models to recent approaches. 4OR-Q J Oper Res 9, 223 (2011).

Daskin, M.: Service Science , Hoboken, (Wiley) 2010, Kapitel 4.

Relevante Punkte

Motivation für das Problem der Wahlkreiseinteilung (Bundestagswahl, Gerrymandering). Einführung in das Problem der Wahlkreiseinteilung. Darstellung eines geeigneten Modells und Erläuterung der Modellannahmen. Entwicklung eines Beispiels, Lösung einer Problem Instanz mit einem Solver. Durchführung von Sensitivitätsanalysen.

Themenblock B: Operations Management for Public Health

Thema 5: Simulation von Hygienekonzepten im Einzelhandel

Einstiegsliteratur

Banks, J., Discrete-event System Simulation, 5.Auflage, Prentice Hall, 2010.

Law, A., Simulation Modeling and Analysis, 4. Auflage, McGraw-Hill, 2007.

Elena-Nicoleta Untaru, Heesup Han, Protective measures against COVID-19 and the business strategies of the retail enterprises: Differences in gender, age, education, and income among shoppers, Journal of Retailing and Consumer Services, Volume 60, 2021.

Y. Wang, R. Xu, M. Schwartz, D. Ghosh and X. Chen, "COVID-19 and Retail Grocery Management: Insights From a Broad-Based Consumer Survey", IEEE Engineering Management Review, vol. 48, no. 3, pp. 202-211, 2020.

Relevante Punkte

Erläuterung möglicher Hygienekonzepte im Einzelhandel (z.B. Beschränkung der Anzahl Kunden). Einführung in die ereignisdiskrete Simulation. Implementierung eines anschaulichen Beispiels mittels Simulationssoftware AnyLogic. Durchführung von Experimenten, Sensitivitätsanalysen.

Thema 6: Kontinuierliche Standortplanung von Impfzentren

Einstiegsliteratur

Fitzsimmons, J. and M. Fitzsimmons: *Service Management : Operations, Strategy, Information Technology*, Aufl. 7, Boston, (McGraw-Hill) 2011, Kapitel 10

Tempelmeier, H.: *Supply Chain Management und Produktion : Übungen und Mini-Fallstudien*, Aufl. 2, Norderstedt, (Books on Demand) 2007, Kapitel 1

Daskin, M.: *Service Science*, Hoboken, (Wiley) 2010, Kapitel 4

Relevante Punkte

Einführung in das Problem der kontinuierlichen Standortplanung bei der Errichtung von Impfzentren, Abgrenzung quantifizierbarer und nicht quantifizierbarer Problembestandteile, Erläuterung und grafische Darstellung der unterschiedlichen Ansätze zur Entfernungsmessung, Diskussion unterschiedlicher Zielkriterien, Beschreibung möglicher Lösungsverfahren, Darstellung und Lösung eines selbstgewählten Anwendungsbeispiels in Excel.

Thema 7: Diskrete Standortplanung für mobile Zahnärzte

Einstiegsliteratur

- Fitzsimmons, J. and M. Fitzsimmons: Service Management : Operations, Strategy, Information technology, Aufl. 7, Boston, (McGraw-Hill) 2011, Kapitel 10.
- Tempelmeier, H.: Supply chain management und Produktion : Übungen und Mini-Fallstudien, Aufl. 2, Norderstedt, (Books on Demand) 2007, Kapitel 1.
- Daskin, M.: Service Science , Hoboken, (Wiley) 2010, Kapitel 4.
- Andreas Thorsen, Ronald G. McGarvey, Efficient frontiers in a frontier state: Viability of mobile dentistry services in rural areas, European Journal of Operational Research, Volume 268, Issue 3, 2018, Pages 1062-1076.

Relevante Punkte

Darstellung des Planungsproblems der Standortwahl, Abgrenzung quantifizierbarer und nichtquantifizierbarer Problembestandteile, Darstellung des Warehouse Location Problems, Aufzeigen möglicher Erweiterungsmöglichkeiten, Beschreibung von Lösungsverfahren, Lösung einer selbstgewählten Probleminstanz aus dem Kontext der Standortplanung mobiler Zahnärzte in Excel.

Thema 8: Logistik und Bestellmengenplanung von Blutkonserven

Einstiegsliteratur

- Tempelmeier, H., Supply Chain Management und Produktion, Norderstedt (Books on Demand) 2007, S. 282-286
- Taha, H.: *Operations Research : An Introduction*, Aufl. 8, Upper Saddle River (Pearson, Prentice Hall) 2007, Kapitel 14
- Katsaliaki, K., Brailsford, S.: Using simulation to improve the blood supply chain, Journal of the Operational Research Society (2007), Vol. 58, pp. 219-227

Relevante Punkte

Beschreibung der Planungsprobleme in der Blutspendenlogistik. Erläuterung der Relevanz des Newsboy-Problems, Darstellung des Modells und Ausarbeiten eines Anwendungsbeispiels., Lösung einer dazu passenden, selbstgewählten Probleminstanz in Excel.

Themenblock C: Humanitarian Logistics

Thema 9: Planungsprobleme in der Humanitären Logistik

Einstiegsliteratur

- Apte, A.: Humanitarian Logistics: A New Field of Research and Action, Now Publishers Inc (2010), in Foundations and Trends(r) in Technology, Information and Op, Band 7
- Beamon, B. and B. Balcik: Performance measurement in humanitarian relief chains, in International Journal of Public Sector Management (2008), Vol. 21 Iss. 1 pp. 4 – 25
- Pettit, S. and A. Beresford: Critical success factors in the context of humanitarian aid supply chains, in International Journal of Physical Distribution & Logistics Management (2009), Vol. 39 Iss. 6 pp. 450 – 468
- Tatham, P. and S. Pettit: Transforming humanitarian logistics: the journey to supply network management, in International Journal of Physical Distribution & Logistics Management (2010), Vol. 40 Iss. 8/9 pp. 609 – 622

Relevante Punkte

Darstellung der aktuellen Entwicklung und Relevanz für Wissenschaft und Praxis. Einordnung der Humanitären Logistik in den Gesamtkontext der Katastrophenhilfe, Aufzeigen aktueller Trends und Beschreibung des life cycles der humanitären Logistik, Vergleich einer betriebswirtschaftlichen und einer humanitären Supply Chain, Erstellung einer Supply Chain Matrix für den humanitären Bereich. Systematische Beschreibung der unterschiedlichen Forschungsgebiete.

Thema 10: Packprobleme bei der Güterversorgung in Krisengebieten

Einstiegsliteratur

- Hußmann, S.: Kombinatorische Optimierung erleben, in: Studium und Unterricht, Wiesbaden, (Vieweg) 2007
- Scheithauer, G.: Zuschnitt- und Packungsoptimierung : Problemstellungen, Modellierungstechniken, Lösungsmethoden, Wiesbaden, (Vieweg + Teubner) 2008
- Daskin, M.: *Service Science* , Hoboken, (Wiley) 2010, Kapitel 4

Relevante Punkte

Übersichtliche Darstellung relevanter Packprobleme und Veranschaulichung anhand selbstgewählter Anwendungsbeispiele aus dem Umfeld der humanitären Logistik, Vorstellung des Bin-Packing-Problems in seiner Grundform und möglicher Erweiterungen, Lösung einer Probleminstanz aus dem Kontext der Güterversorgung in Krisenfall mit Excel.

Thema 11: Infrastrukturbeurteilung nach Katastrophenfall per Flugdrohne

Einstiegsliteratur

Otto A., N. Agatz, J. Campbell, B. Golden und E. Pesch, Optimization approaches for civil applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) or aerial drones: A survey, *Networks* (2018).
Erdelj, Milan & Natalizio, Enrico & R. Chowdhury, Kaushik & Akyildiz, Ian. Help from the Sky: Leveraging UAVs for Disaster Management. *IEEE Pervasive Computing*. 16. (2017) 24-32.
Domschke, W., und A. Scholl, *Logistik: Rundreisen und Touren*, 5. Aufl., München (Oldenbourg) 2010.
Golden, B. und R. Wong, Capacitated arc routing problems, *Networks*, 11 (1981), S. 305-315.
Schlebusch, C., On Arc Routing Problems, *OR News*, Nr 52, November (2014), S. 17-18.

Relevante Punkte

Darstellung der Einsatzmöglichkeiten von Drohnen im Katastrophenfall. Anschauliche Erläuterung der Anwendung von Drohnen zur Begutachtung der Infrastruktur nach einem Katastrophenfall. Darstellung der Problemstellung des kantenorientierten Rundreiseproblems, d.h. des „Chinese Postman Problem“ (CPP). Darstellung von Lösungsmöglichkeiten, Entwicklung eines Beispiels, Sensitivitätsanalysen.

Thema 12: Tourenplanung von Hilfsgütertransporten

Einstiegsliteratur

Domschke, W. und A. Scholl: *Logistik / 2. Rundreisen und Touren*, Aufl. 5, München (Oldenbourg) 2010
Daskin, M.: *Service science*, Hoboken, (Wiley) 2010, Kapitel 10
Özdamar, L.; E. Ekinçi, and B. Kücükayazici: Emergency Logistics Planning in Natural Disasters, in *Annals of Operations Research* (2004) Vol. 129, Iss. 1, pp. 217-245
Clarke, G. & Wright, J.W.: Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points, *Operations Research*, Vol. 12, 1964, pp. 568-581.

Relevante Punkte

Erläuterung und Klassifizierung des klassischen Tourenplanungsproblems sowie möglicher Erweiterungen im Rahmen der humanitären Logistik, Entwicklung einer eigenen Probleminstanz anhand eines realen oder (teilweise) fiktiven Anwendungsbeispiels, Vorstellung des Savingsverfahrens und Lösung der gewählten Probleminstanz.

Grundlegende Literatur zum Seminar

Methodische Grundlagen

Domschke, W., und A. Scholl, Logistik: Rundreisen und Touren, 5. Aufl., München (Oldenbourg) 2010.

Fitzsimmons, J.A. und M.J. Fitzsimmons, Service Management: Operations, Strategy, Information Technology, 8. Aufl., Boston (McGraw-Hill/Irwin) 2013.

Günther, H.-O. und H. Tempelmeier, Produktion und Logistik, 12. Aufl., Norderstedt, (Books on Demand) 2016.

Tempelmeier, H. (Hrsg.) Planung logistischer Systeme, Springer (Berlin) 2018.

Die Bücher stehen in der Lehrstuhl-Bibliothek, Raum 222 NB, Mo. bis Do., 8:00 bis 12:00 zur Einsicht zur Verfügung. Bitte im Sekretariat des Lehrstuhls bei Frau Jürgens (Zi. 220 NB) zuvor per E-Mail an birgit.juergens@ku.de melden.

Hinweise zum Seminar

Ausarbeitung

Beachten Sie die Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten des Lehrstuhls SCM & Operations (siehe Ilias).

Die Arbeit ist in Zweiergruppen anzufertigen.

Die Arbeit soll einen Umfang von 15 Seiten nicht überschreiten.

Möglichst frühzeitig soll mit dem Betreuer eine inhaltliche Gliederung der Arbeit, sowie ein grober Zeitplan und die geplante Arbeitsteilung abgesprochen werden.

Neben der Ausarbeitung ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Punkte der Arbeit zu erstellen. Diese wird den übrigen Seminarteilnehmern vor der Präsentationssitzung als Einführung in die Thematik zur Verfügung gestellt. Sie soll einen Umfang von zwei Seiten nicht überschreiten.

Vortrag

Die Seminararbeit wird von der Zweiergruppe gemeinschaftlich präsentiert. Die Aufgabenteilung soll hierbei nach inhaltlichen Gesichtspunkten vorgenommen werden.

Der gemeinschaftliche Vortrag soll etwa 5 Minuten (Gliederungspräsentation) bzw. zwischen 15 und 20 Minuten (Endpräsentation) dauern.

Im direkten Anschluss an die Endpräsentation sind 10 Minuten für Fragen und Diskussion vorgesehen. Hierbei ist die aktive und (durch die Lektüre der Zusammenfassungen) qualifizierte Beteiligung aller Seminarteilnehmer erwünscht.

Senden Sie Ihre Präsentation per Email vorab an Ihren Betreuer. (Format: .ppt, .odp oder .pdf)

Anregungen zur Form des Vortrags:

- Konzentrieren Sie Ihren Vortrag auf die wesentlichen Aspekte/Teile Ihrer Arbeit. Der Vortrag muss die Ausarbeitung nicht zwingend vollständig abdecken
- Die Folien sollen klar und übersichtlich sein, vermeiden Sie insbesondere unzweckmäßige Animationen und achten Sie auf eine ausreichende Schriftgröße (mind. 16pt)
- An den Präsentationsterminen wird jeweils ein Themenblock vorgestellt. Die vorstellenden Zweiergruppen sollen sich im Vorfeld inhaltlich abstimmen und eine (kurze) gemeinschaftliche Abschlussdiskussion vorbereiten. Hierzu sind zwei Thesen zur Diskussion vorzubereiten.
- Spätestens am Freitag vor dem Präsentationstermin sollen die gesammelten Zusammenfassungen des Themenblocks inkl. der beiden Diskussionsthesen den übrigen Teilnehmern (über Ilias) zur Verfügung gestellt werden.

Bewertung

Bewertet werden wissenschaftliches Arbeiten, Präsentations- und Kommunikationstechnik, Projektmanagement und Teamarbeit mit der folgenden Gewichtung:

60% Ausarbeitung, 40% Vortrag