

Programm

der gemeinsamen Tagung

der Wissenschaftlichen Kommission Operations Research im Verband
der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V.

und der

AG Projektmanagement und Scheduling
der Gesellschaft für Operations Research

mit freundlicher Unterstützung durch die Stadtsparkasse Wuppertal

Themenstellung

Neue Modelle und Lösungsansätze des Operations Research

01. und 02. Februar 2013 im
im Sparkassenturm (19. Etage) der Stadtsparkasse Wuppertal,
Islandufer 15, 42103 Wuppertal-Elberfeld.

Donnerstag, 31.01.2013 ab 19 Uhr:

Get Together

Ort: Alaturka Restaurant, Luisenstraße 63a, 42103 Wuppertal

Link: <http://www.alaturka-restaurant.de/>

Freitag, 01.02.2013:

Ort: Sparkassenturm (19. Etage) der Stadtsparkasse Wuppertal (Islandufer 15)

9:00 Uhr *Begrüßung*

Stefan Bock (WK OR)

Dirk Briskorn (GOR AG Projektmanagement und Scheduling)

Peter H. Vaupel (Stadtsparkasse Wuppertal)

9:15 Uhr Simon Emde (Friedrich-Schiller-Universität Jena)

*Scheduling von Fahrzeugen entlang eines eindimensionalen Pfads mit
stirnseitigem Depot*

(9:15-10:00)

10:00 Uhr Guido Voigt (Otto-von-Guericke Universität Magdeburg)

*On how to limit the impact of out-of-equilibrium contract choices in a
supply chain facing asymmetric information*

(10:00-10:45)

Kaffeepause

11:15 Uhr Dirk Briskorn (Universität Siegen)

The lockmaster's problem

(11:15-12:00)

12:00 Uhr Andreas Kleine (FernUniversität Hagen)

*Optimale Kombination von Prognosen bei der Vermarktung von Strom
aus erneuerbarer Energien*

(12:00-12:45)

Mittagspause (Essen in einem nahegelegenen Restaurant (Selbstzahler))

14:15 Uhr Christian Wöllenstein (OM Partners Deutschland VR)
Campaign planning powered by OMP Plus hybrid solver: case-study
(14:15-15:00)

15:00 Uhr Oliver Braun (Hochschule Trier)
Single processor scheduling with time restrictions
(15:00-15:45)

Kaffeepause

16:00 Uhr Stefan Helber (Leibnitz Universität Hannover), Florian Sahling (Leibnitz
Universität Hannover), Katja Schimmelpfeng (Universität Hohenheim)
*Robuste dynamische Losgrößenplanung unter Ausbeuteunsicherheit
und Kapazitätsrestriktionen*
(16:00-16:45)

16:45 Uhr Frank Meisel (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)
*Heuristische Lösung von Tourenplanungsproblemen mit
Synchronisationsanforderungen*
(16:45-17:30)

Kaffeepause

17:45 Uhr Achim Koberstein (Goethe-Universität Frankfurt)
*Zur Berücksichtigung von Finanzhedging beim Entwurf von globalen
Produktionsnetzwerken unter Nachfrage und Wechselkursunsicherheit*
(17:45-18:30)

19:00 Uhr Gemeinsames Abendessen im Sparkassenturm

Samstag, 02.02.2013:

Ort: Sparkassenturm (19. Etage) der Stadtsparkasse Wuppertal (Islandufer 15)

9:00 Uhr Marcus Brandenburg (Universität Kassel)
Quantitative Modelle im Sustainable SCM
(9:00-9:45)

9:45 Uhr Rainer Kleber (Otto-von-Guericke Universität Magdeburg)
Dual sourcing in the presence of price fluctuations
(9:45-10:30)

Kaffeepause

10:45 Uhr Michael Manitz (Universität Duisburg/Essen)
Analyse und Optimierung mehrstufiger Call Center
(10:45-11:30)

11:30 Uhr Stefan Bock (Bergische Universität Wuppertal)
Ein exakter Lösungsansatz zum Traveling Repairman Problem on a line
(11:30-12:15)

Kaffeepause / Imbiss

12:30 Uhr Sitzung der Wissenschaftlichen Kommission „Operations Research“
(nur für Kommissionsmitglieder)

(Ende der Tagung ca. 13:30 Uhr)

Abstracts zu den Vorträgen:

Scheduling von Fahrzeugen entlang eines eindimensionalen Pfads mit stirnseitigem Depot

Dr. Simon Emde (Friedrich-Schiller-Universität Jena)

Diese Präsentation behandelt ein Scheduling-Problem, bei dem mehrere Fahrzeuge eine Menge von Jobs erledigen, die entlang eines gemeinsam genutzten Pfads liegen. Die Jobs bestehen dabei aus Ein- und Auslagerungsvorgängen, so dass Gegenstände zwischen den gegebenen Lagerpositionen entlang der Linie und einem stirnseitigen Depot ausgetauscht werden sollen. Da alle Fahrzeuge denselben Pfad teilen, können sie sich nicht gegenseitig überkreuzen. Dieses Problem tritt zum Beispiel an Containerterminals bei der Be-/Entladung eines Zugs mit Containern durch mehrere Portalhubwagen (Straddle Carrier) auf. Wir formalisieren das entstehende Problem, untersuchen die Berechnungskomplexität und entwickeln exakte und heuristische Lösungsverfahren.

On how to limit the impact of out-of-equilibrium contract choices in a supply chain facing asymmetric information

Jun-Prof. Dr. Guido Voigt (Otto-von-Guericke University Magdeburg)

Screening contracts (or “menu of contracts”) are frequently used for aligning the incentives in supply chains with private information. In this context, it is assumed that all supply chain parties are strictly (expected) profit maximizing. However, previous behavioral work on contracting under asymmetric information in supply chains shows that this is a critical assumption. In fact, it seems that subjects have other-regarding preferences and are willing to invest money for achieving higher relative payoffs. Interestingly, the classical approach to design incentive compatible mechanisms gives the agent cheap leeway to increase relative pecuniary payoffs, because the agent is left (almost) indifferent between two contract alternatives. In other words, we argue (and actually observe in laboratory experiments) that this classical approach of contract design allows the agent showing other-regarding preferences at low cost. Since the agent’s better relative performance solely stems from reducing the suppliers payoffs, we observe a substantial negative impact on the overall supply chain performance. The present work relaxes the assumption of the profit maximizing buyer (agent) in a serial supply chain for a lot sizing framework with asymmetrically distributed holding cost information and deterministic end-customer demand. The study provides researchers and managers an approach on how to account for other-regarding preferences by designing a contract that anticipates such behavior while providing a solution method for the resulting non-linear mathematical program. A numerical study compares the advantages of the “behavioral robust” contract against the classical screening contract. The results highlight that supply chain performance losses can be substantially reduced under the behavioral robust contract.

The lockmaster's problem

Prof. Dr. Dirk Briskorn (Universität Siegen)

Inland waterways form a natural network that is an existing, congestion free infrastructure with capacity for more traffic. Transportation of goods by ship is widely promoted as it is a reliable, efficient and environmental friendly way of transport. Nevertheless, locks managing the water level on waterways and within harbours sometimes constitute bottlenecks for transportation over water. The lockmaster's problem concerns the optimal strategy for operating such a lock. In the lockmaster's problem we are given a lock, a set of upstream-bound ships and another set of ships sailing in the opposite direction. We are given the arrival times of the ships and a constant lockage time; the goal is to minimize total waiting time of the ships. In this paper a dynamic programming algorithm (DP) is proposed that solves the lockmaster's problem in polynomial time. We present details of the problem, of the algorithm and of extensions.

Optimale Kombination von Prognosen bei der Vermarktung von Strom aus erneuerbarer Energien

Prof. Dr. Andreas Kleine (FernUniversität Hagen)

Die gesetzliche Förderung durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) führte in den letzten beiden Jahrzehnten in Deutschland zu einem starken Wachstum von erneuerbaren Energien bei der Stromproduktion. Durch die EEG Novelle, die in 2012 in Kraft trat, kommt der Marktintegration von Strom aus erneuerbaren Energien eine größere Bedeutung zu. Damit gewinnt die Vermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht an Bedeutung. Wesentlich für die Kosten bei der Vermarktung von Strom aus Wind- und Sonnenenergie am Großhandelsmarkt ist die verwendete Prognose. Weicht eine Prognose von dem tatsächlich erzeugten Strom ab, können bei der Vermarktung hohe Kosten entstehen. Nach einer Vorstellung der Rahmenbedingungen bei der Vermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien wird ein Verfahren zur optimalen Kombination von mehreren Einzelprognosen vorgestellt. Auf der Basis von empirischen Daten wird gezeigt, dass sich durch dieses Verfahren im Vergleich zur besten verfügbaren Einzelprognose deutliche Verbesserungen sowohl in der Prognosequalität als auch in den resultierenden Vermarktungskosten ergeben.

Campaign planning powered by OMP Plus hybrid solver: case-study

Dr. Christian Wöllenstein (OM Partners)

This talk demonstrates the performance of the state-of-the-art proprietary hybrid solver engine of the supply chain management software OMP Plus (OM Partners) on a real-world application – a campaign planning problem from a semi-process industry. The problem is classified as a multi-machine multi-product capacitated lot sizing with sequence-dependent setups, which is formulated as a mixed-integer linear program with sequencing constraints. The multi-product capacitated lot sizing problem is proven to be strongly NP-complete and becomes especially challenging for real industrial applications. The case-study data and operational logic is maintained in a standardized way in the OMP Plus application, while the business decisions are optimized by an in-memory proprietary hybrid solver. Comprising hybridization of techniques of various types – heuristics, mathematical programming, meta-heuristics, constraint programming – the solver provides a good trade-off between solution quality and computational time for industrial size problems. The integration within the OMP Plus application allows the user to validate the solution delivered by solver, through the use of planning views, Gantts, real-time charts, or KPI reports. The real-world problem under study comes from a semi-process industry; the facility consists of two finite capacity machines able to produce 25 items of different colors with a make-to-stock strategy driven by forecast demand on an 18-month horizon. The application has to satisfy the demand of each individual product, while keeping inventory under control, and grouping the production in campaigns based on color, in order to avoid setup times. Problem dimensions include 6700 continuous and 1650 binary variables and 11750 constraints. In this case the solution is delivered, in about a minute, by a smart hybridization of proprietary branch-and-cut algorithm and simulated annealing.

Single processor scheduling with time restrictions

Prof. Dr. Oliver Braun (Hochschule Trier), Fan Chung und Ron Graham

We are given a set S of jobs which are to be scheduled sequentially on a single processor. Given a particular permutation of the jobs in S , the jobs are processed in that order with each job started as soon as possible, subject only to the following constraint: For a fixed integer $B \geq 2$, no unit time interval $[x, x+1)$ is allowed to intersect more than B jobs for any real x . We carry out a classical worst-case analysis for this situation. In particular, we show that any permutation of the jobs can be processed within a factor of $2 - 1/(B-1)$ of the optimum when $B \geq 3$ and this factor is best possible. For the case $B=2$, the situation is rather different, and in this case the corresponding factor we establish is $4/3$, which is also best possible.

Robuste dynamische Losgrößenplanung unter Ausbeuteunsicherheit und Kapazitätsrestriktionen

Prof. Dr. Stefan Helber (Leibniz Universität Hannover), Jun.-Prof. Dr. Florian Sahling (Leibniz Universität Hannover) und Prof. Dr. Katja Schimmelpfeng (Universität Hohenheim)

Wir betrachten das Problem der Bestimmung und Einplanung kostenminimaler periodenspezifischer Losgrößen für mehrere Produktarten in einem einstufigen Produktionssystem mit begrenzter Periodenkapazität. Während die (dynamische) Nachfrage gegeben und bekannt ist, ist die Produktionsausbeute unsicher. Diese Produktionsausbeute wird durch das Modell der abgebrochenen geometrischen Verteilung beschrieben. Zugrunde liegt die Annahme, dass der Produktionsprozess während der Bearbeitung einer Produkteinheit mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit aus dem Ausgangszustand "in Ordnung" in den Zustand "nicht in Ordnung" übergeht, in welchem er bis zum nächsten Rüstvorgang verbleibt. Alle im Zustand "nicht in Ordnung" bearbeiteten Werkstücke sind fehlerhaft und müssen verschrottet werden. In diesem Fall hat die Losgröße einen immensen Effekt auf die durchschnittlichen Produktionskosten (je fehlerfreies Werkstück). Wir präsentieren für diesen Fall einen Modellierungsansatz zur Bestimmung robuster Produktionspläne, die einen vorgegebenen aggregierten Servicelevel aus Sicht der Kunden zu (näherungsweise) minimalen Kosten des Produzenten gewährleisten können.

Heuristische Lösung von Tourenplanungsproblemen mit Synchronisationsanforderungen

Dr. Frank Meisel (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)

In der Praxis sind zahlreiche Tourenplanungsprobleme anzutreffen, bei denen die Routen von Verkehrsmitteln eng aufeinander abgestimmt werden müssen. Beispiele finden sich in Begegnungsverkehren, wo Fahrzeuge auf ihren Touren Güter austauschen oder im Bereich von Pflegediensten, wo Patienten in festen zeitlichen Abständen besucht werden müssen. Die systematische Erfassung solcher Synchronisationsanforderungen sowie die Modellierung und Lösung der resultierenden Tourenplanungsprobleme wird in der jüngeren Literatur aktiv vorangetrieben. In diesem Vortrag wird ein Tourenplanungsproblem aus diesem Bereich aufgegriffen und modelliert. Als Lösungsverfahren wird eine Adaptive Large Neighborhood Search Meta-Heuristik vorgeschlagen, deren problemspezifische Komponenten im Detail erläutert werden. Die Leistungsfähigkeit des Verfahrens wird an Hand von Rechenergebnissen bewertet.

Zur Berücksichtigung von Finanzhedging beim Entwurf von globalen Produktionsnetzwerken unter Nachfrage und Wechselkursunsicherheit

Prof. Dr. Achim Koberstein (Goethe-Universität Frankfurt am Main)

In this paper we present a multi-stage stochastic programming model integrated planning of strategic production network design and financial hedging under uncertain demand and exchange rates. The model considers costs of production plants and revenues of markets in different currency areas. Financial portfolio planning decisions on two types of financial instruments, namely forward-contracts and options, are explicitly represented by multi-period decision variables and a multi-stage scenario tree. On the basis of an illustrative case study we analyse the impact of demand and exchange rate volatility, fixed costs and interest rate spreads on capacity location and dimensioning decisions. Furthermore, we show that the integrated model can result in better strategic planning decisions in terms of expected profit and conditional value at risk compared to traditional modelling approaches.

Quantitative Modelle im Sustainable SCM

Marcus Brandenburg (Universität Kassel)

Sustainable Supply Chain Management (SSCM) zielt auf die Integration physischer, logischer und finanzieller Flüsse zur Erreichung ökonomischer, ökologischer und sozialer Zielsetzungen innerhalb der Lieferkette ab (Seuring und Müller, 2008). Quantitative Modelle, welche meßbare Kausalzusammenhänge von Variablen und Parametern abbilden (Meredith 1993, Bertrand und Fransoo, 2002), finden vor allem im Bereich von Rücknahme- und Rückführungsabläufen (Closed-Loop Supply Chain Management, Reverse Logistics) des Supply Chain Managements (SCM) ihre Anwendung (Fleischmann et al., 1997, Srivastava et al., 2007). Im Gegensatz dazu sind Modelle für

das zum Kunden bzw. Endverbraucher gerichtete SSCM vor allem konzeptioneller Art, d. h. auf die Darstellung sachlogischer Zusammenhänge fokussiert (Seuring, 2012). Durch eine strukturierte Inhaltsanalyse einschlägiger Publikationen nach Mayring (2003) werden bisherige Entwicklungen und zukünftige Forschungsperspektiven quantitativer Modelle für das SSCM aufgezeigt. Die Analyse von 100 wissenschaftlichen Beiträgen zielt insbesondere auf die Beantwortung folgender Fragen ab:

- Welche Aspekte und Faktoren des SCM werden in diesen Modellen dargestellt?
- Welcher Nachhaltigkeitsbezug wird in diesen quantitativen Modellen dargestellt?
- Welche Modellkategorien und Modellierungstechniken werden im SSCM eingesetzt?
- Welche Forschungsperspektiven werden reflektiert?

Die Forschungsarbeit erfolgt in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Stefan Seuring, Universität Kassel, Prof. Dr. Kannan Govindan, University of Southern Denmark (Odense / Dänemark) und Prof. Dr. Joseph Sarkis, Graduate School of Management Clark University (Worcester / MA, USA).

Bertrand, J.W.M. and Fransoo, J.C. (2002): Operations management research methodologies using quantitative modeling. *International Journal of Operations & Production Management* 22 (2): 241-264.

Fleischmann, M.; Bloemhof-Ruwaard, J.M.; Dekker, R.; van der Laan E.; van Nunen, J.A.E.E.; Van Wassenhove, L.N. (1997): Quantitative models for reverse logistics: A review. *European Journal of Operational Research* 103, pp. 1-17.

Mayring, P. (2003): *Qualitative Inhaltsanalyse (Qualitative content analysis)*, 10. Aufl., Weinheim

Meredith, J. (1993): Theory building through conceptual methods. *International Journal of Operations & Production Management* 13 (3): 3-11.

Seuring, S. (2012): A review of modeling approaches for supply chain management. *Decision Support Systems*. doi: 10.1016/j.dss.2012.02.053.

Seuring, S.; Müller, M. (2008): From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production* 16, 1699–1710

Srivastava, S. (2007): Green supply-chain management: a state-of the-art literature review. *International Journal of Management Reviews* 9 (1), pp. 53-80

Dual sourcing in the presence of price fluctuations

Dr. Rainer Kleber (Otto-von-Guericke Universität Magdeburg)

This contribution focuses on the cost-effective management of the combined use of two procurement options: the short-term option is given by a spot market with random price, whereas the long-term alternative is characterized by a multi period capacity reservation contract with fixed purchase price, a reservation level, and corresponding reservation unit cost. In this presentation we show how the structure of the optimal combined purchasing policy is exploited for the development of an advanced heuristic to determine the respective policy parameters. A comprehensive numerical study reveals that the heuristic performs very well.

Analyse und Optimierung mehrstufiger Call Centers

Prof. Dr. Michael Manitz (Universität Duisburg-Essen), Prof. Dr. Raik Stolletz (Universität Mannheim)

Wir betrachten ein zweistufiges Call bzw. Contact Center, das aus einem sog. Front Office und einem Back Office besteht. Die Kunden bzw. die Inbound Calls treffen im Bereich des Front Office ein. Das Back Office ist für Spezialanfragen und Outbound Work zuständig. Um den Kundenservice zu bessern, springen verfügbare Back-Office-Mitarbeiter üblicherweise mit ein, wenn die Wartezeit der Kunden im Front Office eine zuvor bestimmte (deterministische) Schranke erreicht oder überschritten hat (Overflow). Daneben beeinflusst die zunehmende Ungeduld das Service Level, das den gedulden Kunden geboten werden kann.

Wir modellieren ein solches System mit Hilfe einer Markow-Kette in kontinuierlicher Zeit und präsentieren Approximationen für die Servicemaße und andere Leistungskenngrößen. Auf Basis dieses Modells kann anschließend der Personaleinsatz geplant werden. Hierfür stellen wir ein Optimierungsmodell vor.

Ein exakter Lösungsansatz zum Line Traveling Repairman Problem on a line

Prof. Dr. Stefan Bock (Bergische Universität Wuppertal)

Beim Traveling Repairman Problem on a line sind eine Menge von Orten, die entlang einer Straße liegen, mit Gütern zu beliefern. Die Zielsetzung ist dabei die Minimierung der Summe der gewichteten Auslieferungszeitpunkte, wobei, je nach Problemvariante, Zeitfensterrestriktionen zusätzlich zu berücksichtigen sind. In dem Vortrag wird zur optimalen Lösung der allgemeinsten Variante mit release und due dates ein best-first Branch&Bound Verfahren vorgestellt, dessen Leistungsfähigkeit anhand von umfangreichen Testreihen validiert wurde. Zur Reduktion des Rechenaufwandes kommen in dem Verfahren verschiedene untere Schranken und logische Dominanzregeln zum Einsatz.

Unterbringung

Unterbringung in Wuppertal-Elberfeld:

Im **Hotel Arcade** können Sie auf ein **(begrenztes) Zimmerkontingent** zurückgreifen. Dieses **Hotel liegt in direkter Nähe zum Veranstaltungsort in der Stadtparkasse Wuppertal:**

- Arcade Hotel, Mäuerchen 4, 42103 Wuppertal, Tel. (0202) 946266-0, Fax (0202) 946266-100, <http://www.arcade-hotel.de> , service@arcade-hotel.de . EZ für Übernachtungen im Zeitraum vom 31.01.2013 bis zum 02.02.2013 zu **€ 65,00**. Im Preis ist **eine** Übernachtung, ein **Frühstück**, schnelles und kostenloses Internet, wie auch das Telefonieren ins deutsche Festnetz, Nachbarländer sowie GB, inbegriffen. Der öffentliche Parkplatz ist 100 m entfernt und kostet € 9,00 pro Tag. Stellplätze in der Tiefgarage befinden sich gegenüber dem Hotel und kosten € 8,00 für 24 Stunden. Die Zimmer können bis zum 02.01.2013 unter dem Stichwort „WK OR“ von den Gästen direkt beim Hotel Arcade abgerufen werden. Bereits gebuchte Zimmer sind bis 3 Tage vor dem Anreisetag kostenfrei stornierbar. Es handelt sich um ein begrenztes Zimmerangebot.

Weitere Hotels in Wuppertal-Elberfeld (Auswahl):

- McDreams Hotel Wuppertal City, Friedrich-Ebert-Straße 131c, 42117 Wuppertal (2 Sterne) <http://www.mcdreamshotels.de>
- InterCityHotel Wuppertal, Döppersberg 50, 42103 Wuppertal (4 Sterne) <http://www.intercityhotel.com/Wuppertal>
- Arcadia Hotel Wuppertal, Auf dem Johannisberg 1, 42103 Wuppertal (4 Sterne) <http://www.arcadia-hotel.de/wuppertal/the-hotel.html>

Anfahrt

Lage der Stadtparkasse Wuppertal (Islandufer) :

Link in google maps: [Islandufer 15, 42103 Wuppertal-Elberfeld.](#)

Anreise mit der Bahn:

Der ICE HBF Wuppertal in Wuppertal-Elberfeld ist ca. 10 Minuten zu Fuß vom Tagungsort/Hotel Arcade entfernt. Kosten für eine Taxifahrt ca. € 5.

Anreise per PKW:

<http://www.snet.de/sparkasse/SSKWuppertal.sko>. (bitte den Link „Anfahrt“ verwenden)

Anreise per Flugzeug:

Der ICE HBF Wuppertal in Wuppertal-Elberfeld ist von drei Flughäfen zu erreichen:

Flughafen Düsseldorf (ca. 1:00h mit einmal umsteigen), Flughafen Köln/Bonn (ca. 1:00h mit einmal umsteigen) und Flughafen Dortmund (ca. 1:10h mit einmal umsteigen).