

»Health Care Management«

AXEL FOCKE, NEU-ULM & TERESA MELO, SAARBRÜCKEN

Die diesjährige Tagung der GOR-Arbeitsgruppe »Health Care Management« (HCM) fand auf Einladung der Universität Hohenheim und in Zusammenarbeit mit der wissenschaftlichen Kommission Operations Research des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft (WKOR) als B-Tagung von 27.-28.01.2017 statt.

Das Vorabendtreffen konnte bereits bei einem Abendessen intensiv zum gegenseitigen Kennenlernen der jeweiligen Gruppenmitglieder genutzt werden. Schließlich lag die letzte gemeinsame Tagung dieser beiden Arbeitsgruppen 6 Jahre zurück.

Am Treffen der Arbeitsgruppen nahmen rund 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus unterschiedlichen Bereichen des Gesundheitswesens und des Operations Research teil. Überwiegend wissenschaftlich geprägte Vorträge gaben Gelegenheit für einen intensiven Austausch über aktuelle Entwicklungen des Operations Research, vorwiegend im Gesundheitsbereich. Im Fokus der Tagung standen die Dienstplangestaltung von Ärzten und Pflegepersonal, Planung von OP-Kapazitäten sowie die Optimierung des Umgangs mit medizinischen Notfällen, einerseits im Rettungsdienst, andererseits auch in den Krankenhausambulanzen.

Begrüßt wurde die Arbeitsgruppe durch **Prof. Dr. Robert Jung**, Prodekan für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Die Universität Hohenheim kann auf eine fast 200-jährige Tradition zurückblicken. Gegründet als Landwirtschaftliche Versuchs- und Musteranstalt verfügt sie auch heute noch über Ländereien zu Versuchszwecken und ist im schönen Schloss Hohenheim untergebracht. Dieses bildete einen ansprechenden Rahmen für die gemeinsame Tagung.

Herr **Martin Richter** von der Universität Hohenheim untersuchte im ersten Vortrag der Tagung Einflussfaktoren für eines der zentralen Probleme in Operationssälen, nämlich den verspäteten Beginn der ersten Operation des Tages. Ein multivariates Regressionsmodell wurde zur Prognose des Zeitbedarfs und der Verzögerungswahrscheinlichkeiten von OPs entwickelt. Mit dessen Hilfe konnten erste Ansatzpunkte zur Erhöhung der Pünktlichkeit erarbeitet werden. Außerdem wurden mehrere organisatorische Maßnahmen wie Prozessanpassungen bei der Zuführung und Vorbereitung von Patienten empfohlen.

Frau **Melanie Reuter-Oppermann** vom Karlsruhe Institute of Technology präsentierte anschließend ein Forschungsvorhaben zur optimalen Steuerung von Rettungseinsätzen. Unterschiedliche Dringlichkeiten – für Krankentransporte und Notfal-

leinsätze – und räumliche Verteilungen der Einsätze sowie deren zukünftig zu erwartende Verteilung führen zu einer komplexen Problemstruktur. In ersten Modellen wurden die Strategien realer Disponenten berücksichtigt, die diese jedoch situativ anpassen und die sich in unterschiedlichen räumlichen Situationen sowie durch verschiedene Ländergesetze unterscheiden. Akzeptanz könnte ein semi-automatisches System mit mehrkriteriellen Ansätzen zur Entscheidungsunterstützung finden.

Im Vortrag von Herrn **Dr. Ralf Gieseke** von der VAMED Deutschland wurden neue technische Möglichkeiten zur Datengewinnung diskutiert. Durch sogenannte »Beacons« ist es möglich, mobile Elemente innerhalb von z.B. Krankenhäusern live zu lokalisieren. Im Fall einer Störung können z.B. die Techniker die entsprechenden Geräte schneller finden. Aber auch Patientenprozesse ließen sich durch Live-Lokalisierung von Ärzten, Patienten und Geräten optimieren. Die dadurch entstehenden großen Datenmengen können Stichproben durch valide Daten ersetzen. Jedoch stehen Gesetze (Tracking von Mitarbeitern), die Kosten und die Akzeptanz, aber auch die zurzeit noch nicht existierenden Optimierungsmethoden dem noch entgegen. Herr Gieseke lud die Anwesenden ein, sich mit entsprechenden Algorithmen in die durch Beacons möglichen Prozessoptimierungen aktiv einzubringen.

Nach der Mittagspause stellte Herr **Oliver Buchholz** von der Universität Hohenheim Ansätze zur Vorhersage von Patientenankünften in Krankenhausambulanzen vor. In diesem Zusammenhang wurde die INGARCH-Modellklasse als besonders geeignet vorgestellt. Daten aus zwei Notfallaufnahmen in Brandenburg, die nach verschiedenen Faktoren wie Wochentagen etc. analysiert wurden, entlarvten als relevante Einflussfaktoren sogar Tageshöchsttemperaturen und Aufrufe der Krankenhauswebsite am Vortag etc. Implementiert wurde ein Rolling Forecast inklusive Verteilungsprognosen.

Herr **Prof. Dr. Jens Brunner** von der Universität Augsburg berichtete anschließend über ein Forschungsvorhaben, in dem Skaleneffekte für die Leistungsprogrammplanung von Krankenhäusern verwendet wurden. Im Fokus stand der wegen der Erlöswirksamkeit für Krankenhäuser elementare Case Mix Index. Der Literatur wurden die Effekte von sich ändernden Fallzahlen auf die Kosten je DRG entnommen. Zur Lösung des Problems musste schließlich eine geeignete Form der Linearisierung und insbesondere geeignete iterative Strategien zur Ermittlung der Stützstellen gefunden werden. Während sich das Modell mit einem IBM ILOG CPLEX Solver zügig lösen lässt, bleibt die Akzeptanz der Modellergebnisse durch die Krankenkassen abzuwarten.



Frau **Lisa Koppka** von der Ruhr-Universität Bochum stellt einen Ansatz zur Optimierung von OP-Öffnungszeiten vor, die in den meisten Krankenhäusern statisch vorgegeben sind. Operationen wurden zunächst nach ihrer Dauer und ihrem Streuungsgrad gruppiert sowie mengenmäßig tageweise analysiert. Als Zielgröße im vorgestellten Optimierungsmodell wurde eine geringe Wahrscheinlichkeit von Überstunden definiert, die in unterschiedlichen Szenarien simuliert wurde. Als vorteilhaft erwiesen sich im Ergebnis die Verwendung von Wahrscheinlichkeiten statt Erwartungswerten als Zielkriterium sowie die Planung von je zwei gekoppelten Operationssälen und die Planung hochvarianter OPs auf einen OP-Saal. Öffnungszeiten haben somit Einfluss auf Performancekriterien.

Herr **Christopher Haager** von der Universität Hohenheim schloss sich ebenfalls mit einem Vortrag zur OP-Planung mit einer Erweiterung um Ausbildungsaspekte an. Auf der Bedarfsseite wurden ebenso Operationstypen klassifiziert. Auf der Angebotsseite wurden die heterogenen, nicht disjunkten Ausrichtungen und Ausbildungsstände der Operateure unterschieden. Kosten für OP-Öffnungszeiten und Überstunden sollten in einem zyklischen Schichtplan unter Berücksichtigung von Kapazitätsbeschränkungen und Ausbildungsanforderungen für Ärzte minimiert werden.

Mit einem kurzen Bericht der Arbeitsgruppenleitung über anstehende Tagungen der GOR (z.B. Berlin 2017) sowie über die Finanzen der Arbeitsgruppe endete der erste Tag der Tagung, der mit einem Conference Dinner in gemütlicher Runde abgeschlossen wurde.

Am zweiten Tag der Tagung stellte Herr **Jan Schoenfelder (Ph.D.)** von der Universität Augsburg einen Ansatz zur Schichtplanung für ein Krankenhaus mit 11 OP-Sälen vor. Mathematische Optimierung kann diesen Problemtyp zwar durchaus lösen, ist wegen der zahlreichen Restriktionen jedoch sehr komplex. Qualifikationen, unterschiedliche Aufgaben des Personals im Tagesverlauf (Intensiv- und Notarzteinsatz) sowie Schichttypen (Tag/Nacht aber auch Bereitschaften) mussten berücksichtigt werden. Das bisherige Verfahren, bestehend aus handschriftlichen Schicht-Wünschen und einer Excel-Tabelle, sollte dabei akzeptanzfördernd zumindest optisch erhalten bleiben. Neben der Einhaltung harter Restriktionen galt es, die zulässigen Regelverletzungen oder die Einhaltung von Fairnesszielen geeignet im Modell zu quantifizieren.

Das von **Juniorprof. Dr. Clemens Thielen** von der Technischen Universität Kaiserslautern präsentierte Schichtplanproblem konzentrierte sich vorrangig auf die Gleichverteilung von Spät- und Nachtdiensten von Assistenzärzten. Aus dem medizinischen Spektrum einer Klinik für Orthopädie waren die meisten Ärzte in der Lage, je zwei Subspezialisierungen anzubieten.

Nur einige wenige konnten flexibel als Springer fungieren. Neben arbeitsrechtlichen harten Restriktionen sollte das Modell auch umfangreich quantifizierte weiche Restriktionen, wie die Wünsche der Ärzte etc. mit den dienstlichen Notwendigkeiten in Einklang bringen. Das vorgestellte ganzzahlige Optimierungsmodell wurde mit einer Open-Source Optimierungssoftware gelöst.

Die beiden letzten Vorträge dieser Tagung hatten ein gemeinsames Projekt zum Inhalt. Herr **Christian Grebe** von der Fachhochschule Bielefeld stellte dabei die Projektstruktur dar. Ziel des Projektes ist ein Tool zur Gestaltung von Dienstplänen, die die langfristige Belastung des Pflegepersonals durch intelligente Arbeitszeitmodelle und Teamzusammensetzungen etc. reduzieren. Hierzu wurden Mitarbeiter typologisiert mittels explorativem Modell dichotome Altenpflegecharakteristika abgefragt und daraus Belastungsprofile ermittelt. Analysiert wurden schließlich mehrere komplexe Entscheidungsbaumverfahren hinsichtlich ihrer Eignung für das vorliegende Problem.

Herr **Timo Lask** von der Fachhochschule Bielefeld stellte im Anschluss die Modellierung vor. Die Grundlage bildete eine agentenbasierte Simulation basierend auf Petri-Netzen. Harte Restriktionen (Arbeitszeitgesetz, Ausbildungsgrad) sowie weiche wie Wünsche des Pflegepersonals wurden berücksichtigt. Besonderes Augenmerk wurde dem Projektziel folgend auf die Indikatoren für Belastungen des Pflegepersonals gelegt. Die

Realisierung der Petri-Netze in Modelica erlaubt neben textuel- und grafischer Programmierung sowie der Analyse des aktuellen Status der Modellparameter den kostenlosen Einsatz in Pflegeeinrichtungen vor Ort.

Die Arbeitsgruppensitzung schloss mit einem Dank an die Universität Hohenheim sowie an Frau **Prof. Dr. Katja Schimmelpfeng** als Leiterin der Wissenschaftlichen Kommission Operations Research des Verbandes der Hochschullehrer für die hervorragende Organisation der Tagung.

Weitere Informationen und Neuigkeiten auf www.gor-hcm.de.



»Projektmanagement und Scheduling«

DIRK BRISKORN, SIEGEN

Die diesjährige Sitzung der Arbeitsgruppe »Projektmanagement und Scheduling« fand vom 2. bis 3. März auf Einladung der Volkswagen AG in Wolfsburg statt. Dem Gastgeber, insbesondere Frau Silke Munske, sprechen wir unseren Dank für die Einladung, die Organisation des Tagungsorts und die Bewirtung aus. Das Thema der Veranstaltung lautete »Projektplanung und Scheduling, insb. in der Automobillogistik«. Dieses Thema spiegelte sich in elf Fachvorträgen, u.a. von Praktikern wider. Zudem gab es eine Werksführung durch die Fahrzeugproduktion im Werk in Wolfsburg.

Nach der Begrüßung und Einführung durch Herrn Prof. Dr. Dirk Briskorn stellte Herr Jens Masuch die »Digitalisierungsstrategie in Produktion und Logistik« der Volkswagen AG vor. Dabei gab er spannende Einblicke in das Unternehmen. Im Anschluss gab es weitere Fachvorträge. Diese wurden von Lena Rotfuß zum Thema »Modellierung und Optimierung der Kapazitäts-Produktionsnetzwerkplanung von kunststoffverarbeitenden Unternehmen«, von Christian Stürck zum Thema »Applying the Corridor Method on the Multi-Mode Resource-Constrained Project Scheduling Problem« und von Patrick Gerhards zum Thema »Multi-Mode Resource Investment Problem mit realen Projektdaten« gehalten. Nach der Mittagspause präsentierte David Füsler »Efficient order processing in an inverse order picking system« bevor die Teilnehmer zur Werksführung aufbrachen.

Am Abend des 2. März bot sich die Möglichkeit zum informellen Kennenlernen der Teilnehmer in der Autostadt.

Am 3. März gab es nach einer Vorstellung der Arbeitsgruppe OR:LAB der Volkswagen AG durch Herrn Dirk Schäfer weitere Fachvorträge, nämlich von Stefan Schwerdfeger (»Like Ice in the Sunshine: On the Effect of Truck Platooning«), David Boywitz (»Deep Lane Storage of time-critical items: One-sided vs. Two-sided access«), Nicole Megow (»Online Machine Minimization«), Klaus Jansen (»Approximation Schemes for Scheduling Jobs on Identical Machines«) und Wilmjakob Herlyn (»Eine grundsätzliche Überlegungen zur Anwendung des Konzeptes der Perlenkette im Automobilbau«). Nach einem abschließenden Mittagessen traten die Teilnehmer die Heimreise an.

