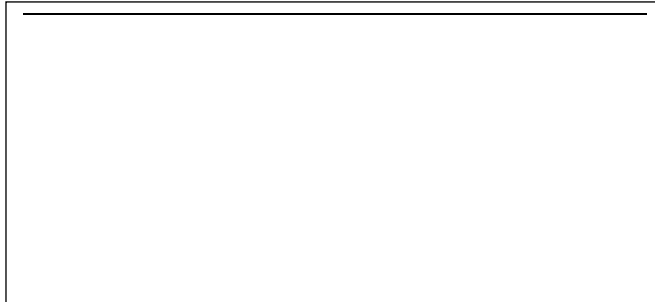

Kackerstr. 7, 52072 Aachen, Tel.: +49 (0) 241 80 23830, Fax: +49 (0) 241 80 623830



**GOR-Arbeitsgruppe: Praxis der
Mathematischen Optimierung**

Dr. Jens Schulz
Fontaneweg 15
D-16547 Birkenwerder
Mail: schulz-gor@gmx.net

Hiermit laden wir ganz herzlich zur 102. Tagung der GOR-Arbeitsgruppe "Praxis der mathematischen Optimierung" ein. Das Thema der Tagung lautet:

Mathematische Optimierung für die Hidden Champions

Die Tagung findet am 11. & 12. April 2019 (Do & Fr) in deutscher Sprache statt und wird gemeinsam mit der Hochschule Pforzheim und der Industrie- und Handelskammer Nordschwarzwald (IHK) organisiert.

Bitte beachten Sie, dass die Teilnahme an den Arbeitsgruppentreffen für nicht GOR-Mitglieder mit einer Registrierungsgebühr verbunden ist, außer für Vortragende und Gastgeber.

Eine Registrierung für die Tagung ist ab Ende 2018 möglich. Bitte registrieren Sie sich bis zum 28.3.2019. Weitere Informationen sind auf der Homepage der Arbeitsgruppe verfügbar (<http://www.gor-ev.de/arbeitsgruppen/praxis-der-mathematischen-optimierung>).

Mit besten Grüßen,

Markus Wexel
(IHK Nordschwarzwald)

Guido Sand
(Hochschule Pforzheim)

Jens Schulz, Julia Kallrath, Josef Kallrath
(GOR AG)

Vorstand:

Prof. Dr. Alf Kimms (Vorsitz)
Dr. Ulrich Dorndorf (Finanzen)
Prof. Dr. Alf Kimms (Tagungen)
Prof. Dr. Anita Schöbel (Arbeitsgruppen)

Kontakt:

geschäftsstelle@gor-ev.de
www.gor-ev.de
Tel.: +49 (0) 241 80-23830
Fax: +49 (0) 241 80-623830

Bankverbindung:

Konto: 1 465 160
BLZ: 430 500 01 Sparkasse Bochum
IBAN: DE82430500010001465160
BIC: WELADED1BOC

Mathematische Optimierung für die Hidden Champions

Ziel der Tagung

In dieser Arbeitsgruppensitzung soll die Praxis der Mathematischen Optimierung aus der besonderen Perspektive des produzierenden Mittelstandes beleuchtet werden: Kleine und mittlere Unternehmen haben oftmals herausfordernde Optimierungsaufgaben im Bereich des Anlagendesigns, der Prozessgestaltung oder der Produktionsplanung. Im Gegensatz zu großen Unternehmen verfügen sie aber über keine großen Entwicklungsabteilungen mit tiefer Kompetenz in mathematischen Optimierungstechniken; allerdings sind die Hierarchien flach und die Entscheidungswege für oder gegen Optimierungsprojekte kurz.

Unter dem Dach der **IHK Nordschwarzwald** und in Zusammenarbeit mit der **Hochschule Pforzheim** wollen wir das Thema "Mathematische Optimierung für die Hidden Champions" unter folgenden Aspekten erörtern und diskutieren:

- Welche (gelösten oder ungelösten) Optimierungsprobleme hat der produzierende Mittelstand?
- Inwiefern berücksichtigen die Angebote von Lösungs- und Technologieanbietern die besonderen Anforderungen des Mittelstandes?
- Welche Erfahrungen gibt es aus Optimierungsprojekten mit Mittelständlern?

Der Kern der 1,5 Tage soll wie immer ein attraktives Vortragsprogramm sein; wir werden aber auch genügend Raum zum informellen Austausch und zum Netzwerken geben.

In Vorträgen von 15+5 min, 25+5 min oder 40+5 min werden Experten aus der Praxis, Forschungsinstituten und Softwarefirmen ausgewählte Probleme und Lösungen präsentieren.

Gerne können Sie einen der Organisatoren kontaktieren, wenn Sie Interesse haben, einen Vortrag zu halten:

Guido Sand (guido.sand@hs-pforzheim.de)

Jens Schulz (schulz-gor@gmx.net)

Folgende Vortragende haben ihre Teilnahme bestätigt:

Prof. Dr. Josef Kallrath (GOR AG, Weisenheim am Berg)
Solving Real-World Optimization Problems - An Elementary Introduction and Overview

Markus Wexel (Geschäftsführer Industrie- und Handelskammer Nordschwarzwald, Pforzheim)
Innovationstransfer gestalten – Wie Wissenschaft und kleinere Unternehmen voneinander profitieren

Prof. Dr. Andrea Wechsler (Prorektorin, Hochschule Pforzheim)
Mission, die dritte – Die Transferstrategie der Hochschule Pforzheim (15')

Prof. Dr.-Ing. Mike Barth (Leiter des Master-Studiengangs Mechatronische Systementwicklung, Hochschule Pforzheim)
Modellbasierte Prognose und Optimierung von Energiesystemen in Gebäuden

Prof. Dr.-Ing. Guido Sand (Professor für Automatisierungstechnik, Hochschule Pforzheim)
Optimierungsbasierte Automatisierung von Produktionssystemen des Mittelstands

Dr. Franz Nelissen (Geschäftsentwicklung und Projektmanagement, GAMS Software GmbH)
Frederik Proske (Softwareentwicklung, GAMS Software GmbH)
Algebraische Modellierung als Planungswerkzeug für den Mittelstand – Herausforderungen und Ausblick –

Prof. Dr. Hendrik Lambrecht (Professor für Industrial Ecology und Quantitative Methoden, Hochschule Pforzheim)
tba

Dr. Iiro Harjunoski (Corporate Research Fellow, ABB AG)
Corporate Research function - balancing between university and company R&D

Markus Günther (INFORM GmbH) und Projektpartner
Tba

Dr. Jens Schulz (FICO)
Optimierung von Produktions- und Netzwerkplanung – Ablauf und Erkenntnisse einer Fallstudie

Tba (tba, tba)
tba

Location

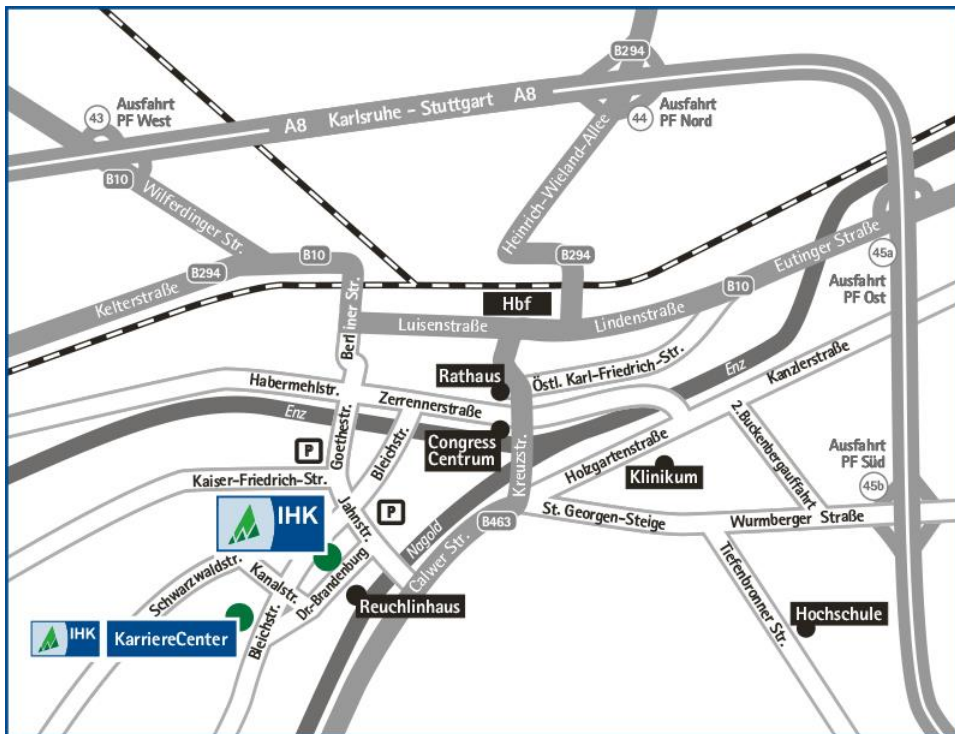


Industrie- und Handelskammer Nordschwarzwald
Dr. Brandenburg-Straße 6
75173 Pforzheim

Anfahrt und Erreichbarkeit:

https://www.nordschwarzwald.ihk24.de/servicemarken/ueber_uns/Anfahrtsskizzen-und-Oeffnungszeiten/adresse/2602468#titleInText0

Parken



Auf den in dieser Skizze eingezeichneten zwei Parkflächen stehen Stellplätze für Gäste der IHK zur Verfügung. Auf Anfrage können im Vorfeld von Seiten der IHK spezielle Parktickets ausgestellt werden.

Gemeinsames Abendessen/Conference Dinner

Einladung dank freundlicher Unterstützung der UF Automation GmbH

Donnerstag, 11. April 2019, 19.00 Uhr

CAFÉ / BAR RODENSTEINER

Bleichstraße 90, 75177 Pforzheim

<https://www.rodensteiner.de/>

(In fußläufiger Entfernung zum IHK-Haus)


Übernachtung

Parkhotel Pforzheim


Deimlingstr. 32 - 36 - 75175 Pforzheim

Reservierung bis zum **04.02.2019** unter Angabe des Gruppennamens „**GOR//110419**“.

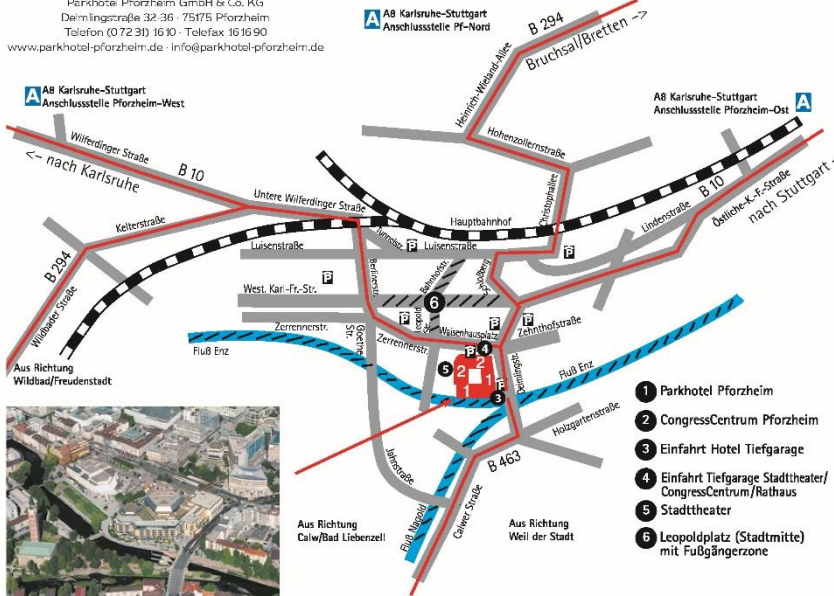
(In zehnminütiger fußläufiger Entfernung zum IHK-Haus)



Parkhotel Pforzheim GmbH & Co. KG
Deimlingstraße 32-36 - 75175 Pforzheim
Telefon (0 72 31) 16 10 - Telefax 16 16 90
www.parkhotel-pforzheim.de - info@parkhotel-pforzheim.de



So finden Sie uns:
Von allen Autobahnabfahrten und Bundesstraßen folgen Sie dem Hotelleitsystem und der Beschilderung "Stadtmitte/ CongressCentrum/CCP" und lassen sich so direkt zum Parkhotel Pforzheim leiten.
Das Parkhotel ist mit dem "CongressCentrum Pforzheim" intern verbunden und liegt zentral im Herzen der Stadt an den Flussauen der Enz: 2 Gehminuten zur Fußgängerzone, 10 Gehminuten zum Bahnhof, 45 Minuten über die Autobahn zum Flughafen Stuttgart, 20 Minuten nach Karlsruhe.



Referenten

Mike Barth

Seit dem Wintersemester 2017/2018 leitet Dr.-Ing. Mike Barth den an der Pforzheimer Fakultät für Technik neu eingerichteten Master-Studiengang Mechatronische Systementwicklung. Der 37-Jährige studierte Maschinenbau an der Hochschule Pforzheim. Nach seiner Promotion am Institut für Automatisierungstechnik der Helmut-Schmidt-Universität in Hamburg arbeitete er am deutschen Forschungszentrum der ABB AG, einem Energie- und Automatisierungstechnikkonzern, im Bereich der Virtualisierung. 2013 folgte Mike Barth dem Ruf an die Hochschule Pforzheim.

Seit 2018 leitet Dr. Barth die wissenschaftliche Chefredaktion des atp magazins. Das Magazin ist ein Organ der GMA - VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik sowie der NAMUR - Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie. Die Monatspublikation mit dem Fokus auf Digitaler Transformation umfasst etwa 100 Seiten. In den Hauptbeiträgen werden die Themen mit hohem wissenschaftlichem und technischem Anspruch und vergleichsweise abstrakt dargestellt. Im Journalteil werden praxisnahe Erfahrungen von Anwendern mit neuen Technologien, Prozessen oder Produkten beschrieben.

Dr. Barth war von 2013-2017 Leiter des GMA FA 6.11 - Virtuelle Inbetriebnahme, er ist außerdem Mitglied im Beirat des atp magazins (ab 2014), im BANTLEON Technology Council (ab 2017) sowie im Programmausschuss der VDI Konferenz Automation (ab 2018).

Guido Sand

Dr.-Ing. Guido Sand lehrt und forscht seit über 15 Jahren im Bereich rechnergestützter Methoden in der industriellen Automatisierung. Der studierte Chemieingenieur promovierte 2003 mit Auszeichnung an der Universität Dortmund. Seine Forschungsarbeiten der folgenden Jahre wurden mit dem Rudolf-Chaudoire-Preis der Universität Dortmund ausgezeichnet.

Im Jahr 2006 wechselte Dr. Sand an das Forschungszentrum des Automatisierungskonzerns ABB, wo er zunächst Forschungsprojekte und später eine Forschergruppe im Bereich rechnergestütztes Produktionsmanagement leitete. 2016 nahm er den Ruf der Hochschule Pforzheim auf die Stiftungsprofessur Automatisierungstechnik an. Er lehrt in der Fakultät für Technik und engagiert sich für den Wissenstransfer in die innovative Wirtschaft.

Josef Kallrath

Josef Kallrath obtained his PhD in astrophysics from Bonn University (Germany) in 1989. He is professor at the University of (Gainesville, FL, www.astro.ufl.edu/~kallrath), and solves real-world problems in industry using a broad spectrum of methods in scientific computing, from modeling physical systems to supporting decisions processes by mathematical optimization. He has written review articles on the subject, about 100 research papers in astronomy and applied mathematics, and several books on mixed integer optimization, as well as one on eclipsing binary stars.

From 2002-2018 he has lead the Real-World Optimization Working Group of the German Operations Research Society. His current interests are polyhedral modeling and solution approaches to solve large-scale or difficult optimization problems, for instance, by decomposition techniques such as column generation, or hybrid methods. The current research focus is on combining computational geometry and mathematical optimization, e.g., convex hull minimization.

Franz Nelissen

Dr. Franz Nelissen studierte Agrarwissenschaften und Informatik, arbeitet seit 1995 bei der GAMS Software GmbH, und ist dort für die Geschäftsentwicklung und Projektmanagement verantwortlich.

Frederik Proske

Frederik Proske studierte Wirtschaftsingenieurwesen und ist seit 2018 bei der GAMS Software GmbH für die Softwareentwicklung sowie Projektabwicklung im Bereich der mathematischen Programmierung zuständig.

Iiro Harjunoski

Iiro Harjunoski is Corporate Research Fellow at ABB Corporate Research Germany and since April 2016 Adjunct Professor in Process Systems Engineering at the School of Chemical Technology, Aalto University, Finland. He holds a PhD in Chemical Engineering from Åbo Akademi University, Finland (1997). He is an expert on planning and scheduling, mathematical modeling and optimization of production processes. Further research interests include vertical and horizontal integration of Manufacturing Execution Systems (MES) with the objective to maximize the overall throughput and energy efficiency. He regularly receives requests for consulting or project collaboration both inside and outside of ABB and is actively

networking with top universities to advance the development of planning and scheduling for industrial processes.

Markus Wexel

Dipl. Bauingenieur, Uni Kaiserslautern.

Geschäftsführer bei der IHK Nordschwarzwald seit 2010.

Leitung des Geschäftsbereichs „Wirtschafts-, Regional- und Strukturentwicklung“. Zu diesem Geschäftsbereich gehören die Aufgabengebiete International, Innovation, Umwelt- und Energie, Starthilfe und Unternehmensförderung, Verkehr, Regionalentwicklung, Volkswirtschaft und Statistik.

1967 im Bergischen Land (Bensberg) geboren und seit 1996 in der Region Nordschwarzwald zu Hause. Verheiratet, zwei erwachsene Kinder

„Meine Motivation: Seit 1996 ist es meine wesentlichste Aufgabe bei der IHK, die Region Nordschwarzwald als wirtschaftlich erfolgreiche und lebenswerte Wirtschaftsregion zu erhalten und weiter zu entwickeln. Aktuelle Herausforderungen sind die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft und der damit verbundene kulturelle Wandel im Wissenstransfer und der Kollaboration.“

2014 hat die IHK Nordschwarzwald die Initiative „Industrie neu denken – Vertrauen stärken – gemeinsam handeln“ gestartet. Daraufhin ist 2015 der Leitfaden „Nachhaltige Gewerbe- und Industriegebiete der Zukunft“ veröffentlicht worden.

Aktuelle Projekte sind die Steuerung der Entwicklungsstrategie Nordschwarzwald 2030+, der Aufbau eines Startup-Ökosystems und die Etablierung neuer Formen des Innovationstransfers in den Mittelstand und kleinerer Unternehmen in relevanten Schlüsselthemen.

Vorträge

Prof. Dr. -Ing. Mike Barth:

Modellbasierte Prognose und Optimierung von Energiesystemen in Gebäuden

„Die Energiewende ist Deutschlands Weg in eine sichere, umweltverträgliche und wirtschaftlich erfolgreiche Zukunft. Zugleich ist sie eine der größten ökonomischen und technischen Herausforderungen – denn sie macht den grundlegenden Umbau der über Jahrzehnte gewachsenen Energieversorgung nötig.“ [BMWl 2017].

Aktuell werden insbesondere Makro-Themen, wie die regenerative Energieerzeugung in Windparks oder smarte Netz- und Energieverteilungsstrukturen priorisiert. Jedoch findet ein wesentlicher Teil der energietechnisch relevanten Prozesse in den Häusern und Wohnungen der Menschen selbst – also auf der Mikrosystemebene – statt. Im Fokus stehen dabei moderne Häuser, welche die Energiewende mit geeigneten Anlagen einleiten. Hierzu zählen ein Batteriespeicher mit Photovoltaikanlage, eine Ladestation für E-Mobile sowie eine auf fossile Brennstoffe weitestgehend verzichtende Heizungsanlage. Die Steuerung und Regelung derartiger Systeme verlangt eine wirksame und intelligente Systemeinheit, die zum Beispiel in der Lage ist, den aktuellen Energiebedarf des Haushalts mit dem im Speicher verfügbaren bzw. von der PV-Anlage gelieferten Strom zu kombinieren. Voraussetzung dafür ist eine modellbasierte Prognose von in der Zukunft liegenden Szenarien, die unterschiedliche Einflussfaktoren, wie z.B. die Sonneneinstrahlung oder den Batterieladezustand, berücksichtigt. Der Vortrag beleuchtet die Herausforderungen und Anforderungen an moderne Energiemanagement-Systeme aus Sicht der Gebäudeautomation und zeigt Möglichkeiten für die mathematische Optimierung auf.

Prof. Dr.-Ing. Guido Sand:

Optimierungsbasierte Automatisierung von Produktionssystemen des Mittelstands

Nach etwa einjähriger Vorbereitungszeit [1] fand im September 2017 das Auftakttreffen des Innovationsnetzwerks „Digitale Zukunft der Automatisierung“ mit sieben Partnern statt. Im Laufe des ersten Jahres ist das Netzwerk um drei weitere Anwender und Anbieter von Automatisierungstechnik gewachsen.

Als gemeinsamer technischer Schwerpunkt hat sich das Innovationsthema „Autonomisierung von Produktionssystemen“ herauskristallisiert und in Themenstellungen von Abschlussarbeiten und Transferprojekten niedergeschlagen; zwei davon werden in diesem Beitrag beispielhaft vorgestellt. Unter Autonomisierung wird hier die unternehmensweite Automatisierung vor allem kognitiver Tätigkeiten in physisch vernetzten Produktionssystemen und geschlossenen Wirkungskreisen verstanden.

Zum einen wurden im Rahmen eines Transferprojekts mit einem mittelständischen Stanztechnik-Unternehmen Optimierungspotenziale in der Produktion identifiziert und durch die Anwendung gemischt-ganzzahliger Programmierung quantifiziert. Zum anderen wurde in einer Bachelorthesis untersucht, ob eine rigorose Optimierung der Reihenfolgeplanung und Terminierung in der Trommelgalvanik mittels gemischt-ganzzahliger Programmierung prinzipiell möglich erscheint.

[1] G. Sand, M. Barth, M. Wexel: Digitale Zukunft der Automatisierung - Aufbau eines Innovationsnetzwerks für die Region Nordschwarzwald. In Jörg Reiff-Stephan (Ed.), AALE 2017 - Angewandte Automatisierungstechnik in Lehre und Entwicklung, 261-264

Josef Kallrath:

**Solving Real-World Optimization Problems
– An Elementary Introduction and Overview –**

e-mail: josef.kallrath@web.de

In this lecture, various aspects of solving real-world optimization problems are illuminated. From a personal perspective of approximately 30 years in a large, multi-national company, as a free-lancer, and in charge of running the GOR working group, *Praxis der mathematischen Optimierung*, I try to provide an easy-to-digest and elementary introduction and overview into mathematical optimization.

The introduction and overview is based on and illustrated by examples from the paper industry (trimloss minimization) and supply chain optimization (production planning).

To solve a real-world problem by mathematical optimization, we need to represent our problem by a *mathematical model*, that is, a set of mathematical relationships (e.g., equalities, inequalities, logical conditions) representing an abstraction of our real-world problem. This translation is part of the model building phase (which is part of the whole modeling process), and is not trivial at all because there is nothing we could consider an exact model. Each model is an acceptable candidate as long as it fulfills its purpose and approximates the real world accurately enough.

A model in mathematical optimization consists of four key objects: data, variables (continuous, semi-continuous, binary, integer), also called decision variables, constraints (equalities, inequalities), and the objective function. Real-world optimization problems are solved by

- exact methods (for an algorithm being considered as a mathematical, strict or exact optimization algorithm, in the mathematical optimization community there is consensus that such an algorithm computes feasible points proven globally (or locally) optimal for linear or nonlinear optimization problems. The simplex algorithm and the Branch&Bound method are examples for optimization algorithms.),
- heuristics (evolutionary algorithms, (genetic algorithms fall into this group), meta-heuristics or constructive heuristics do not fall in this class unless they are coupled with a bound-generating method. Evolutionary algorithms and metaheuristics are rather *im-provement methods*, or
- *polylithic modeling and solution approaches* (tailor-made modeling and solution approaches to solve optimization problems by combining exact approaches and heuristics exploiting several models and their solutions).

Exact methods are preferred as only they can guarantee optimality, but sometimes mixed-integer optimization problems can only be tackled by heuristics or polylithic approaches.

**Dr. Franz Nelissen und Frederik Prose:
Algebraische Modellierung als Planungswerkzeug für den Mittelstand
– Herausforderungen und Ausblick –**

Die Verwendung von mathematischen Optimierungsverfahren etwa zur Produktions- oder Investitionsplanung ist schon seit mehreren Jahrzehnten ein erprobtes und bewährtes Verfahren. Neben Fortschritten bei der Hardware und den verwendeten Optimierungsalgorithmen, hat besonders die Verwendung von algebraischen Modellierungssprachen, wie etwa AMPL, MOSEL, OPL oder GAMS die Produktivität bei der Modellerstellung und -nutzung vervielfacht. Trotzdem verwenden, von Ausnahmen abgesehen, kleinere Unternehmen nur zögerlich solche Werkzeuge zur Planungs- und Entscheidungsunterstützung. Fragt man nach den Ursachen, werden neben Schwierigkeiten bei der Modellentwicklung und -pflege, auch die Herausforderungen genannt, die Modelle in die bestehenden Abläufe zu integrieren und die Modellergebnisse in ansprechender und gleichzeitig flexibler Form darzustellen. Nach einem kurzen Überblick über die genannten Fortschritte, werden wir ein paar aktuelle Ansätze vorstellen, Modelle mittels einer automatisch generierten, grafischen Weboberfläche zu nutzen. Auf diese Weise lassen sich schnell Ergebnisse visualisieren sowie verschiedene Szenarien miteinander vergleichen, um so neue Erkenntnisse über das dem Modell zugrundeliegende System zu erlangen.

**Iiro Harjunoski:
Corporate Research function - balancing between university and company R&D**

ABB Corporate Research does research that aims at bringing state-of-the-art methods and solutions into practice. This involves often as a first step making a conceptual evaluation, proving the business case and thereafter create prototypic solutions that can be potentially taken over by relevant business units and product groups. Often, the function of Corporate Research is to creatively apply existing scientific methodologies into new contexts and bridge the performance gaps between purely theoretical use cases and optimizing large-scale instances. This talk will discuss the exiting journey from top universities into business and highlight some of the main challenges involved in productizing "ideas".



Gesellschaft für Operations Research e.V.