



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

MATH

FAKULTÄT FÜR
MATHEMATIK

Forschungsbericht 2020

Fakultät für Mathematik

FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK

Universitätsplatz 2, Gebäude 02, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58663, Fax 49 (0)391 67 41213
fma@uni-magdeburg.de

1. LEITUNG

Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau (Dekan)
Prof. Dr. Volker Kaibel (Prodekan und Studiendekan)

2. INSTITUTE

Institut für Algebra und Geometrie
Institut für Analysis und Numerik
Institut für Mathematische Optimierung
Institut für Mathematische Stochastik

3. FORSCHUNGSPROFIL

Die Fakultät für Mathematik ist sehr gut in die Forschungsverbünde der Universität eingebunden. Sie ist eng mit dem Magdeburger Max-Planck-Institut verbunden und erfolgreich bei der Drittmittelinwerbung. Sie ist mit mehreren Professuren am Forschungszentrum Dynamische Systeme sowie dem Forschungszentrum Neurowissenschaften der Otto-von-Guericke-Universität beteiligt. Hinsichtlich der Drittmittelinwerbung sind besonders ein ERC-Grant von Herrn Prof. Sager und das Graduiertenkolleg zum Thema Mathematische Komplexitätsreduktion zu nennen. Dieses wird von großen Teilen der Fakultät getragen und spiegelt auch die erwähnte enge Verbindung zum MPI wider, außerdem wirkt hier eine Professur aus der Elektro- und Informationstechnik mit.

Das wissenschaftliche Profil der Fakultät für Mathematik wird durch die vier Schwerpunkte:

- Didaktik der Mathematik
- Diskrete Mathematik und Optimierung
- Mathematische Stochastik
- Nichtlineare Analysis und Numerik

bestimmt.

Die Forschungsleistung spiegelt sich auch in etlichen Publikationen und betreuten Dissertationen wieder. Ein Blick in den Forschungsbericht zeigt eindrucksvoll die Leistungen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fakultät. Wir sind international sehr gut vernetzt, wenn sich das auch im zurückliegenden Jahr nicht an konkreten Reiseaktivitäten ablesen lässt. Die Kooperationen liefern aber weiter.

Eine besondere Anerkennung erhielt im Jahr 2020 Frau Professorin Dr. Alexandra Carpentier. Mit dem von Kaven-Ehrenpreis für das Jahr 2020 würdigte die DFG ihre grundlegenden Forschungsleistungen im Bereich zwischen Mathematischer Statistik und künstlicher Intelligenz.

Neben Graduiertenkolleg und ERC gibt es auch eine Vielzahl weiterer Projekte an der Fakultät, die extern gefördert werden. Schauen Sie einfach mal in die Institutsberichte, da finden Sie genauere Informationen über Beteiligungen an DFG Schwerpunkten u.v.m.

4. VERÖFFENTLICHUNGEN

DISSERTATIONEN

Ananiadi, Lamprini; Kahle, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

Symmetry in toric geometry
Magdeburg, 2020, 104 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 99-104]

Borger, Christopher; Nill, Benjamin [AkademischeR BetreuerIn]

Mixed lattice polytope theory with a view towards sparse polynomial systems
Magdeburg, 2020, XV, 136 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 109-113]

Gerike, Daniel; Pott, Alexander [AkademischeR BetreuerIn]

Determining the cycle structure of permutation polynomials of shape $X^t + \gamma \text{Tr}(X^k)$
Magdeburg, 2020, V, 94 Seiten, Formeln, Tabellen, 30 cm;
[Im Titel ist "t" und "k" hochgestellt; Literaturverzeichnis: Seite 93-94]

Jost, Felix; Sager, Sebastian [AkademischeR BetreuerIn]

Model-based optimal treatment schedules for acute leukemia
Magdeburg, 2020, x, 170 Seiten, Illustrationen;
[Literaturverzeichnis: Seite 152-170]

Mierswa, Alina; Deckelnick, Klaus [AkademischeR BetreuerIn]

Error estimates for a finite difference approximation of mean curvature flow for surfaces of torus type
Magdeburg, 2020, 99 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 97-99]

Mlinari, Petar; Benner, Peter [AkademischeR BetreuerIn]

Structure-preserving model order reduction for network systems
Magdeburg, 2020, xxiii, 153 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 141-150]

Munir, Taj; Warnecke, Gerald [AkademischeR BetreuerIn]

Analysis of coupling interface problems for bi-domain diffusion equations
Magdeburg, 2020, x, 151 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 149-151]

Röttger, Frank; Kahle, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]; Schwabe, Rainer [AkademischeR BetreuerIn]

Geometry of optimal design and limit theorems
Magdeburg, 2020, IX, 105 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 99-105]

Schmidt, Marius; Schwabe, Rainer [AkademischeR BetreuerIn]

Optimale Versuchsplanung für Zählraten mit zufälligen Blockeffekten
Magdeburg, 2020, IV, 119 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 116-119]

Weinhandl, Roman; Benner, Peter [AkademischeR BetreuerIn]; Richter, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

Low-rank methods for parameter-dependent fluid-structure interaction problems
Magdeburg, 2020, xx, 129 Seiten, Formeln;
[Literaturverzeichnis: Seite 121-126]

INSTITUT FÜR ALGEBRA UND GEOMETRIE

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58713 Fax 49 (0)391 67 41213
jeannette.polte@ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr. Thomas Kahle
Prof. Dr. Benjamin Nill (Institutsleiter)
Prof. Dr. Alexander Pott
Prof. Dr. Stefanie Rach
Prof. Dr. Petra Schwer

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Thomas Kahle
Prof. Dr. Benjamin Nill
Prof. Dr. Alexander Pott
Prof. Dr. Stefanie Rach
Prof. Dr. Petra Schwer
im Ruhestand
Prof. Dr. Herbert Henning
Prof. Dr. Wolfgang Willems

3. FORSCHUNGSPROFIL

Algebra

Kommutative Algebra
Mathematische Methoden in der Biologie
Algebraische Statistik
Algebraische Kombinatorik

Didaktik der Mathematik

Analyse von Bildungsentscheidungen und Bildungsübergängen beim Wechsel von Institutionen
Beschreibungen von Lehr-Lern-Prozessen und von Entwicklungsverläufen
Identifizierung von Bedingungsfaktoren für erfolgreiche Lehr-Lern-Prozesse
Untersuchungen zur Methode der Aufgabenvariation im Mathematikunterricht unter Beachtung verschiedener mathematikdidaktischer Aspekte

Diskrete Mathematik

Differenzmengen
Endliche Körper
Äquivalenz von Funktion
Permutationspolynome
Projektive Ebenen und Designs

Geometrie

Metrische Räume nicht-positiver Krümmung
geometrische Gruppentheorie
Gebäude und deren Anwendungen
geometrische Darstellungstheorie
algebraische Kombinatorik

Reine Mathematik

Theorie und Klassifikation von Gitterpolytopen
Ehrhart-Theorie
Geometrie der Zahlen
Geometrische Kombinatorik
Torische Varietäten

Mitarbeit in Editorial Boards

- Prof. Dr. Thomas Kahle (Hrsg.): Algebraic Statistics
- Prof. Dr. Thomas Kahle (Mitglied Editorial Board): Journal of Software for Algebra and Geometry
- Prof. Dr. Alexander Pott: Advances in Mathematics of Communications
- Prof. Dr. Alexander Pott: International Journal of Information and Coding Theory
- Prof. Dr. Alexander Pott: Designs, Codes and Cryptography
- Prof. Dr. Alexander Pott: Journal of Combinatorial Designs
- Prof. Dr. Alexander Pott: Cryptography and Communications
- Prof. Dr. Wolfgang Willems: Bulletin of the Belarus State University
- Prof. Dr. Wolfgang Willems: Advances in Mathematics of Communications

4. KOOPERATIONEN

- Alpen-Adria-Universität Klagenfurt
- Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (G. Averkov, B. Nill)
- CODES, INRIA (P. Charpin, A. Pott)
- Freie Universität Berlin (A. Constantinescu, Ch. Haase, Th. Kahle, B. Nill)
- Goethe-Universität Frankfurt (T. Kahle, R. Sanyal)
- Haverford College (E. Milicevic, P. Schwer)
- HTW Berlin (C. Conradi, Th. Kahle)
- IPN Kiel (A. Heinze, I. Neumann, St. Rach, D. Sommerhoff)
- Karlsruher Institut für Technologie (A. Karrer, P. Schwer, A. Voigt)
- KIT (A. Voigt, P. Schwer)
- KTH Stockholm (S. Di Rocco, B. Nill, L. Solus)
- LMU München (T. Kosiol, St. Rach, St. Ufer)
- Middle East Technical University, Ankara (F. Özbudak, A. Pott)
- Osaka University (A. Higashitani, B. Nill)
- Philipps-Universität Marburg (Th. Bauer, St. Rach)
- RICAM Linz (W. Meidl, A. Pott, A. Winterhof)
- Ruhr-Universität Bochum (T. Kahle, C. Stump)
- Sabanci University Istanbul (N. Anbar, A. Pott)
- Simon Fraser University, Vancouver (J. Jedwab, A. Pott, Sh. Li)
- Technische Universität Berlin
- Universidad de Cantabria (B. Nill, F. Santos)
- University of Gent (A. Pott, L. Storme)

- University of Koper (E. Pasalic, A. Pott)
- University of Nottingham (J. Hofscheier, A. Kasprzyk, B. Nill)
- University of Sydney (Y. Naqvi, P. Schwer, A. Thomas)
- Universität Genua (A. Conca, Th. Kahle, M. Varbaro)
- Universität Hamburg (St. Rach, J. Retelsdorf)
- Universität Osnabrück (T. Kahle, T. Römer)
- Universität Paderborn (R. Biehler, St. Rach)
- Universität Rostock (E. Müller-Hill, St. Rach)
- Université Jean Monnet Saint-Etienne (St. Gaussent, P. Schwer)
- WWU Münster (L. Kramer, St. Rach, St. Schukajlow, P. Schwer)

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Tobias Boege
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2018 - 30.09.2021

Theorie der Gaussoide

Gaussoide sind kombinatorische Strukturen, die die bedingte Unabhängigkeit normalverteilter Zufallsvariablen abstrahieren. Dies steht in Analogie zur Theorie der Matroide, welche lineare Unabhängigkeit abstrahieren. In diesem Projekt wird die Theorie der Gaussoide systematisch und parallel zur Matroidtheorie entwickelt.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Dr. Philipp Korell
Förderer: Haushalt - 01.10.2018 - 30.09.2021

Algebra und ihre Anwendungen in Mathematik, Statistik, und Biologie

Algebra ist eines der Kerngebiete der Mathematik. Hier werden die wichtigsten diskreten Strukturen wie Gruppen, Ringe und Körper erforscht. Diese Strukturen sind schon immer aus Anwendungen abstrahiert worden, wobei das Lösen nicht-linearer Polynomgleichungen vielleicht die wichtigste, aber lange nicht einzige, Quelle dieser Anwendungen ist.

Die lineare Algebra ist heutzutage in praktisch jedem technischen Gerät eingeflossen. Die komplexen Strukturen, die z.B. in der Modellierung von Zellen oder im maschinellen Lernen auftreten, erlauben jedoch oft keine gute lineare Approximation. Die nicht-lineare Algebra wird in einigen Jahrzehnten einen ähnlichen Einfluss haben wird, wie heutzutage die lineare Algebra.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Lamprini Ananiadi
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2017 - 30.04.2020

Symmetric Limit Objects in Polyhedral and Toric Geometry

Binomideale sind wichtige Objekte der algebraischen Statistik. Eine häufige Fragestellung ist, ob eine gegebene Familie von Binomidealen bis auf Symmetrie stabilisiert, wenn einige der Parameter gegen unendlich laufen. In diesem Fall kann Symmetrie zur Vereinfachung von Berechnungen ausgenutzt werden.

In diesem Projekt wird die Stabilisierung bis auf Symmetrie für torische Varietäten und die zugehörigen

konvexen und kombinatorischen Objekte untersucht.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Frank Röttger
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2017 - 30.04.2020

Geometry of optimal designs for nonlinear models in statistics

In diesem Projekt werden Optimalitätsregionen von statistischen Designs mit Werkzeugen aus der algebraischen Geometrie und reellen Algebra untersucht. Wichtige Beispiellklassen in denen die Optimalitätsregionen semi-algebraisch beschrieben werden können sind Poissonregression und das Bradley-Terry Modell für paarweise Vergleiche.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Dr. Alessandro Oneto
Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung - 01.04.2019 - 31.03.2021

Algebraic Geometry, Tensors, and Machine Learning

Statisticians usually look at a set of data over some population and try to provide models describing the data-generating process. In the last decades, algebraic geometers got involved. Algebraic geometry is the branch of mathematics studying sets of solutions to polynomial equations, called varieties, and, in some case, statistical models can be described by polynomial equations. In this project we look at Hadamard–Waring decompositions of algebraic statistical models arising in data analysis.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Xiangying Chen
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2020 - 31.10.2023

Geometrie der Gaussoide

In diesem Projekt werden Gaussoide geometrisch untersucht. Für Matroide gibt es eine reichhaltige Theorie, die auf den Einbettungen der Grassmannschen Mannigfaltigkeit beruht. Es wird untersucht, inwieweit sich eine Analogie für Gaussoide mit Hilfe der Lagrange-Grassmannschen Mannigfaltigkeit aufbauen lässt. Dabei wird Typ-B Kombinatorik und eine Verbindung zu Coxetermatroiden eine wichtige Rolle spielen.

Projektleitung: Prof. Dr. Petra Schwer, Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Marco Lotz
Förderer: Haushalt - 01.11.2019 - 31.10.2022

Kombinatorik hyperbolischer Coxetergruppen

Coxetergruppen sind abstrakte Spiegelungsgruppen. Sie können in 3 Arten klassifiziert werden: sphärische, affine, und hyperbolische. Der hyperbolische Fall ist der interessanteste und schwierigste. Viele Eigenschaften, die im sphärischen Fall einfach und im affinen Fall lösbar sind bleiben im hyperbolischen Fall mysteriös. Um diese Komplexität zu beherrschen werden kombinatorische, algebraische, und geometrische Methoden kombiniert.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch, Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Philip Dörr
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2020 - 31.03.2023

Extremwerttheorie in der Kombinatorik

In diesem Promotionsprojekt werden Techniken der Extremwerttheorie auf Zufallsvariablen der Kombinatorik angewendet. Eine wichtige Beispielklasse sind Maxima von Coxetergruppenstatistiken, insbesondere Abstiege in der symmetrischen Gruppe.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Kooperationen: Irem Portakal
Förderer: Haushalt - 01.11.2018 - 31.08.2020

Reflexive Polytope gerichteter Graphen

Reflexive Polytope sind geometrische Objekte, die von großem Interesse in der diskreten, konvexen und torischen Geometrie sind. In diesem Projekt untersuchen wir offene Fragen für die kombinatorische Klasse von reflexiven Polytopen, die durch gerichtete Graphen definiert sind.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Kooperationen: Christopher Borger (OvGU Magdeburg)
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2017 - 30.04.2020

Komplexitätsreduktion für Familien von Gitterpolytopen

Die Untersuchung von Familien von Gitterpolytopen und ihre assoziierten polynomiellen Gleichungssystemen ist ein interdisziplinäres Forschungsgebiet zwischen algebraischer und diskreter Geometrie. Zusätzliche Motivation kommt auch aus Beziehungen zur Optimierung und mirror symmetry.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Kooperationen: University of Nottingham; Universidad de Cantabria; Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
Förderer: Haushalt - 01.09.2018 - 31.08.2020

Verallgemeinerte Flatnesskonstanten von Gitterpolytopen

Die fundamentale Flatnesskonstante ist die maximale Gitterweite eines konvexen Körpers ohne innere Gitterpunkte. Wir untersuchen Verallgemeinerung dieses Begriffes, motiviert durch Anwendungen auf spanning Gitterpolytope und in der symplektischen Geometrie.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Projektbearbeitung: Andreas Kretschmer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2020 - 31.08.2023

Varianten und Verfeinerungen von Ehrhart-theoretischen Invarianten

Das Ehrhartpolynom zählt die Anzahl Gitterpunkte in Vielfachen eines Gitterpolytopes. Schreibt man dieses in einer Binombasis, erhält man die Koeffizienten des h^* -Polynoms. Motiviert durch Beziehungen zur algebraischen und tropischen Geometrie, der mirror symmetry und der enumerativen Kombinatorik sollen Varianten und Verfeinerungen davon, wie z.B. das lokale h^* -Polynom, näher untersucht werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Kooperationen: Francisco Santos (Universidad de Cantabria)
Förderer: Haushalt - 01.01.2020 - 31.12.2021

Gitterweite von non-spanning Gitterpolytopen

Ein Gitterpolytop heisst non-spanning, wenn die Gitterpunkte im Polytop nicht das ambiente Gitter aufspannen. Die wichtigste Beispielklasse sind leere Gittersimplizes, bei denen die Ecken die einzigen Gitterpunkte im Simplex sind. Gitterpolytope ohne innere Gitterpunkte haben in jeder Dimension beschränkte Gitterweite. Kürzlich wurde gezeigt, dass deren Gitterweite die Dimension überschreiten kann. In diesem Projekt untersuchen wir, inwieweit dies auch für leere bzw. non-spanning Gittersimplizes möglich ist.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Projektbearbeitung: Dr. Christopher Borger
Kooperationen: Dr. Johannes Hofscheier (University of Nottingham)
Förderer: Haushalt - 01.10.2020 - 30.09.2022

Vermutungen über den Grad und gemischten Grad von Gitterpolytopen

Der Grad eines Gitterpolytopes beschreibt die Komplexität eines Gitterpolytopes als Grad des Ehrhart- h^* -Polynoms. Diese Definition wurde kürzlich zum gemischten Grad einer Familie von Gitterpolytopen erweitert. Ist es möglich Gitterpolytope von kleinem Gittergrad qualitativ zu beschreiben? In diesem Projekt untersuchen wir eine konkrete Vermutung dazu in wichtigen Fällen.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott
Projektbearbeitung: Wilfried Meidl
Kooperationen: RICAM Linz (Österreich)
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.10.2015 - 31.12.2020

Verallgemeinerte Bent Funktionen

In diesem Projekt soll das Studium von verallgemeinerten bent Funktionen fortgesetzt werden. Das Projekt läuft unter enger Zusammenarbeit mit Prof. Wilfried Meidl vom Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics (RICAM) Linz (Österreich) sowie Nurdagül Anbar (Sabanci University) und Pantelimon Stanica (Monterey, Naval Research Institute).

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott
Projektbearbeitung: Daniel Gerike
Förderer: Haushalt - 01.04.2017 - 30.09.2020

Die Zyklenstruktur von Permutationspolynomen

Ziel des Projektes ist es, die Zyklenstruktur von Permutationen von endlichen Körpern zu bestimmen, die als Polynome gegeben sind.

Kooperation mit Prof.in Dr. Gohar Kyureghyan (Universität Rostock).

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott
Projektbearbeitung: Christian Kaspers
Förderer: Haushalt - 01.04.2017 - 31.03.2021

Kombinatorik über Galoisringen

Galoisringe sind sehr interessante Ringe, die in vielen Aspekten ähnliche Eigenschaften aufweisen wie endliche Körper. Es ist demnach naheliegend, Konstruktionen kombinatorischer Objekte (beispielsweise Designs) aus endlichen Körpern analog in Galoisringen durchzuführen. Dieses Projekt widmet sich den Fragen, ob diese analogen Konstruktionen zu nicht-isomorphen Objekten führen, und ob weitere Konstruktionen aus endlichen Körpern genutzt werden können, um beispielsweise nicht-isomorphe Sequenzen in Galoisringen zu konstruieren.

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Kooperationen: Daniel Sommerhoff, IPN Kiel; Stefan Ufer, LUM MÜNchen
Förderer: Haushalt - 01.08.2018 - 31.07.2022

Mathematisches Wissen zu Studienbeginn

Es wird untersucht, welches Fachwissen Studierende in ein Mathematikstudium mitbringen und welches Fachwissen (z. B. welcher Typ von Wissen) prädiktiv für den Studienerfolg ist. Das Projekt wird unter der Leitung von Prof. Stefanie Rach in Zusammenarbeit mit Daniel Sommerhoff vom IPN Kiel und Stefan Ufer von der LMU München bearbeitet.

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Projektbearbeitung: Silke Neuhaus
Kooperationen: Universität Rostock, Eva Müller-Hill; Universität Marburg, Thomas Bauer
Förderer: Haushalt - 01.08.2018 - 31.07.2021

Beweisverständnis: Bedingungsfaktoren und Unterstützungsansätze

Das Konstrukt "Beweisverständnis" wird theoretisch und empirisch geklärt. Ansätze zur Unterstützung des Beweisverständnisses, z. B. graphische Darstellungen, werden untersucht. Das Projekt wird bearbeitet von Prof. Stefanie Rach und Silke Neuhaus in Zusammenarbeit mit Thomas Bauer (Universität Marburg) und Eva Müller-Hill (Universität Rostock).

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Kooperationen: Universität Hamburg, Jan Retelsdorf; WWU Münster, Stanislaw Schukajlow
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2018 - 30.11.2020

Situationales Interesse im Mathematikstudium

Die Bedeutung von situationalem Interesse für erfolgreiche Lernprozesse im Mathematikstudium wird analysiert. Zudem werden Maßnahmen zur Steigerung des situationalen Interesses konzipiert und empirisch überprüft. Das Projekt wird unter der Leitung von Prof. Stefanie Rach in Zusammenarbeit mit Stanislaw Schukajlow (WWU Münster) und Jan Retelsdorf (Universität Hamburg) bearbeitet.

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.08.2018 - 30.09.2020

PaMInA: Passendes MINT-Studium durch Informationen zu zukünftigen Anforderungen

Die Förderung der Studienfachwahl für ein MINT-Studium steht in diesem Projekt im Zentrum. Für die Förderung werden Workshops für Studieninteressierte konzipiert und evaluiert. Diese Workshops zielen darauf ab, die Erwartungen der Studieninteressierten mit den realen Anforderungen eines MINT-Studiums in Kongruenz zu bringen.

Projektleitung: Prof. Dr. Petra Schwer
Kooperationen: Haverford College; University of Sydney
Förderer: Sonstige - 01.04.2016 - 30.06.2021

Dimensions and non-emptiness of affine Deligne Lusztig varieties

In diesem Projekt werden geometrische Methoden entwickelt um Dimensionen affiner Deligne-Lusztig Varietäten zu berechnen. Hierbei handelt es sich um Untervarietäten affiner Fahnenvarietäten.

Die Fragestellung stammt aus der arithmetischen Geometrie und wird hier mit neuen Methoden aus der geometrischen Gruppentheorie untersucht.

Das Projekt wird in Kooperation mit Elizabeth Milicevic (Haverford, USA) und Anne Thomas (Sydney, Australien) durchgeführt und durch ein ARC Discovery project gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr. Petra Schwer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2017 - 30.09.2020

Compactifications and Local-to-Global Structure for Bruhat-Tits Buildings

The project is concerned with rigidity, compactifications and local-to-global principles in $CAT(0)$ geometry. One aim is to give a uniform construction of compactifications of euclidean buildings, using Gromov's embedding into spaces of continuous functions.

The ultimate goal is to study the dynamics of discrete group actions on the building, using the compactification.

The project also intends to investigate LG-rigidity and non-rigidity for the 1-skeletons and chamber graphs of general Bruhat-Tits buildings.

Bruhat Tits buildings are simplicial analogs of symmetric spaces and are a fundamental tool to study

algebraic groups over non-archimedean local fields. Their combinatorial structure encodes a lot of information about flag varieties and Grassmannians.

Projektleitung: Prof. Dr. Petra Schwer
Kooperationen: KIT, Aiko Voigt
Förderer: Haushalt - 01.01.2020 - 31.12.2021

Geometry of big data clouds

In this project we use modern methods of geometric group theory to investigate connected components of clouds within in ICON weather model. We are currently developing a prototype to determine connected components in cloud data based on the triangular grid. First publications will be available, soon. This is a joint project with Aiko Voigt from KIT.

Projektleitung: Prof. Dr. Petra Schwer
Förderer: Sonstige - 01.09.2019 - 31.08.2020

The Geometry of Big Data Clouds

This project establishes a surprising connection between high-resolution climate modeling and geometric group theory.

We aim to address the need for fundamentally new strategies in analyzing the big-data output from next-generation climate models. The new German-community climate model ICON is a next-generation model (Zängl et al., 2015). Thanks to its triangular grid, ICON runs effectively on tens of thousands of CPUs and harvests advances in supercomputing.

In contrast to previous climate models this new model is based on a triangular grid. To provide fast computing algorithms one can thus no longer work with a cube-grid structure.

The main idea of this project is to use a technique from geometric group theory to translate the triangle structure into a parallel grid and back and thus to provide a methods to integrate existing fast algorithms into the new model.

This project won the "Best grant proposal award 2018" by the YIN@KIT

Projektleitung: Annette Karrer, Prof. Dr. Petra Schwer
Kooperationen: KIT, Annette Karrer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2016 - 19.02.2020

Contracting boundaries of $CAT(0)$ spaces

Kontraktionsränder sind Ränder metrischer Räume mit nichtpositiver Krümmung, sogenannte $CAT(0)$ Räume, die invariant unter Quasi-Isometrie sind.

Daher eignen sie sich gut um das grobe Verhalten der metrischen Räume zu untersuchen.

Dieses Dissertationsprojekt hat zum Ziel für geeignete Klassen von $CAT(0)$ Räume ebensolche Ränder zu berechnen.

Projektleitung: Prof. Dr. Petra Schwer
Kooperationen: Saint Étienne
Förderer: Haushalt - 01.04.2018 - 31.12.2021

Kombinatorik von Schubertvarietäten

Dieses Projekt untersucht sogenannte Schubertvarietäten und hat zum Ziel ein kombinatorisches framework zu entwickeln um deren Tangentialräume zu verstehen und klassifizieren zu können. Schubertvarietäten sind Untervarietäten von Fahnenvarietäten und spielen eine wichtige Rolle in der Darstellungstheorie.

Projektleitung: Prof. Dr. Linus Kramer, Prof. Dr. Petra Schwer
Kooperationen: WWU Münster, Linus Kramer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2020 - 30.09.2023

A unified approach to symmetric spaces of noncompact type and euclidean buildings

The aim of the project is to provide a uniform framework which allows us to treat Riemannian symmetric spaces of noncompact type and Euclidean buildings on an equal footing. We will in particular consider the question of the extension of automorphisms at infinity, filling properties of S -arithmetic groups, and Kostant Convexity from an unified viewpoint.

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Balletti, Gabriele; Borger, Christopher

Families of lattice polytopes of mixed degree one

Journal of combinatorial theory / A: JCTA - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Volume 173 (2020), article 105229;
[Imp.fact.: 0.958]

Borello, Martino; Cruz, Javier; Willems, Wolfgang

A note on linear complementary pairs of group codes

Discrete mathematics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Volume 343(2020), issue 8, article 111905;
[Imp.fact.: 0.77]

Borello, Martino; Willems, Wolfgang

Group codes over fields are asymptotically good

Finite fields and their applications - Orlando, Fla. [u.a.]: Elsevier, Volume 68(2020), article 101738;
[Imp.fact.: 1.478]

Borger, Christopher; Nill, Benjamin

On defectivity of families of full-dimensional point configurations

Proceedings of the American Mathematical Society / B/ American Mathematical Society - Providence, RI: Soc.,
Bd. 7.2020, S. 43-51;

Cifuentes, Diego; Kahle, Thomas; Parrilo, Pablo

Sums of squares in Macaulay2

Journal of Software for Algebra and Geometry: Macaulay2: JSAG - [S.I.], Bd. 10.2020, S. 17-24;

Do, Trong Hoang; Kahle, Thomas

Hilbert-Poincaré series of parity binomial edge ideals and permanent ideals of complete graphs

Collectanea mathematica - Barcelona . - 2020, insges. 9 S.;

[Online first]

[Imp.fact.: 0.769]

Duarte, Eliana; Görden, Christiane

Equations defining probability tree models

Journal of symbolic computation: an international journal - Amsterdam: Elsevier, Bd. 99.2020, S. 127-146;
[Imp.fact.: 0.876]

Graeber, Marius; Schwer, Petra

Shadows in coxeter groups

Annals of combinatorics: AC - [Cham (ZG)]: [Springer International Publishing AG], Bd. 24.2020, 1, S. 119-147;
[Imp.fact.: 0.507]

Higashitani, Akihiro; Nill, Benjamin; Tsuchiya, Akiyoshi

Gorenstein polytopes with trinomial h -polynomials

Beiträge zur Algebra und Geometrie - Berlin: Springer . - 2020;

[Online first]

Kahle, Thomas; Röttger, Frank; Schwabe, Rainer

Geometrie optimaler Versuchspläne

Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung/ Deutsche Mathematiker-Vereinigung - Berlin: DMV,
Bd. 28.2020, 2, S. 71-76;

Karrer, Annette; Schwer, Petra; Struyve, Koen

The triangle groups $(2, 4, 5)$ and $(2, 5, 5)$ are not systolic

Graphs and combinatorics - Tokyo: Springer-Verl. Tokyo, Bd. 36.2020, 6, S. 1741-1782;

[Imp.fact.: 0.507]

Li, Shuxing; Meidl, Wilfried; Polujan, Alexandr; Pott, Alexander; Riera, Constanza; Stanica, Pantelimon

Vanishing flats - a combinatorial viewpoint on the planarity of functions and their application

IEEE transactions on information theory: a journal devoted to the theoretical and experimental aspects of information transmission, processing, and utilization ; a publication of the IEEE Information Theory Society/
Institute of Electrical and Electronics Engineers - Piscataway, NJ: IEEE, Bd. 66.2020, 11, S. 7101-7112;
[Imp.fact.: 3.036]

Li, Shuxing; Pott, Alexander

A direct construction of primitive formally dual pairs having subsets with unequal sizes

Cryptography and communications: discrete structures, boolean functions and sequences - New York, NY:
Springer, Bd. 12.2020, S. 469-483;
[Imp.fact.: 1.291]

Li, Shuxing; Pott, Alexander

Intersection distribution, non-hitting index and Kakeya sets in affine planes

Finite fields and their applications - Orlando, Fla. [u.a.]: Elsevier, Volume 66(2020), article 101691;
[Imp.fact.: 1.478]

Liu, Y.; Willems, Wolfgang

On Hilbert divisors of Brauer characters

Journal of algebra - San Diego, Calif.: Elsevier, Bd. 558.2020, S. 595-610;
[Imp.fact.: 0.666]

Liu, Yanjun; Willems, Wolfgang; Xiong, Huan; Zhang, Jiping

Trivial intersection of blocks and nilpotent subgroups

Journal of algebra - San Diego, Calif.: Elsevier, Bd. 559.2020, S. 510-528;
[Imp.fact.: 0.745]

Nill, Benjamin

The mixed degree of families of lattice polytopes

Annals of combinatorics: AC - [Cham (ZG)]: [Springer International Publishing AG], Bd. 24.2020, S. 203-216;
[Imp.fact.: 0.507]

Polujan, Alexandr; Pott, Alexander

Cubic bent functions outside the completed Maiorana-McFarland class

Designs, codes and cryptography: an international journal - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media
B.V, Bd. 88.2020, 9, S. 1701-1722;
[Imp.fact.: 1.524]

Polujan, Alexandr; Pott, Alexander

On design-theoretic aspects of Boolean and vectorial bent function

IEEE transactions on information theory: a journal devoted to the theoretical and experimental aspects of
information transmission, processing, and utilization ; a publication of the IEEE Information Theory Society/
Institute of Electrical and Electronics Engineers - Piscataway, NJ: IEEE . - 2020;
[Online first]
[Imp.fact.: 3.036]

Rach, Stefanie; Ufer, Stefan

Which prior mathematical knowledge is necessary for study success in the university study entrance phase? -
results on a new model of knowledge levels based on a reanalysis of data from existing studies
International journal of research in undergraduate mathematics education - New York, NY: Springer . - 2020;
[Online first]

Schwer, Petra

Root operators, root groups and retractions

Journal of combinatorial algebra: JCA - Zürich: European Mathematical Society Publishing House, Bd. 2.2018,
3, S. 215-230;

Çemeliolu, Ayça; Meidl, Wilfried; Pott, Alexander

Vectorial bent functions in odd characteristic and their components

Cryptography and communications: discrete structures, boolean functions and sequences - New York, NY:

Springer . - 2020;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.291]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Rach, Stefanie; Ritter, Sebastian

Wer die Wahl hat ... Situationales Interesse durch Wahlaufgaben zu verschiedenen Kontexten steigern

Mathematik lehren: erfolgreich unterrichten: Konzepte und Materialien - Hannover: Friedrich Verlag GmbH . -

2020, 221, S. 26-29

BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge

Kaspers, Christian; Pott, Alexander

On solving isomorphism problems about 2-designs using block intersection numbers

Finite Fields and their Applications: Proceedings of the 14th International Conference on Finite Fields and their

Applications, Vancouver, June 3-7, 2019 - Berlin: De Gruyter, 2020; Davis, James A . - 2020, S. 51-70;

[Konferenz: 14th International Conference on Finite Fields and their Applications, Vancouver, June 3-7, 2019]

DISSERTATIONEN

Ananiadi, Lamprini; Kahle, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

Symmetry in toric geometry

Magdeburg, 2020, 104 Seiten, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 99-104]

Borger, Christopher; Nill, Benjamin [AkademischeR BetreuerIn]

Mixed lattice polytope theory with a view towards sparse polynomial systems

Magdeburg, 2020, XV, 136 Seiten, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 109-113]

Gerike, Daniel; Pott, Alexander [AkademischeR BetreuerIn]

Determining the cycle structure of permutation polynomials of shape $X^t + \gamma \text{Tr}(X^k)$

Magdeburg, 2020, V, 94 Seiten, Formeln, Tabellen, 30 cm;

[Im Titel ist "t" und "k" hochgestellt; Literaturverzeichnis: Seite 93-94]

Röttger, Frank; Kahle, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]; Schwabe, Rainer [AkademischeR BetreuerIn]

Geometry of optimal design and limit theorems

Magdeburg, 2020, IX, 105 Seiten, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 99-105]

INSTITUT FÜR ANALYSIS UND NUMERIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58649 / 58586, Fax 49 (0)391 67 48073
ian@uni-magdeburg.de

1. LEITUNG

Prof. Dr. Peter Benner (MPI Magdeburg)
Prof. Dr. Klaus Deckelnick
Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau
Jun. Prof. Dr. Jan Heiland
Prof. Dr. Thomas Richter (Geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr. Miles Simon
Prof. Dr. Gerald Warnecke
Priv.-Doz. Dr. Bernd Rummler

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Peter Benner (MPI Magdeburg)
Prof. Dr. Klaus Deckelnick
Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau
Jun. Prof. Dr. Jan Heiland
apl. Prof. Dr. Matthias Kunik
Prof. Dr. Thomas Richter
Priv.-Doz. Dr. Bernd Rummler
apl. Prof. Dr. Friedhelm Schieweck
Prof. Dr. Miles Simon
Prof. Dr. Gerald Warnecke
Prof. Dr. Alexander Zujev (MPI)
im Ruhestand:
Prof. em. Dr. Herbert Goering
Prof. Dr. Lutz Tobiska

3. FORSCHUNGSPROFIL

AG Nichtlineare partielle Differentialgleichungen und geometrische Analysis: (Deckelnick, Grunau, Rummler, Simon)

Elliptische Randwertprobleme höherer Ordnung (Grunau)

- Fast-Positivität und Abschätzungen für Greensche Funktionen
- Semilineare Gleichungen mit (super-) kritischem Wachstum, Bezüge zur Differentialgeometrie

Hydrodynamik (Rummler)

- Eigenfunktionen des Stokes-Operators

- Laminar-turbulentes Umschlagsverhalten, Bifurkationen
- Regularität von Zerlegungsfeldern

Nichtlineare Evolutionsgleichungen

- Existenz, qualitative Eigenschaften & numerische Approximation für geometrische Evolutionsgleichungen (Deckelnick)
- Stabilität und Abschätzungen, Fastpositivität (Grunau / Simon)
- Existenz & Regularität bei nichtglatten Anfangsdaten (Simon)

Optimalsteuerungsprobleme mit partiellen Differentialgleichungen (Deckelnick)

- Entwicklung & Analyse numerischer Näherungsverfahren
- Parameteridentifikationsprobleme

Randwertprobleme für Willmoreflächen

- Abschätzungen, qualitative Eigenschaften & Existenz (Deckelnick, Grunau)
- Entwicklung und Analyse numerischer Näherungsverfahren (Deckelnick)

Ricci-Fluss (Simon)

- Verhalten von Singularitäten
- Existenz und Regularität im Falle nichtglatter Anfangsdaten

AG Numerische Mathematik in Anwendungen (Richter)

- Analyse von Fluid-Struktur-Interaktionsproblemen mit Anwendung in der Medizin auf Höchstleistungsrechnern zur schnellen Simulation
- Einsatz adaptiver Finite Elemente Methoden zur Diskretisierung von partiellen Differentialgleichungen. Analyse dualitätsbasierter Fehlerschätzer in Ort und Zeit
- Entwurf und Analyse von effizienten numerischen Methoden zur Simulation von Multiphysik-Problemen

AG Numerische Analysis: (Tobiska, Schieweck)

- A posteriori Fehlerschätzung und adaptive FEM
- Eigenschaften der Lösung singular gestörter Probleme
- Entwicklung effektiver Algorithmen zur Lösung hochdimensionaler Gleichungssysteme auf modernen Rechnerarchitekturen
- Finite Elemente Methoden zur Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen in Gebieten mit freiem Rand und Entwicklung geeigneter Mehrgitterlöser
- Galerkin Methoden zur Lösung instationärer partieller Differentialgleichungen
- Konvergenz, Stabilität und Genauigkeit von Finite Elemente Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungssysteme, insbesondere in der numerischen Strömungssimulation
- Numerische Behandlung mathematischer Modelle zur Strömungssimulation in porösen Medien

AG Numerische Mathematik (Warnecke, Kunik)

- Analytische Zahlentheorie
- Konvergenz, Stabilität und Genauigkeit von Diskretisierungsverfahren (FEM, FVM, FDM, kinetische Verfahren) für partielle Differentialgleichungssysteme, Entwicklung numerischer Verfahren
- Riemann-Probleme für Systeme hyperbolischer Erhaltungsgleichungen, resonante Wellen, Phasenübergänge
- Theoretische und numerische Untersuchung von Systemen von Erhaltungsgleichungen, insbesondere in der Gasdynamik, Mehrphasengemische

AG Numerische Methoden in der System- und Regelungstheorie (Benner, Heiland)

- Modellierung und Simulationen dynamischer Systeme mit Ein- und Ausgängen

- Modellordnungsreduktion
- Wissenschaftliches Maschinelles Lernen
- robuste Regelung komplexer Systeme; insbesondere Strömungen

4. KOOPERATIONEN

- PD Dr. Martin Falcke (MDC, Berlin)
- Prof. Dr. A. Deruelle, Sorbonne (Paris, Frankreich) mit Prof. Simon
- Prof. Dr. Charles M. Elliott, University of Warwick mit Prof. Deckelnick
- Prof. Dr. Eleuterio Toro, Italien mit Prof. Warnecke
- Prof. Dr. F. Schulze, UCL London (London, Vereinigtes Königreich) mit Prof. Simon
- Prof. Dr. Guido Sweers, Universität zu Köln mit Prof. Grunau
- Prof. Dr. Hailiang Liu (Ames, Iowa, USA) mit Prof. Kunik, Prof. Warnecke
- Prof. Dr. Shinya Okabe, Tohoku University Japan mit Prof. Grunau
- Prof. Dr. T. Lamm, KIT Universität (Karlsruhe) mit Prof. Simon
- Prof. Dr. V. Polevikov (Minsk, Belarus) mit Prof. Tobiska

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager, Prof. Dr. Peter Benner
Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, Prof. Dr. Thomas Kahle, Prof. Dr. Rainer Schwabe, Prof. Dr. Claudia Kirch, Prof. Dr. Alexander Pott, Prof. Dr. Benjamin Nill, Doz. Dr. Gennadiy Averkov, Prof. Dr. Volker Kaibel
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2017 - 30.09.2021

Mathematisches Komplexitätsreduktion (GRK 2297/1)

Das Projekt wird von den genannten Principal Investigators getragen. Diese sind den Instituten für Mathematische Optimierung (Averkov, Kaibel, Sager), für Algebra und Geometrie (Kahle, Nill, Pott), für Mathematische Stochastik (Kirch, Schwabe) und für Analysis und Numerik (Benner) der Fakultät zugeordnet. Benner ist zudem Direktor des Max-Planck Institutes für Dynamik komplexer technischer Systeme. Die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik ist über Findeisen beteiligt.

Im Kontext des vorgeschlagenen Graduiertenkollegs (GK) verstehen wir Komplexität als eine intrinsische Eigenschaft, die einen mathematischen Zugang zu einem Problem auf drei Ebenen erschwert. Diese Ebenen sind eine angemessene mathematische Darstellung eines realen Problems, die Erkenntnis fundamentaler Eigenschaften und Strukturen mathematischer Objekte und das algorithmische Lösen einer mathematischen Problemstellung. Wir bezeichnen alle Ansätze, die systematisch auf einer dieser drei Ebenen zu einer zumindest partiellen Verbesserung führen, als mathematische Komplexitätsreduktion.

Für viele mathematische Fragestellungen sind Approximation und Dimensionsreduktion die wichtigsten Werkzeuge auf dem Weg zu einer vereinfachten Darstellung und Rechenzeitgewinnen. Wir sehen die Komplexitätsreduktion in einem allgemeineren Sinne und werden zusätzlich auch Liftings in höherdimensionale Räume und den Einfluss der Kosten von Datenerhebungen systematisch untersuchen. Unsere Forschungsziele sind die Entwicklung von mathematischer Theorie und Algorithmen sowie die Identifikation relevanter Problemklassen und möglicher Strukturausnutzung im Fokus der oben beschriebenen Komplexitätsreduktion.

Unsere Vision ist ein umfassendes Lehr- und Forschungsprogramm, das auf geometrischen, algebraischen, stochastischen und analytischen Ansätzen beruht und durch effiziente numerische Implementierungen komplementiert wird. Die Doktorandinnen und Doktoranden werden an einem maßgeschneiderten Ausbildungsprogramm teilnehmen. Dieses enthält unter anderem Kompaktkurse, ein wöchentliches Seminar und ermutigt zu einer frühzeitigen Integration in die wissenschaftliche Community. Wir erwarten, dass das GK als ein Katalysator zur Etablierung dieser erfolgreichen DFG-Ausbildungskonzepte an der Fakultät für Mathematik dienen und zudem helfen wird, die Gleichstellungssituation zu verbessern.

Die Komplexitätsreduktion ist ein elementarer Aspekt der wissenschaftlichen Hintergründe der beteiligten

Wissenschaftler. Die Kombination von Expertisen unterschiedlicher mathematischer Bereiche gibt dem GK ein Alleinstellungsmerkmal mit großen Chancen für wissenschaftliche Durchbrüche. Das GK wird Anknüpfungspunkte an zwei Fakultäten der OVGU, an ein Max Planck Institut und mehrere nationale und internationale Forschungsaktivitäten in verschiedenen wissenschaftlichen Communities haben. Die Studierenden im GK werden in einer Fülle von mathematischen Methoden und Konzepten ausgebildet und erlangen dadurch die Fähigkeit, herausfordernde Aufgaben zu lösen. Wir erwarten Erfolge in der Forschung und in der Ausbildung der nächsten Generation führender Wissenschaftler in Akademia und Industrie.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter, Prof. Dr. Peter Benner, Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.01.2019 - 31.12.2022

Peruvian Competence Center of Scientific Computing Stärkung des wissenschaftlichen Rechnens in der Lehre in Peru

Die Angewandte Mathematik und das Wissenschaftliche Rechnen mit dem Fokus Modellbildung, Simulation und Optimierung nimmt weltweit einen zentralen und größer werdenden Stellenwert ein. Die numerische Simulation und Optimierung sind - neben dem Experiment - in vielen wissenschaftlichen Anwendungen zunehmend etabliert. Diese Entwicklung wurde in den letzten Jahrzehnten durch die Verfügbarkeit leistungsfähiger Computer und die damit verbundene mathematische Grundlagenforschung beschleunigt. Obwohl die technischen Voraussetzungen auch in Ländern wie Peru gegeben sind, ist die Disziplin Wissenschaftliches Rechnen hier noch nicht vertreten. Dies liegt an einem streng theoretischem Fokus der Mathematik in Peru, der fehlenden Ausbildung von DozentInnen in Bereichen der Angewandten Mathematik und einem resultierenden Mangel an entsprechenden Studienprogrammen.

In diesem Projekt verfolgen wir mehrere, eng verwandte Ziele: an der Universidad Nacional Agraria La Molina unterstützen wir die derzeit geplante Einrichtung eines Studiengangs Angewandte Mathematik, an der Universidad Nacional de Trujillo und der Pontificia Universidad Católica del Perú unterstützen wir die Weiterentwicklung der vorhandenen Studiengänge und die Entwicklung neuer Forschungslinien zur Stärkung des wissenschaftlichen Rechnens und etablieren Austauschprogramme mit deutschen Hochschulen. Begleitend initiieren wir mit diesen und weiteren Partnern die Einrichtung eines transregionalen Kompetenzzentrums Scientific Computing mit dem Arbeitstitel Peruvian Competence Center of Scientific Computing (PeC3), um eine Vernetzung der Player zum Schaffen von Synergien und eine nachhaltige Verstetigung der Maßnahmen zu erreichen.

Die Einrichtung und Weiterentwicklung von Studiengängen erfordert eine Schulung der DozentInnen in modernen Methoden des wissenschaftlichen Rechnens. Wesentliches Instrument hierzu sind Kurse und Workshops in Peru. Eine besondere Bedeutung kommt dem Einzug von praktischen Elementen in Lehr- und Lernformen zu. Weiter erarbeiten wir Kataloge aktueller und bewährter Literatur für die Lehre, aber werden auch geeignete Skripten, Übungsmaterialien und insbesondere gut dokumentierte wissenschaftliche Software bereitstellen. Schließlich ist die Co-Betreuung peruanischer Abschlussarbeiten von deutscher Seite vorgesehen, um eine Internationalisierung und einen gegenseitigen Erfahrungsaustausch zu erreichen. Darüber hinaus planen wir ein Austauschprogramm, um ein gegenseitiges Begleiten und Kennenlernen von Lehrveranstaltungen sowie Verwaltungs- und Forschungsstrukturen zu ermöglichen.

Die Maßnahmen werden unter die Schirmherrschaft eines neu zu gründenden Kompetenzverbunds PeC3 gestellt, um so eine Institutionalisierung und eine Identifikation mit den Maßnahmen zu erzeugen. Dabei denken wir an einen ideellen Verbund im Sinne des WIR - Wissenschaftlichen Rechnen in Baden-Württemberg oder des NoKo - Northern German Colloquium on Applied Analysis and Numerical Mathematics, welches identitätsstiftend für das gesamte Projekt wirkt. Dieser Verbund wird weiteren interessierten Partnern in Südamerika, aber auch kooperierenden Partnern in Europa und Nordamerika offen stehen und soll langfristig als Plattform die Aktivitäten im Bereich Wissenschaftliches Rechnen bündeln und vertreten.

Durch bisher vier vom DAAD finanzierte Sommerschulen sowie der Mitarbeit bei der Etablierung von Promotionsprogrammen sind wir in Südamerika, insbesondere in Peru, bestens vernetzt und kennen die Stärken und Schwächen im Universitätssystem. Von diesem Projekt erhoffen wir uns eine strukturelle Stärkung der Lehre auf dem Gebiet des wissenschaftlichen Rechnens in Peru, die langfristig auch auf die Forschung wirkt. Wir profitieren von einer Institutionalisierung des Kontakts, welche auch zu einer Internationalisierung unserer Hochschulen und zu Austauschmöglichkeiten mit entsprechenden Studiengängen in Deutschland führt.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Kooperationen: Ping Lin, University of Science and Technology Beijing
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.06.2022

Simulation und Analysis für zeitliche Mehrskalenprobleme mit partiellen Differentialgleichungen

In diesem Projekt untersuchen wir zeitliche Mehrskalenprobleme mit partiellen Differentialgleichungen. Viele Anwendungen beschreiben Langzeiteffekte, etwa die Materialalterung, Materialschädigung durch Risse, biologische Musterbildungsprozess oder biologische Wachstumsprozesse. Diese Phänomene sind oft durch wichtige Kurzzeiteinflüsse bestimmt.

Eine detaillierte numerische Simulation solcher Vorgänge mit etablierten Verfahren ist nicht möglich. Als Beispiel betrachten wir das Wachstum von arteriosklerotischem Plaque, welches im Zeitraum von mehreren Monaten abspielt, jedoch erheblich durch die mechanische Belastung der pulsierenden Blutströmung bestimmt ist, welche eine Auflösung von weniger als einer Sekunde bedarf. Eine direkte Simulation über lange Zeiträume mit sehr feiner Auflösung ist jenseits der Möglichkeiten.

Wir werden zeitliche Mehrskalenverfahren zur Approximation dieser Probleme entwickeln, untersuchen und implementieren. Diese Methoden basieren auf einer Mittelung der schnellen Prozesse, um so eine effektive Gleichung zur Beschreibung des Langzeitverhaltens zu gewinnen.

Ein Teil des Projekts widmet sich der mathematischen Analyse von zeitlichen Mehrskalenproblemen mit partiellen Differentialgleichungen. Üblicherweise kann ein Skalenparameter eingeführt werden, der das Verhältnis zwischen langsamer und schneller Skala beschreibt. Wir werden die Konvergenz der Mehrskalenlösung gegen die gemittelte Lösung in Hinblick auf diesen Skalenparameter untersuchen.

Im zweiten Teil werden effiziente numerische Verfahren zur schnellen Approximieren von zeitlichen Mehrskalenproblemen entwickelt und implementiert. Diese Verfahren basieren auf einer effizienten Approximation der gemittelten Langzeitprobleme. Zur örtlichen Diskretisierung verwenden wir die Finite Elemente Methode, zeitliche Diskretisierung erfolgt auf Basis von Galerkin-Verfahren. Zum Erlangen effizienter Algorithmen werden wir konsequent auf adaptive Verfahren in Ort und Zeit setzen.

Die mathematische Analyse von zeitlicher Mehrskaligkeit im Zusammenhang mit partiellen Differentialgleichungen ist ein herausforderndes Problem, welches bisher kaum systematisch untersucht wurde.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2018 - 30.09.2021

Graduiertenkolleg "Mathematische Komplexitätsreduktion" (GRK 2297/1)

MathCoRe stands for Mathematical Complexity Reduction – a Research Training Group (RTG) located at Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OvGU). The RTG is a Graduiertenkolleg (DFG-GRK 2297) funded by Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG). Headed by the Faculty of Mathematics (FMA) it is run as a cooperation with the Faculty of Electrical Engineering and Information Technology (FEIT) and the Max Planck Institute for the Dynamics of Complex Technical Systems(MPI)

The combination of expertise from different mathematical areas under the theme of Complexity Reduction provides the RTG with a unique profile that specifically shapes the scientific understanding of the young researchers graduating within the RTG. A fundamental goal of our Philosophy is to make the PhD students work on projects that connect several mathematical areas and to let them profit from supervision by two principal investigators with different mathematical backgrounds. In order to ensure the success of our doctoral students they participate in a tailored structured study program. It contains training units in form of compact courses and weekly seminars, encouraging early integration into the scientific community and networking.

The current funding (from April 1, 2017 until September 30, 2021) allows the RTG to support 15 PhD students and a PostDoc to work on their respective research projects. To further promote scientific exchange there are additional PhD students and PostDocs with external funding associated. For a list of current fellows, see here. For possibilities to apply as a regular fellow, see this page.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.01.2019 - 31.12.2022

Peruvian Competence Center of Scientific Computing Stärkung des wissenschaftlichen Rechnens in der Lehre in Peru

Die Angewandte Mathematik und das Wissenschaftliche Rechnen mit dem Fokus Modellbildung, Simulation und Optimierung nimmt weltweit einen zentralen und größer werdenden Stellenwert ein. Die numerische Simulation und Optimierung sind - neben dem Experiment - in vielen wissenschaftlichen Anwendungen zunehmend etabliert. Diese Entwicklung wurde in den letzten Jahrzehnten durch die Verfügbarkeit leistungsfähiger Computer und die damit verbundene mathematische Grundlagenforschung beschleunigt. Obwohl die technischen Voraussetzungen auch in Ländern wie Peru gegeben sind, ist die Disziplin Wissenschaftliches Rechnen hier noch nicht vertreten. Dies liegt an einem streng theoretischem Fokus der Mathematik in Peru, der fehlenden Ausbildung von DozentInnen in Bereichen der Angewandten Mathematik und einem resultierenden Mangel an entsprechenden Studienprogrammen.

In diesem Projekt verfolgen wir mehrere, eng verwandte Ziele: an der Universidad Nacional Agraria La Molina unterstützen wir die derzeit geplante Einrichtung eines Studiengangs Angewandte Mathematik, an der Universidad Nacional de Trujillo und der Pontificia Universidad Católica del Perú unterstützen wir die Weiterentwicklung der vorhandenen Studiengänge und die Entwicklung neuer Forschungslinien zur Stärkung des wissenschaftlichen Rechnens und etablieren Austauschprogramme mit deutschen Hochschulen. Begleitend initiieren wir mit diesen und weiteren Partnern die Einrichtung eines transregionalen Kompetenzzentrums Scientific Computing mit dem Arbeitstitel Peruvian Competence Center of Scientific Computing (PeC3), um eine Vernetzung der Player zum Schaffen von Synergien und eine nachhaltige Verstetigung der Maßnahmen zu erreichen.

Die Einrichtung und Weiterentwicklung von Studiengängen erfordert eine Schulung der DozentInnen in modernen Methoden des wissenschaftlichen Rechnens. Wesentliches Instrument hierzu sind Kurse und Workshops in Peru. Eine besondere Bedeutung kommt dem Einzug von praktischen Elementen in Lehr- und Lernformen zu. Weiter erarbeiten wir Kataloge aktueller und bewährter Literatur für die Lehre, aber werden auch geeignete Skripten, Übungsmaterialien und insbesondere gut-dokumentierte wissenschaftliche Software bereitstellen. Schließlich ist die Co-Betreuung peruanischer Abschlussarbeiten von deutscher Seite vorgesehen, um eine Internationalisierung und einen gegenseitigen Erfahrungsaustausch zu erreichen. Darüber hinaus planen wir ein Austauschprogramm, um ein gegenseitiges Begleiten und Kennenlernen von Lehrveranstaltungen sowie Verwaltungs- und Forschungsstrukturen zu ermöglichen.

Die Maßnahmen werden unter die Schirmherrschaft eines neu zu gründenden Kompetenzverbunds PeC3 gestellt, um so eine Institutionalisierung und eine Identifikation mit den Maßnahmen zu erzeugen. Dabei den-

ken wir an einen ideellen Verbund im Sinne des WIR - Wissenschaftlichen Rechnen in Baden-Württemberg oder des NoKo - Northern German Colloquium on Applied Analysis and Numerical Mathematics, welches identitätsstiftend für das gesamte Projekt wirkt. Dieser Verbund wird weiteren interessierten Partnern in Südamerika, aber auch kooperierenden Partnern in Europa und Nordamerika offen stehen und soll langfristig als Plattform die Aktivitäten im Bereich Wissenschaftliches Rechnen bündeln und vertreten.

Durch bisher vier vom DAAD finanzierte Sommerschulen sowie der Mitarbeit bei der Etablierung von Promotionsprogrammen sind wir in Südamerika, insbesondere in Peru, bestens vernetzt und kennen die Stärken und Schwächen im Universitätssystem. Von diesem Projekt erhoffen wir uns eine strukturelle Stärkung der Lehre auf dem Gebiet des wissenschaftlichen Rechnens in Peru, die langfristig auch auf die Forschung wirkt. Wir profitieren von einer Institutionalisierung des Kontakts, welche auch zu einer Internationalisierung unserer Hochschulen und zu Austauschmöglichkeiten mit entsprechenden Studiengängen in Deutschland führt.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Kooperationen: Prof. Dr. Stefan Turek, TU Dortmund; Prof. Dr. Boris Vexler, TU München; Prof. Dr. Dr. h.c. Rolf Rannacher, Universität Heidelberg
Förderer: Bund - 01.12.2016 - 31.10.2020

BlutSimOpt - Modellierung, schnelle Simulation und Optimierung von Blutströmungen mit Materialschädigung - Hämodialyse Shunts und Stenosen

Es werden numerische Methoden zur Simulation und Optimierung komplexer Blutströmungen entwickelt und benutzerfreundliche, effiziente Tools implementiert. In Zusammenarbeit mit klinischen und industriellen Partnern untersuchen wir dabei Möglichkeiten der Strömungskontrolle zur Behandlung von Gefäßerkrankungen wie Stenosen oder Aneurysmen. Dabei betrachten wir insbesondere die extremen Strömungssituationen nach dem Anlegen von arteriovenösen Shunts zur Dialysevorbereitung. Fernziel des Projekts ist es, die gewonnenen Resultate in Zusammenarbeit mit den Partnern sowohl in patientenspezifische Diagnose- und Therapieverfahren als auch in diversifizierte medizinische Produkte einfließen lassen. Zur effizienten Simulation der mechano-chemisch gekoppelten Effekte in Blutgefäßen müssen neue reduzierte Modelle entwickelt werden. Zur Abbildung der patientenspezifischen Situation werden ableitungsbasierte Verfahren zur Parameterschätzung entwickelt.

Projektleitung: Dr. Liu Jiawei, Prof. Dr. Miles Simon
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2017 - 31.12.2021

Lösungen des Ricci-Flusses mit Skalarkrümmung beschränkt in L^p

Das Ziel dieses Projektes ist es, Singularitäten des Ricci-Flusses in vier Dimensionen zu verstehen, wenn die Topologie bzw. die Geometrie eingeschränkt ist. Für vier-dimensionale Lösungen mit beschränkter Skalarkrümmung wurde folgendes in Arbeiten von R. Bamler, Q. Zhang und (unabhängig davon) dem Antragsteller gezeigt: Falls die Lösung in endlicher Zeit singularär wird, dann sind die Singularitäten vom Orbifold-Typ. Weiterhin wurde in einer Arbeit des Antragstellers gezeigt, dass die Lösung mit dem Orbifold Ricci-Fluss fortgesetzt werden kann. In diesem Projekt möchten wir die Situation untersuchen, dass die Skalarkrümmung in L^p gleichmäßig in der Zeit, oder durch $(T-t)$ -dafür ein kleines $a > 0$ zu jeder Zeit $t < T$ beschränkt ist. Wir werden zeigen, dass diese Bedingungen die Struktur von möglichen Singularitäten einschränken.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Förderer: Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2021

Advanced Numerical Methods for Nonlinear Hyperbolic Balance Laws and Their Applications

Our intention is to intensify cooperation in the mathematical field of "Advanced Numerical Methods for Nonlinear Hyperbolic Laws and Their Applications" between 11 research institutions: On the Chinese side five top universities, i.e. Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Peking University, Tsinghua University, and Xiamen University, as well as the Institute of Applied Physics and Computational Mathematics, Beijing; on the German side RWTH Aachen University, as well as the universities of Freiburg, Mainz, Magdeburg, Stuttgart and Würzburg. During the past decade individual cooperation and joint publications by specialists involved in our project showed parallel interests and activities that should be coordinated. The main sources of such occasional contacts were international conferences, research visits, and longer exchanges of young scientists.

Fundamental mathematical research in our field has a strategic importance for many challenges in other fields of research and development, e.g. in engineering, physics and ecology. Central topics are advanced numerical methods for nonlinear hyperbolic balance laws that are particularly important for incompressible fluid flows and related systems of equations. The numerical methods we are focused on are finite volume/finite difference, discontinuous Galerkin methods, and kinetic-type schemes. There are still very basic and challenging open mathematical research problems in this field, such as multidimensional shock waves, interfaces with different phases or efficient, problem suited adaptive algorithms. Consequently, our main objective is to derive and analyze novel high-order accurate schemes that will reliably approximate underlying physical models and preserve important physically relevant properties. This combination remains an open and challenging problem and will be addressed in our project proposal.

Within this project we will establish a long-term cooperation between our groups, particularly among young scientists, in order to achieve a significant development in this field and to meet future demands from numerous practical applications. We will also take this project as basis to support each other to proceed research on higher level cooperation such as the framework of 973 in China, SFB in Germany and even the European framework.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeitung: M.Sc. Taj Munir
Kooperationen: PD Dr. Martin Falcke (MDC, Berlin)
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.04.2016 - 31.12.2020

Simulation von "excitation contraction coupling" in ventrikulären Kardiomyozyten

Weitere Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): 1.10.2013 - 15.02.2017

Arrhythmia und Fibrillation sind führende Ursachen für Herztod. Sie können durch Alternas und arrhythmogene Prozesse auf Zellebene verursacht werden. Ca^{2+} -Dynamik ist involviert bei einigen von ihnen. Das Projekt wird zelluläre arrhythmogene Prozesse untersuchen, die zum Teil bekannt aber in ihrer Wechselwirkung wenig verstanden sind, durch die Simulation von excitation contraction coupling (ECC) in ventrikulären Kardiomyozyten. Membrandepolarisation wird in tausenden diadischen Spalten in ein Kalziumsignal übertragen. Der große Bereich von Raum- und Zeitskalen des Problems verlangt eine Multiskalentechnik, die die Konzentration in den Spalten durch quasistatische Greensche Funktionen beschreibt, und die Reaktions-Diffusions-Prozesse im Volumen mit Finite-Element-Methoden (FEM) simuliert. Die Dynamiken der Ionenkanäle in den Spalten werden wir stochastisch simulieren. Das Membranpotentialmodell wird zelltyp- und speziesspezifisch sein. Wir werden problemspezifisches hybrid stochastisch-deterministisches Zeitschritt-Management entwickeln. Der Bereich von Raum- und Zeitskalen im Volumen erfordert räumliche und zeitliche Adaptivität der FEM. Wir werden Algorithmen für ihre gleichzeitige Nutzung erarbeiten, und lineare implizite Runge-Kutta-Methoden höherer Ordnung einsetzen, um den Anforderungen an das Zeitschritt-Management gerecht zu werden. Für die Nutzung von Hochleistungsrechnern werden wir angepasste "load balancing"-Methoden entwickeln.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeitung: M.Sc. Adnan Hayat
Förderer: Sonstige - 01.11.2017 - 31.10.2021

Forced Periodic Non-isothermal Operation of Chromatographic Columns

Chromatography is a powerful and very selective separation and purification process exploiting specific interactions of the compounds to be separated with dedicated adsorbents. A high purity and a high yield at reasonable production rate are the main demands of scientists working in this area. Typically isothermal conditions are applied, although potential was seen already in non-isothermal operation. The temperature fluctuations were found to be partly helpful in the case of gas phase separations. However, such effects have been neglected in the liquid phase chromatography. This project focuses on optimizing the separation of two components of a liquid mixture whose concentrations are effected by the interaction and reaction with the solid phase packed inside the column. We impose a non-isothermal condition by controlling temperature variations in the column in such a way that a preceding component of the mixture is warmed up to leave the column more quickly as compared to the succeeding component which is cooled down and, thus, migrates slower. The basic model, which we will consider in the beginning, is called as equilibrium dispersive model (EDM). It incorporates the well-known mass balance equation of a column coupled with the energy balance and specific initial and boundary conditions. The aim of this project is to provide theoretical understanding of the said setup, to resolve sharp discontinuities in the absence of axial dispersion by using Riemann Problems approach, to analyze the effects of temperature fluctuations on the process, and to approximate the full nonlinear model by using a high resolution finite volume scheme. Experimental tests will be done later on in collaboration with scientists in MPI Magdeburg, who are working on experimental chromatographic processes.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Ferdinand Thein
Kooperationen: Dr. Maren Hantke (Universität Halle); Prof. Dr. Claus-Dieter Munz (U Stuttgart)
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2022

Two-Phase Flows with Phase Transition - Modelling, Analysis and Numerics

Starting from existing work in this research group on this topic, our aim is to discuss several open questions in this context. Concerning the modelling it seems in the literature that there is a need to further investigate the derivation and formulation of balance laws in the presence of singularities, e.g. shocks and phase boundaries. Due to the general character of the underlying theory this will be also helpful for other models and problems. In the preceding work general analytical results for isothermal two-phase flows were obtained. A further objective is to discuss general flows where heat conduction is taken into account. In particular we want to use the hyperbolic formulation introduced by Romenski. For this work we will also collaborate with the group of Prof. Munz in Stuttgart. As in the isothermal case we first want to investigate the corresponding Riemann problem. The numerics of two-phase flows are still a major problem. In particular when multidimensional problems are considered. Effects like surface tension and phase creation have to be considered. In the context of sharp interface models we suggest to investigate algorithms used for combustion problems since we expect some analogies in the numerical treatment of these topics. Parallel to these questions we further seek to compare the obtained results to other diffuse interface models used in the group (Warnecke/Matern) and the literature. Thus this project is also strongly linked to the previous one.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeitung: Dr. Maren Hantke, M.Sc. Hazem Yaghi
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2017 - 31.03.2020

Graduiertenkolleg 1554, Micro-Macro-Interactions in structured Media and Particle Systems "Mehrkomponenten-Phasenfeld-Gemischmodelle mit chemischen Reaktionen"

Im Fokus dieser Arbeit steht ein von Dreyer, Giesselmann und Kraus hergeleitetes Phasenfeld-Gemischmodell zur Beschreibung reaktiver Mehrphasen-Strömungen. Obwohl die Untersuchung von Phasengrenzen z.B. zwischen Gasen und Flüssigkeiten schon seit langem Gegenstand der Forschung ist, sind die Ergebnisse in diesem Gebiet noch unzureichend und es gibt viele offene Fragen.

Die Einführung eines Phasenfeldes erlaubt eine einfachere Behandlung der Probleme, die durch scharfe Phasengrenzen auftreten. Daher kann die angestrebte Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Forschung im Bereich der Simulation und Modellierung kompressibler Mehrphasenströmungen leisten.

Das hier betrachtete Modell und geeignete Untermodelle sollen analytisch diskutiert und numerisch berechnet werden. Sofern möglich, sind exakte Lösungen zu konstruieren. Von besonderem Interesse sind die Quellterme des Modelles, die chemische Reaktionen und Phasenübergänge beschreiben. Umfangreiche Vergleiche mit anderen Modellen in der Literatur und experimentellen Daten werden durchgeführt. Hierzu soll eine Kooperation mit der Arbeitsgruppe von Prof. Thévenin (OvGU Verfahrenstechnik) im Rahmen des Kollegs erfolgen.

Projektleitung: apl. Prof. Dr. habil. Matthias Kunik, Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Ferdinand Thein
Kooperationen: Prof. Dr. Hailiang Liu (Ames, Iowa, USA) mit Prof. Kunik, Prof. Warnecke
Förderer: Haushalt - 01.10.2020 - 30.09.2022

Radialsymmetrische Lösungen der ultrarelativistischen Euler-Gleichungen als Benchmark-Tests zu numerischen Verfahren für hyperbolische Erhaltungsgleichungen in höheren Raumdimensionen

Mit Hilfe von Systemen hyperbolischer Erhaltungsgleichungen lassen sich Wellenausbreitungen von strömenden Flüssigkeiten und Gasen unter Vernachlässigung von Reibungseffekten beschreiben. Solche nichtlinearen Systeme ermöglichen insbesondere die Vorhersage von Stosswellen, die sich im allgemeinen selbst für glatte Anfangsvorgaben der Felder (z.B. für die Massendichte, die Strömungsgeschwindigkeit und den Druck) zu späteren Zeitpunkten ausbilden können. Dabei treten dann sprunghafte Änderungen der Felder beim Durchqueren der Stossfronten auf. Im Preprint 02/2020 "Radially symmetric solutions of the ultra-relativistic Euler equations" (erscheint in "Methods and Applications of Analysis") haben wir für die ultrarelativistischen Euler-Gleichungen in drei Raumdimensionen ein spezielles numerisches Verfahren zur Berechnung der radialsymmetrischen Lösungen entwickelt, das sich mit Hilfe von bestimmten koordinatenabhängigen Kurvenintegralen auf nur eine Raumdimension (für den Radius) reduzieren lässt. Dieses System hyperbolischer Erhaltungsgleichungen zeigt viele Ähnlichkeiten mit den klassischen Euler-Gleichungen, ist aber mathematisch einfacher, da eine Gleichung für die Teilchenzahldichte vom Rest des Systems entkoppelt. Mit Hilfe dieses Verfahrens konnten wir erstmals die Entwicklung und den Kollaps einer implodierenden Stosswelle für geeignete Anfangsdaten (Start mit einer Überdruckblase symmetrisch zum Nullpunkt) numerisch simulieren. Die voll dreidimensionalen numerischen Methoden waren bisher nicht in Lage den dabei resultierenden Blow-up der Felder zu approximieren, da dieser in einem sehr kleinen Bereich der Raum-Zeit stattfindet. Deshalb haben wir nun das Verfahren auch für den zylindersymmetrischen Fall entwickelt, um es direkt mit den numerischen Lösungen zweidimensionaler Anfangswertprobleme vergleichen zu können. Da es bisher vergleichsweise wenig Literatur zu der numerischen Simulation dieses Systems gibt, wird so aus zwei Gründen ein wichtiger Beitrag geleistet. Zum einen werden so erstmals echt mehrdimensionale Probleme numerisch gelöst und mit verfügbaren Lösungen verglichen, welche qualitativ nahezu exakten Lösungen entsprechen. Zum anderen können dann mit den so verifizierten Methoden komplexere Probleme simuliert werden, welche dann auch als Vergleich für weitere Verfahren dienen. Es ist auch davon auszugehen, dass für Verfahren höherer Ordnung geeignete Limiter konstruiert werden müssen um die Stabilität der Verfahren zu gewährleisten.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeitung: MSc Christoph Matern, Dr. Maren Hantke
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2016 - 31.03.2021

Graduiertenkolleg 1554, Micro-Macro-Interactions in structured Media and Particle Systems

Disperse Zwei-Phasen-Strömungen mit Phasenübergängen

Sowohl in der Natur als auch in industriellen Anwendungen treten mehrkomponentige Mehrphasenströmungen auf. Die Modellierung und Simulation kompressibler Mehrphasenströmungen stellt eine interdisziplinäre Herausforderung sowohl für Mathematiker, als auch für Physiker und Ingenieure oder Chemiker dar. Die Schwierigkeiten resultieren hauptsächlich aus den Prozessen an den Phasengrenzen, insbesondere aus dem Massenübergang zwischen den einzelnen Phasen. Massentransfer erfolgt dabei sowohl durch den Phasenübergang, als auch durch chemische Reaktionen.

Obwohl die Untersuchung von Phasengrenzen z. B. zwischen Gasen und Flüssigkeiten schon seit langem Gegenstand der Forschung ist, sind die Ergebnisse in diesem Gebiet noch unzureichend und es gibt viele offene Fragen.

Im Projekt werden schwach hyperbolisch Mehrphasen-Gemischgleichungssysteme bestehend aus partiellen Differentialgleichungen analytisch diskutiert und numerisch berechnet. In den Euler-Euler-Beschreibungen werden sowohl Massen-, als auch Impuls- und Energiebilanzen einzelner Komponenten oder Phasen sowie Bilanzen für Blasenanzahldichte, Blasengröße oder das Volumen der Komponenten bzw. Phasen berücksichtigt.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Ferdinand Thein, Prof. Dr. Evgeniy Romenski
Kooperationen: Prof. Michael Dumbser (U (Trento))
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2022

The SHTC-Model and Multiphase Flows

The modeling, analysis and numerical treatment of multiphase fluid dynamics provide several challenging problems treated in the past as well as in very recent literature. Recently interest in the works by Godunov, Müller, Ruggeri, Romenski and their co-authors is growing. In particular Godunov and Romenski suggest an approach which leads to symmetric hyperbolic systems which are derived from physical principles, i.e. symmetric hyperbolic and thermodynamic consistent models (SHTC). These hyperbolic models are capable of describing multiphase fluid dynamics including heat conduction and viscosity which are typically second order effects. In this project we want to combine the expertise on these models provided by Prof. Romenski and Prof. Dumbser with our expertise on sharp interface models. This project includes different goals related to the diverse aspects of the topic. One main problem is to discuss the Riemann problem for a barotropic submodel of the main model provided by Romenski. With this we obtain further analytical insight and additionally can verify numerical methods.

A further aim is to reveal the connection between the diffuse and the sharp interface two-phase flows considered in this context.

Projektleitung: Prof. Alexander Zuyev
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2020 - 30.06.2023

Hierarchischer Reglerentwurf für nichtlineare Trajektorienplanung und Stabilisierung

Das Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung hierarchischer Methoden für im Wesentlichen nichtlineare Kontrollsysteme, deren Trajektorien wichtige Merkmale für die Analyse auf mehreren Zeitskalen besitzen. Als eine wichtige Unterklasse solcher Systeme werden wir dynamische und kinematische Modelle nichtholonomer mechanischer Systeme unter Kontrollierbarkeitsbedingungen mit iterierten Lie-Klammern untersuchen. Dreischichtige hierarchische Regelungsalgorithmen werden für den Fall entwickelt, dass die Dynamik der oberen Schicht durch den Gradientenfluss einer potenziellen Funktion erzeugt wird. Bei diesen Algorithmen wird die

Zwischenschicht durch ein zeitdiskretes dynamisches System geregelt, und die Dynamik der unteren Schicht (physikalische Ebene) wird von einem nichtlinearen Kontrollsystem mit oszillierenden Eingangsfunktionen gesteuert. Der Allgemeinheit halber betrachten wir diskontinuierliche Regelungsfunktionen und folgen dem Konzept von Carathéodory-Lösungen. Diese Ideen werden auch für die Stabilisierung von Referenztrajektorien für nicht autonome Kontrollsysteme erweitert, indem die Trennung von schneller und langsamer Dynamik unter einer geeigneten Auswahl von Frequenzparametern verwendet wird. Es wird erwartet, dass neue Stabilitätsergebnisse generiert werden, indem Mittelungsverfahren für Teilsysteme mit schnellen Variablen verfeinert und Lyapunov-Funktionen für langsame Teilsysteme mit Störungen konstruiert werden. Diese theoretischen Ergebnisse werden auf nichtlineare mathematische Modelle in der Fluidodynamik und in der chemischen Verfahrenstechnik angewendet, wie beispielsweise endlich-dimensionale Approximationen der Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen, bevorzugte Kristallisation von Enantiomeren und periodische nichtisotherme Reaktionen.

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Ali, Ahmad Ahmad; Deckelnick, Klaus; Hinze, Michael

Global minima for optimal control of the obstacle problem

Control, optimisation and calculus of variations: COCV - Les Ulis: EDP Sciences, Volume 26 (2020), article 64, 22 Seiten;

[Imp.fact.: 1.181]

Bause, Markus; Köcher, Uwe; Radu, F. A.; Schieweck, Friedhelm.

Post-processed Galerkin approximation of improved order for wave equations

Mathematics of computation - Providence, RI : Soc., Bd. 89 (2020), 322, S. 595-627

[Imp.fact.: 2.07]

Benner, Peter; Du, Xin; Yang, Gianghong; Ye, Dan

Balanced truncation of linear time-invariant systems over finite-frequency ranges

Advances in computational mathematics - Bussum: Baltzer Science Publ., Volume 46(2020), article number: 82;

[Imp.fact.: 1.748]

Benner, Peter; Heinkenschloss, Matthias; Saak, Jens; Weichelt, Heiko K.

Efficient solution of large-scale algebraic Riccati equations associated with index-2 DAEs via the inexact low-rank Newton-ADI method

Applied numerical mathematics: transactions of IMACS - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 152.2020, S. 338-354;

[Imp.fact.: 1.678]

Benner, Peter; Werner, Steffen W. R.

Frequency- and time-limited balanced truncation for large-scale second-order systems

Linear algebra and its applications: LAA - New York, NY: American Elsevier Publ. . - 2020;

[Online first]

[Imp.fact.: 0.988]

Benner, Peter; Werner, Steffen W. R.

Hankel-norm approximation of large-scale descriptor systems

Advances in computational mathematics - Bussum: Baltzer Science Publ., Volume 46 (2020), article number 40, 31 Seiten;

[Imp.fact.: 1.638]

Daddi-Moussa-Ider, Abdallah; Sprenger, Alexander R.; Amarouchene, Yacine; Salez, Thomas; Schönecker, Clarissa; Richter, Thomas; Löwen, Hartmut; Menzel, Andreas M.

Axisymmetric Stokes flow due to a point-force singularity acting between two coaxially positioned rigid no-slip disks

Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Volume 904 (2020), article A34, 26 Seiten;

[Imp.fact.: 3.137]

Failer, L.; Richter, Thomas

A Newton multigrid framework for optimal control of fluidstructure interactions

Optimization and engineering: international multidisciplinary journal to promote optimization theory & applications in engineering science - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V. . - 2020;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.824]

Failer, L.; Richter, Thomas

A parallel Newton multigrid framework for monolithic fluid-structure interactions

Journal of scientific computing - New York, NY [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V., Volume 82(2020), article 28;

[Imp.fact.: 2.228]

Frei, Stefan; Richter, Thomas

Efficient approximation of flow problems with multiple scales in time
Multiscale modeling & simulation - Philadelphia, Pa.: SIAM, Bd. 18.2020, 2, S. 942-969, insges. 28 S.;
[Gesehen am 04.08.2020]

Grunau, Hans-Christoph; Miyake, Nobuhito; Okabe, Shinya

Positivity of solutions to the Cauchy problem for linear and semilinear biharmonic heat equations
Advances in nonlinear analysis - Berlin: de Gruyter, Bd. 10.2020, 1, S. 353-370;
[Imp.fact.: 2.667]

Grunau, Hans-Christoph; Romani, Giulio; Sweers, Guido

Differences between fundamental solutions of general higher order elliptic operators and of products of second order operators
Mathematische Annalen - Berlin: Springer . - 2020;
[Online first]
[Imp.fact.: 1.356]

Kemm, Friedemann; Gaburro, Elena; Thein, Ferdinand; Dumbser, Michael

A simple diffuse interface approach for compressible flows around moving solids of arbitrary shape based on a reduced Baer-Nunziato model
Computers & fluids: an international journal - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Volume 204 (2020), article 104536;
[Imp.fact.: 2.223]

Kunik, Matthias

New insight into results of Ostrowski and Lang on sums of remainders using Farey sequences
Online journal of analytic combinatorics: OJAC - Columbia, Miss.: Univ. of Missouri . - 2020, 15, insges. 11 S.;

Mehlmann, Carolin; Richter, Thomas

A goal oriented error estimator and mesh adaptivity for sea ice simulations
Ocean modelling online - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Volume 154(2020), article 101684;
[Imp.fact.: 3.215]

Minakowski, Piotr; Mucha, Piotr B.; Peszek, Jan

Density-induced consensus protocol
Mathematical models and methods in applied sciences (M 3 AS) - Singapore [u.a.]: World Scientific, Bd. 30.2020, 12, S. 2389-2415;
[Imp.fact.: 3.044]

Minakowski, Piotr; Richter, Thomas

Finite element error estimates on geometrically perturbed domains
Journal of scientific computing - New York, NY [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V., 84(2020,2)
Artikel-Nummer 30, 19 Seiten;
[Gesehen am 05.10.2020]
[Imp.fact.: 2.228]

Simon, Miles

Some integral curvature estimates for the Ricci flow in four dimensions
Communications in analysis and geometry - Somerville, Mass.: Internat. Press, Bd. 28.2020, 3, S. 707-727;
[Imp.fact.: 0.694]

Sonner, Florian; Richter, Thomas

Second order pressure estimates for the Crank-Nicolson discretization of the incompressible Navier-Stokes Equations
SIAM journal on numerical analysis/ Society for Industrial and Applied Mathematics - Philadelphia, Pa.: SIAM, Bd. 58.2020, 1, S. 375-409, insges. 35 S.;
[Gesehen am 05.08.2020]

Warnecke, Gerald

Ein Brief von C.F. Gauß an C.L. Gerling - kleinste Fehlerquadrate und das Gauß-Seidel-Verfahren
Mathematische Semesterberichte - Berlin: Springer, Bd. 67.2020, S. 57-84;

Weinhandl, Roman; Benner, Peter; Richter, Thomas

Lowrank linear fluidstructure interaction discretizations
ZAMM: journal of applied mathematics and mechanics - Berlin: Wiley-VCH . - 2020;
[Online first]
[Imp.fact.: 1.103]

Weinhandl, Roman; Benner, Peter; Richter, Thomas

Lowrank linear fluidstructure interaction discretizations
ZAMM: journal of applied mathematics and mechanics - Berlin: Wiley-VCH, Volume 100(2020),issue 1, Artikel
e201900205;

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Barrett, John W.; Styles, Vanessa; Deckelnick, Klaus

A practical phase field method for an elliptic surface PDE
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, Fakultät für Mathematik, 2020, 24 Seiten - (Preprint; Fakultät für
Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2020, Nr. 03);
[Literaturangaben: Seite 22-24]

Benner, Peter; Richter, Thomas; Weinhandl, Roman

A low-rank approach for nonlinear parameter-dependent fluid-structure interaction problems
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 1911.08193, 7 Seiten, 2019;

Deckelnick, Klaus; Doemeland, Marco; Grunau, Hans-Christoph

Boundary value problems for the Helfrich functional for surfaces of revolution - existence and asymptotic behavior
Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2020, 29 Seiten, Diagramme - (Preprint; Fakultät für
Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2020, Nr. 04);
[Literaturverzeichnis: Seite 27-29]

Deckelnick, Klaus; Nürnberg, Robert

Error analysis for a finite difference scheme for axisymmetric mean curvature flow of genus-0 surfaces
Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2020, 24 Seiten - (Preprint; Fakultät für Mathematik,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2020, Nr. 06);
[Literaturverzeichnis: Seite 20-22]

Kunik, Matthias

Further results and examples for formal mathematical systems with structural induction
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, Fakultät für Mathematik, 2020, 37 Seiten - (Preprint; Fakultät für
Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2020, Nr. 05)

Kunik, Matthias; Liu, Hailian; Warnecke, Gerald

Radially symmetric solutions of the ultra-relativistic Euler equations
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, Fakultät für Mathematik, 2020, 25 Seiten, Illustrationen - (Preprint;
Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2020, Nr. 02);
[Literaturangaben: Seite 24-25]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Brenner, Peter; Werner, Steffen W. R.

MORLAB - a model order reduction framework in MATLAB and octave
Mathematical Software - ICMS 2020: 7th International Conference, Braunschweig, Germany, July 13-16, 2020, Proceedings/ International Congress on Mathematical Software - Cham: Springer International Publishing, 2020 . - 2020, S. 432-441 - (Lecture Notes in Computer Science; 12097);

Gosea, Ion Victor; Duff, Igor Pontes; Benner, Peter; Antoulas, Athanasios C.

Model order reduction of switched linear systems with constrained switching
IUTAM Symposium on Model Order Reduction of Coupled Systems, Stuttgart, Germany, May 22-25, 2018: MORCOS 2018 - Cham: Springer, 2020; Fehr, Jörg . - 2020, S. 41-53;
[Symposium: IUTAM Symposium on Model Order Reduction of Coupled Systems, Stuttgart, Germany, May 22-25, 2018]

Hantke, Maren; Matern, Christoph; Warnecke, Gerald

Analytical results for the Riemann problem for a weakly hyperbolic two-phase flow model of a dispersed phase in a carrier fluid

Continuum mechanics, applied mathematics and scientific computing: Godunov's legacy: a liber amicorum to Professor Godunov - Cham: Springer, 2020; Demidenko, Gennadii V. . - 2020, S. 169-175;

Hantke, Maren; Thein, Ferdinand

A numerical method for two phase flows with phase transition including phase creation

Continuum mechanics, applied mathematics and scientific computing: Godunov's legacy: a liber amicorum to Professor Godunov - Cham: Springer, 2020; Demidenko, Gennadii V. . - 2020, S. 177-183;

DISSERTATIONEN

Mierswa, Alina; Deckelnick, Klaus [AkademischeR BetreuerIn]

Error estimates for a finite difference approximation of mean curvature flow for surfaces of torus type
Magdeburg, 2020, 99 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 97-99]

Mlinari, Petar; Benner, Peter [AkademischeR BetreuerIn]

Structure-preserving model order reduction for network systems
Magdeburg, 2020, xxiii, 153 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 141-150]

Munir, Taj; Warnecke, Gerald [AkademischeR BetreuerIn]

Analysis of coupling interface problems for bi-domain diffusion equations
Magdeburg, 2020, x, 151 Seiten, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 149-151]

Weinhandl, Roman; Benner, Peter [AkademischeR BetreuerIn]; Richter, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

Low-rank methods for parameter-dependent fluid-structure interaction problems
Magdeburg, 2020, xx, 129 Seiten, Formeln;
[Literaturverzeichnis: Seite 121-126]

INSTITUT FÜR MATHEMATISCHE OPTIMIERUNG

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58756, Fax 49 (0)391 67 41171
imo@uni-magdeburg.de

1. LEITUNG

Prof. Dr. Sebastian Sager (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr. Volker Kaibel

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Volker Kaibel
Prof. Dr. Sebastian Sager
apl. Prof. Dr. Frank Werner

im Ruhestand:

Prof. Dr. Dr. h.c. Eberhard Girlich
Prof. Dr. Friedrich Juhnke

3. FORSCHUNGSPROFIL

- Gemischt-ganzzahlige Optimalsteuerung
- Gemischt-ganzzahlige nichtlineare Optimierung
- Echtzeitoptimierung unter Unsicherheiten
- Optimierungsmethoden zur Unterstützung und zum Training von Entscheidungen
- Numerische Methoden zur optimalen Versuchsplanung
- Deterministische Approximation von stochastischen Steuerproblemen
- Schnittebenen in der ganzzahligen Optimierung
- Erweiterte Formulierungen für Optimierungsprobleme
- Polyedrische Kombinatorik
- Darstellung semi-algebraischer Mengen
- Gitterpunktfreie konvexe Mengen
- Untersuchung zur Komplexität von Scheduling-Problemen
- Untersuchung von Scheduling-Problemen mit Intervallbearbeitungszeiten
- Optimierung und Maschinelles Lernen

4. SERVICEANGEBOT

Schülerpraktikum:

Simon Hoffmann (Schüler, Klasse 10)
Betreuung vom 09.03. - 20.03.2020

Betreuer: Dr. Michael Höding
Thema: "Zu optimal bleibt keine Wahl"

Lee Preuß (Schüler, Klasse 10)
Betreuung vom 09.03. - 20.03.2020
Betreuer: Dr. Michael Höding
Thema: "Zu optimal bleibt keine Wahl"

5. KOOPERATIONEN

- Avacon AG Deutschland
- BASF
- Daimler
- Deutsche Lufthansa
- mathe.medical
- Volkswagen

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Kooperationen: Volkswagen
Förderer: Volkswagen Stiftung - 01.03.2017 - 28.02.2020

Situationsbedingtes und verkehrseffizientes Fahren

Das Projekt ist eine Auftragsforschung der Volkswagen AG, bei der mathematische und systemtheoretische Forschung im Bereich der Verkehrswissenschaft betrieben wird. Genauer geht es um die Entwicklung neuer Methoden, die die Analyse innerstädtischen Verkehrs und einen Transfer in Fahrerassistenzsysteme erlauben. Diese Methoden sollen zum einen die Situationserkennung (Arbeitsgruppe Findeisen), zum anderen die Betrachtung optimaler Verkehrsflüsse und Verhaltensweisen (Arbeitsgruppe Sager) abdecken.

Ein zentraler Punkt des Forschungsauftrages ist die Entwicklung von mathematischen Modellen, Algorithmen und Maßnahmen zur Steigerung der verkehrlichen Leistung in verschiedenen Verkehrssituationen. Insbesondere werden Algorithmen erarbeitet, die zu einer verkehrlichen Verbesserung an innerstädtischen Ampelkreuzungen führen. Weiterhin sollen Optimierungsprobleme zur Berechnung bestmöglichen Verhaltens der Fahrer und Infrastruktureinheiten bezüglich vorher definierter Größen untersucht werden. Ziel ist die Erstellung mathematischer Modelle und Algorithmen, die möglichst komplexe und realistische Verkehrssituationen abbilden und in vertretbarer Zeit lösen können.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: EU - ERC HORIZONT 2020 - 01.07.2015 - 30.06.2020

ERC Consolidator Grant MODEST: Mathematical Optimization for clinical DEcision Support and Training

Entwicklung mathematischer Modelle für eine personalisierte Medizin der Zukunft

Im vom Europäischen Forschungsrat (ERC) geförderten Forschungsprojekt Mathematical Optimization for Clinical Decision Support and Training (MODEST) widmen sich Prof. Dr. Sebastian Sager und sein Team aus Mathematikern und Medizinern der Universität Magdeburg der Suche nach mathematischen Lösungen, die Ärzte bei Diagnose- und Therapieentscheidungen unterstützen und eine personalisierte Medizin möglich machen. Ziel des Projektes ist es, prototypische mathematische Modelle und Algorithmen zu entwickeln, die die vielfach erhobenen und vorhandenen individuellen medizinischen Daten integrativ zusammenführen. Die Menge

vorhandener Patientendaten soll so automatisch in Vorschläge für Diagnosen und Therapien übersetzt werden können. Mediziner müssen täglich unter Zeitdruck wichtige Entscheidungen treffen. Kardiologen anhand eines EKGs in Minuten über mögliche Ursachen von Unstimmigkeiten befinden, Onkologen anhand von Labormarkern Dosis und Behandlungsdauer von Chemotherapien festlegen, so Prof. Sebastian Sager. Diese komplexen Entscheidungen basieren gewöhnlich auf ihrem im Laufe der Jahre angesammelten Expertenwissen, das aber eben nicht allen Patienten zur Verfügung steht und auch nicht ohne weiteres übertragbar ist. Andererseits werden in Kliniken und Arztpraxen Unmengen von Daten erhoben, die aus unserer Sicht nur unzureichend für ärztliche Entscheidungen hinzugezogen werden. Sie in ihrer ganzen Komplexität zu nutzen und gleichzeitig das Wesentliche heraus zu heben, soll durch unsere mathematischen Modelle möglich werden. Wir wollen Software entwickeln, die mit der Fülle der Daten umgehen kann und die die Entscheidungen der Mediziner faktenorientiert und nachvollziehbar unterstützt. So wie ein Flugsimulator Piloten in verschiedenen Szenarien trainiert, könnten dann auch auf individuellen Patientendaten basierende Krankheitssimulatoren sowohl in der Ausbildung eingesetzt werden, als auch im klinischen Alltag ärztliche Diagnosen sicherstellen und Therapieansätze optimieren. Krankheitsverläufe würden vorausberechnet und sichtbar gemacht werden können.

Das Projekt wird gefördert durch den Europäischen Forschungsrat (ERC) im EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizon 2020 (Grant Agreement Nr. 647573).

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Kooperationen: Argonne National Lab, Sven Leyffer; TU Braunschweig, Prof. Christian Kirches
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2016 - 30.09.2022

Nichtglatte Verfahren für auf Komplementaritäten basierende Formulierungen geschalteter Advektions-Diffusions-Prozesse

Teilprojekt innerhalb des Schwerpunktprogrammes 1962 "Nichtglatte Systeme und Komplementaritätsprobleme mit verteilten Parametern: Simulation und mehrstufige Optimierung" der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Ziel ist es, in Kooperation mit Christian Kirches (TU Braunschweig) und Sven Leyffer (Forschungszentrum Argonne, USA) neuartige mathematische Optimierungsmethoden zu entwickeln, die die besonderen Strukturen der geschalteten PDE Nebenbedingungen berücksichtigen.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Projektbearbeitung: Prof. Dr. Peter Benner, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, Jun.-Prof. Dr. Thomas Kahle, Prof. Dr. Rainer Schwabe, Prof. Dr. Claudia Kirch, Prof. Dr. Alexander Pott, Prof. Dr. Benjamin Nill, Doz. Dr. Gennadiy Averkov, Prof. Dr. Volker Kaibel
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2017 - 30.09.2021

Mathematische Komplexitätsreduktion (GRK 2297/1)

Das Projekt wird von den genannten Principal Investigators getragen. Diese sind den Instituten für Mathematische Optimierung (Averkov, Kaibel, Sager), für Algebra und Geometrie (Kahle, Nill, Pott), für Mathematische Stochastik (Kirch, Schwabe) und für Analysis und Numerik (Benner) der Fakultät zugeordnet. Benner ist zudem Direktor des Max-Planck Institutes für Dynamik komplexer technischer Systeme. Die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik ist über Findeisen beteiligt.

Im Kontext des vorgeschlagenen Graduiertenkollegs (GK) verstehen wir Komplexität als eine intrinsische Eigenschaft, die einen mathematischen Zugang zu einem Problem auf drei Ebenen erschwert. Diese Ebenen sind eine angemessene mathematische Darstellung eines realen Problems, die Erkenntnis fundamentaler Eigenschaften und Strukturen mathematischer Objekte und das algorithmische Lösen einer mathematischen Problemstellung. Wir bezeichnen alle Ansätze, die systematisch auf einer dieser drei Ebenen zu einer zumindest partiellen Verbesserung führen, als mathematische Komplexitätsreduktion.

Für viele mathematische Fragestellungen sind Approximation und Dimensionsreduktion die wichtigsten Werkzeuge auf dem Weg zu einer vereinfachten Darstellung und Rechenzeitgewinnen. Wir sehen die

Komplexitätsreduktion in einem allgemeineren Sinne und werden zusätzlich auch Liftings in höherdimensionale Räume und den Einfluss der Kosten von Datenerhebungen systematisch untersuchen. Unsere Forschungsziele sind die Entwicklung von mathematischer Theorie und Algorithmen sowie die Identifikation relevanter Problemklassen und möglicher Strukturausnutzung im Fokus der oben beschriebenen Komplexitätsreduktion.

Unsere Vision ist ein umfassendes Lehr- und Forschungsprogramm, das auf geometrischen, algebraischen, stochastischen und analytischen Ansätzen beruht und durch effiziente numerische Implementierungen komplementiert wird. Die Doktorandinnen und Doktoranden werden an einem maßgeschneiderten Ausbildungsprogramm teilnehmen. Dieses enthält unter anderem Kompaktkurse, ein wöchentliches Seminar und ermutigt zu einer frühzeitigen Integration in die wissenschaftliche Community. Wir erwarten, dass das GK als ein Katalysator zur Etablierung dieser erfolgreichen DFG-Ausbildungskonzepte an der Fakultät für Mathematik dienen und zudem helfen wird, die Gleichstellungssituation zu verbessern.

Die Komplexitätsreduktion ist ein elementarer Aspekt der wissenschaftlichen Hintergründe der beteiligten Wissenschaftler. Die Kombination von Expertisen unterschiedlicher mathematischer Bereiche gibt dem GK ein Alleinstellungsmerkmal mit großen Chancen für wissenschaftliche Durchbrüche. Das GK wird Anknüpfungspunkte an zwei Fakultäten der OVGU, an ein Max Planck Institut und mehrere nationale und internationale Forschungsaktivitäten in verschiedenen wissenschaftlichen Communities haben. Die Studierenden im GK werden in einer Fülle von mathematischen Methoden und Konzepten ausgebildet und erlangen dadurch die Fähigkeit, herausfordernde Aufgaben zu lösen. Wir erwarten Erfolge in der Forschung und in der Ausbildung der nächsten Generation führender Wissenschaftler in Akademia und Industrie.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Projektbearbeitung: Prof. Dr. Peter Benner, Prof. Dr. Kai Sundmacher, Prof. Dr. Martin Stoll
Kooperationen: BASF AG (Deutschland); Avacon AG Deutschland
Förderer: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung & Forschungsförderung - 01.04.2018
- 31.03.2021

Power to Chemicals (P2Chem)

Im Rahmen der Energiewende in der Bundesrepublik Deutschland steigt der Anteil erneuerbarer Energien im Versorgungssystem stetig an. Dieses impliziert Herausforderungen und Chancen, insbesondere im Umgang mit Überhängen in der Stromproduktion. Wir betrachten Power-to-Chemicals (P2Chem) Prozesse, die Strom zur Herstellung von hochwertigen Chemikalien nutzen. Hierbei können grundsätzlich verschiedenste Komponenten wie katalytische Reaktoren oder Elektrolysezellen eingesetzt und miteinander kombiniert werden. Als Zielprodukt betrachten wir in diesem Projekt Synthesegas (SG), aus dem man viele wichtige Basischemikalien wie Methanol, Ameisensäure oder Phosgen erzeugen kann, wenn man die H₂-zu-CO-Zusammensetzung auf verschiedene Niveaus einstellt. In P2Chem befassen wir uns mit der mathematischen Analyse dieser Prozesse und den treibenden Fragestellungen unserer Industriepartner, der Avacon AG als großem deutschen Energieversorger und der BASF SE als weltgrößtem Chemieunternehmen.

Es gibt eine große Anzahl denkbarer Verschaltungen zwischen Reaktions- und Separationsschritten zur Konversion auftretender stofflicher Gemische. Wir möchten erstmals systematisch und mit Hilfe moderner Mathematik untersuchen, welche Varianten von P2Chem unter welchen Rahmenbedingungen sinnvolle Beiträge zur Nutzung erneuerbarer Energie zur Chemieproduktion leisten können.

Neben der Wirtschaftlichkeit und Ankopplungsmöglichkeiten an Gas- und Stromnetzwerke sind die Sicherheit und die Flexibilität der Prozessführung sehr wichtig. Es geht hier um das schnelle Reagieren auf zeitlich variierende Randbedingungen (Strompreis, Qualität biogener Rohstoffe, Preis von CO₂-Emissionszertifikaten, Preis der erzeugten chemischen Produkte).

Dabei müssen rechtliche, ökonomische und ökologische Aspekte sowie sicherheitstechnische Restriktionen der einzelnen Teilprozesse berücksichtigt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter, Prof. Dr. Peter Benner, Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.01.2019 - 31.12.2022

Peruvian Competence Center of Scientific Computing Stärkung des wissenschaftlichen Rechnens in der Lehre in Peru

Die Angewandte Mathematik und das Wissenschaftliche Rechnen mit dem Fokus Modellbildung, Simulation und Optimierung nimmt weltweit einen zentralen und größer werdenden Stellenwert ein. Die numerische Simulation und Optimierung sind - neben dem Experiment - in vielen wissenschaftlichen Anwendungen zunehmend etabliert. Diese Entwicklung wurde in den letzten Jahrzehnten durch die Verfügbarkeit leistungsfähiger Computer und die damit verbundene mathematische Grundlagenforschung beschleunigt. Obwohl die technischen Voraussetzungen auch in Ländern wie Peru gegeben sind, ist die Disziplin Wissenschaftliches Rechnen hier noch nicht vertreten. Dies liegt an einem streng theoretischem Fokus der Mathematik in Peru, der fehlenden Ausbildung von DozentInnen in Bereichen der Angewandten Mathematik und einem resultierenden Mangel an entsprechenden Studienprogrammen.

In diesem Projekt verfolgen wir mehrere, eng verwandte Ziele: an der Universidad Nacional Agraria La Molina unterstützen wir die derzeit geplante Einrichtung eines Studiengangs Angewandte Mathematik, an der Universidad Nacional de Trujillo und der Pontificia Universidad Católica del Perú unterstützen wir die Weiterentwicklung der vorhandenen Studiengänge und die Entwicklung neuer Forschungslinien zur Stärkung des wissenschaftlichen Rechnens und etablieren Austauschprogramme mit deutschen Hochschulen. Begleitend initiieren wir mit diesen und weiteren Partnern die Einrichtung eines transregionalen Kompetenzzentrums Scientific Computing mit dem Arbeitstitel Peruvian Competence Center of Scientific Computing (PeC3), um eine Vernetzung der Player zum Schaffen von Synergien und eine nachhaltige Verstetigung der Maßnahmen zu erreichen.

Die Einrichtung und Weiterentwicklung von Studiengängen erfordert eine Schulung der DozentInnen in modernen Methoden des wissenschaftlichen Rechnens. Wesentliches Instrument hierzu sind Kurse und Workshops in Peru. Eine besondere Bedeutung kommt dem Einzug von praktischen Elementen in Lehr- und Lernformen zu. Weiter erarbeiten wir Kataloge aktueller und bewährter Literatur für die Lehre, aber werden auch geeignete Skripten, Übungsmaterialien und insbesondere gut dokumentierte wissenschaftliche Software bereitstellen. Schließlich ist die Co-Betreuung peruanischer Abschlussarbeiten von deutscher Seite vorgesehen, um eine Internationalisierung und einen gegenseitigen Erfahrungsaustausch zu erreichen. Darüber hinaus planen wir ein Austauschprogramm, um ein gegenseitiges Begleiten und Kennenlernen von Lehrveranstaltungen sowie Verwaltungs- und Forschungsstrukturen zu ermöglichen.

Die Maßnahmen werden unter die Schirmherrschaft eines neu zu gründenden Kompetenzverbunds PeC3 gestellt, um so eine Institutionalisierung und eine Identifikation mit den Maßnahmen zu erzeugen. Dabei denken wir an einen ideellen Verbund im Sinne des WIR - Wissenschaftlichen Rechnen in Baden-Württemberg oder des NoKo - Northern German Colloquium on Applied Analysis and Numerical Mathematics, welches identitätsstiftend für das gesamte Projekt wirkt. Dieser Verbund wird weiteren interessierten Partnern in Südamerika, aber auch kooperierenden Partnern in Europa und Nordamerika offen stehen und soll langfristig als Plattform die Aktivitäten im Bereich Wissenschaftliches Rechnen bündeln und vertreten.

Durch bisher vier vom DAAD finanzierte Sommerschulen sowie der Mitarbeit bei der Etablierung von Promotionsprogrammen sind wir in Südamerika, insbesondere in Peru, bestens vernetzt und kennen die Stärken und Schwächen im Universitätssystem. Von diesem Projekt erhoffen wir uns eine strukturelle Stärkung der Lehre auf dem Gebiet des wissenschaftlichen Rechnens in Peru, die langfristig auch auf die Forschung wirkt. Wir profitieren von einer Institutionalisierung des Kontakts, welche auch zu einer Internationalisierung unserer Hochschulen und zu Austauschmöglichkeiten mit entsprechenden Studiengängen in Deutschland führt.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager, Prof. Dr. Peter Benner
Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, Prof. Dr. Thomas Kahle, Prof. Dr. Rainer Schwabe, Prof. Dr. Claudia Kirch, Prof. Dr. Alexander Pott, Prof. Dr. Benjamin Nill, Doz. Dr. Gennadiy Averkov, Prof. Dr. Volker Kaibel
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2017 - 30.09.2021

Mathematisches Komplexitätsreduktion (GRK 2297/1)

Das Projekt wird von den genannten Principal Investigators getragen. Diese sind den Instituten für Mathematische Optimierung (Averkov, Kaibel, Sager), für Algebra und Geometrie (Kahle, Nill, Pott), für Mathematische

Stochastik (Kirch, Schwabe) und für Analysis und Numerik (Benner) der Fakultät zugeordnet. Benner ist zudem Direktor des Max-Planck Institutes für Dynamik komplexer technischer Systeme. Die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik ist über Findeisen beteiligt.

Im Kontext des vorgeschlagenen Graduiertenkollegs (GK) verstehen wir Komplexität als eine intrinsische Eigenschaft, die einen mathematischen Zugang zu einem Problem auf drei Ebenen erschwert. Diese Ebenen sind eine angemessene mathematische Darstellung eines realen Problems, die Erkenntnis fundamentaler Eigenschaften und Strukturen mathematischer Objekte und das algorithmische Lösen einer mathematischen Problemstellung. Wir bezeichnen alle Ansätze, die systematisch auf einer dieser drei Ebenen zu einer zumindest partiellen Verbesserung führen, als mathematische Komplexitätsreduktion.

Für viele mathematische Fragestellungen sind Approximation und Dimensionsreduktion die wichtigsten Werkzeuge auf dem Weg zu einer vereinfachten Darstellung und Rechenzeitgewinnen. Wir sehen die Komplexitätsreduktion in einem allgemeineren Sinne und werden zusätzlich auch Liftings in höherdimensionale Räume und den Einfluss der Kosten von Datenerhebungen systematisch untersuchen. Unsere Forschungsziele sind die Entwicklung von mathematischer Theorie und Algorithmen sowie die Identifikation relevanter Problemklassen und möglicher Strukturausnutzung im Fokus der oben beschriebenen Komplexitätsreduktion.

Unsere Vision ist ein umfassendes Lehr- und Forschungsprogramm, das auf geometrischen, algebraischen, stochastischen und analytischen Ansätzen beruht und durch effiziente numerische Implementierungen komplementiert wird. Die Doktorandinnen und Doktoranden werden an einem maßgeschneiderten Ausbildungsprogramm teilnehmen. Dieses enthält unter anderem Kompaktkurse, ein wöchentliches Seminar und ermutigt zu einer frühzeitigen Integration in die wissenschaftliche Community. Wir erwarten, dass das GK als ein Katalysator zur Etablierung dieser erfolgreichen DFG-Ausbildungskonzepte an der Fakultät für Mathematik dienen und zudem helfen wird, die Gleichstellungssituation zu verbessern.

Die Komplexitätsreduktion ist ein elementarer Aspekt der wissenschaftlichen Hintergründe der beteiligten Wissenschaftler. Die Kombination von Expertisen unterschiedlicher mathematischer Bereiche gibt dem GK ein Alleinstellungsmerkmal mit großen Chancen für wissenschaftliche Durchbrüche. Das GK wird Anknüpfungspunkte an zwei Fakultäten der OVGU, an ein Max Planck Institut und mehrere nationale und internationale Forschungsaktivitäten in verschiedenen wissenschaftlichen Communities haben. Die Studierenden im GK werden in einer Fülle von mathematischen Methoden und Konzepten ausgebildet und erlangen dadurch die Fähigkeit, herausfordernde Aufgaben zu lösen. Wir erwarten Erfolge in der Forschung und in der Ausbildung der nächsten Generation führender Wissenschaftler in Akademie und Industrie.

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Bärmann, Andreas; Gemander, Patrick; Merkert, Maximilian

The clique problem with multiple-choice constraints under a cycle-free dependency graph
Discrete applied mathematics - [S.l.]: Elsevier, Bd. 283.2020, S. 59-77;
[Imp.fact.: 1.041]

Gafarov, Evgeny; Lazarev, Alexander; Werner, Frank

Minimizing total weighted tardiness for scheduling equal-length jobs on a single machine
Automation and remote control - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 81.2020, 5, S. 853-868;
[Imp.fact.: 0.589]

Gunkelmann, Nina; Merkert, Maximilian

Improved energy minimization of iron-carbon systems - on the influence of positioning interstitial atoms
Modelling and simulation in materials science and engineering - Bristol: IOP Publ., Volume 28(2020), issue 4, article 045005, 17 Seiten;
[Imp.fact.: 1.874]

Himmel, Andreas; Sager, Sebastian; Sundmacher, Kai

Time-minimal set point transition for nonlinear SISO systems under different constraints
Automatica: a journal of IFAC, the International Federation of Automatic Control - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Pergamon Press, Volume 114 (2020), article 108806;
[Imp.fact.: 6.355]

Ivanov, Dmitry; Sokolov, Boris; Chen, Weiwei; Dolgui, Alexandre; Werner, Frank; Potryasaev, Semyon

A control approach to scheduling flexibly configurable jobs with dynamic structural-logical constraints
IIEE Transactions - Abingdon: Taylor & Francis Group . - 2020;
[Online first]
[Imp.fact.: 1.417]

Jost, Felix; Schalk, Enrico; Weber, Daniela; Döhner, Hartmut; Fischer, Thomas; Sager, Sebastian

Model-based optimal AML consolidation treatment
IEEE transactions on biomedical engineering: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 1964, Bd. 67.2020, 12, S. 3296-3306;
[Imp.fact.: 4.424]

Jost, Felix; Zierk, Jakob; Le, Thuy T. T.; Raupach, Thomas; Rauh, Manfred; Suttorp, Meinolf; Stanulla, Martin; Metzler, Markus; Sager, Sebastian

Model-based simulation of maintenance therapy of childhood acute lymphoblastic leukemia
Frontiers in physiology - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Volume 11(2020), article 217, 13 Seiten;
[Imp.fact.: 3.367]

Lazarev, Alexander A.; Lemtyuzhnikova, Darya V.; Werner, Frank

A metric approach for scheduling problems with minimizing the maximum penalty
Applied mathematical modelling: simulation and computation for engineering and environmental systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science . - 2020;
[Online first]
[Imp.fact.: 3.633]

Lazarev, Alexander A.; Pravdivets, Nikolay; Werner, Frank

On the dual and inverse problems of scheduling jobs to minimize the maximum penalty
Mathematics: open access journal - Basel: MDPI, Volume 8 (2020), issue 7, article 1131, 15 Seiten;
[Imp.fact.: 1.747]

Lilienthal, Patrick; Tetschke, Manuel; Schalk, Enrico; Fischer, Thomas; Sager, Sebastian
Optimized and personalized phlebotomy schedules for patients suffering from polycythemia vera
Frontiers in physiology - Lausanne: Frontiers Research Foundation, 2007, Vol. 11 (2020), Article 328, insgesamt 19 Seiten;
[Imp.fact.: 3.367]

Lilienthal, Patrick; Tetschke, Manuel; Schalk, Enrico; Fischer, Thomas; Sager, Sebastian
Optimized and personalized phlebotomy schedules for patients suffering from polycythemia vera
Frontiers in physiology - Lausanne: Frontiers Research Foundation, 2007, Vol. 11.2020, Art. 328, insgesamt 19 Seiten;
[Imp.fact.: 3.367]

Robuschi, Nicolò; Zeile, Clemens; Sager, Sebastian; Braghin, Francesco; Cheli, Federico
Multiphase mixed-integer nonlinear optimal control of hybrid electric vehicles
Optimization online: an eprint site for the optimization community - Philadelphia, PA . - 2020, insges. 12 S.;

Scholz, Eberhard; Hartlage, Christa; Bernhardt, Felix; Weber, Tobias; Salatzki, Janek; André, Florian; Lugenbiel, Patrick; Riffel, Johannes; Katus, Hugo; Sager, Sebastian
Spatial relationship between the pulmonary trunk and the left coronaries - systematic risk assessment based on automated three-dimensional distance measurements
Heart rhythm O2 - [Amsterdam]: Elsevier, Bd. 1.2020, 1, S. 14-20;

Sharma, Meenarli; Hahn, Mirko; Leyffer, Sven; Ruthotto, Lars; Bloemen Waanders, Bart
Inversion of convection-diffusion equation with discrete sources
Optimization and engineering: international multidisciplinary journal to promote optimizational theory & applications in engineering science - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V . - 2020, insges. 39 S. ;
[Online first]
[Imp.fact.: 1.829]

Uebbing, Jennifer; Rihko-Struckmann, Liisa; Sager, Sebastian; Sundmacher, Kai
CO2 methanation process synthesis by superstructure optimization
Journal of CO2 utilization - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, 20 (2020), Article 101228, insgesamt 15 Seiten;
[Imp.fact.: 5.993]

Werner, Frank
Advances and novel approaches in discrete optimization
Mathematics: open access journal - Basel: MDPI, Volume 8 (2020), issue 9, article 1426, 4 Seiten;
[Imp.fact.: 1.747]

Werner, Frank
Graph-theoretic problems and their new applications
Mathematics: open access journal - Basel: MDPI, Volume 8 (2020), issue 3, article 445, 4 Seiten;

Zeile, Clemens; Robuschi, Nicolò; Sager, Sebastian
Mixed-integer optimal control under minimum dwell time constraints
Mathematical programming: Series A, Series B ; a publication of the Mathematical Programming Society - Berlin: Springer, 2020, insgesamt 42 Seiten;
[Online first]
[Imp.fact.: 2.823]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Averkov, Gennadiy; Codenotti, Giulia; Macchia, Antonio; Santos, Francisco

A local maximizer for lattice width of 3-dimensional hollow bodies
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 1907.06199, 22 Seiten;

Averkov, Gennadiy; Peters, Benjamin; Sage, Sebastian

Convexification of polynomial optimization problems by means of monomial patterns
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 1901.05675, 36 Seiten;

Khodabandeh, Pouria; Kayvanfar, Vahid; Rafiee, Majid; Werner, Frank

A bi-objective home health care routing and scheduling model with considering nurse downgrading costs
Preprints.org - Basel\$: MDPI . - 2020, insges. 18 S.;

Sager, Sebastian; Zeile, Clemens

On Mixed-Integer Optimal Control with Constrained Total Variation of the Integer Control
Optimization Online: an eprint site for the optimization community - Mathematical Optimization Society . - 2020, insges. 32 S.;

BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge

Ivanov, Dmitry; Sokolov, Boris; Werner, Frank; Dolgui, Alexandre

Proactive scheduling and reactive real-time control in Industry 4.0
Scheduling in Industry 4.0 and cloud manufacturing - Cham: Springer, 2020; Sokolov, Boris . - 2020, S. 11-37 - (International series in operations research & management science; volume 289);

Lazarev, Alexander; Lemtyuzhnikova, Darya; Pravdivets, Nikolay; Werner, Frank

Polynomially solvable subcases for the approximate solution of multi-machine scheduling problems
Advances in optimization and applications: 11th International Conference, OPTIMA 2020, Moscow, Russia, September 28 - October 2, 2020, revised selected papers - Cham: Springer, 2020; Olenov, Nicholas . - 2020, S. 211-223 - (Communications in computer and information science; 1340);
[Konferenz: 11th International Conference, OPTIMA 2020, Moscow, Russia, September 28 - October 2, 2020]

HERAUSGEBERSCHAFTEN

Vakhania, Nodari; Werner, Frank

Multicriteria Optimization - Pareto-optimal and Related Principles
Zagreb: Intechopen, 2020

Werner, Frank

Advances and novel approaches in discrete optimization
MDPI Books, 2020, 354 Seiten;
[This book is a printed edition of the Special Issue Advances and Novel Approaches in Discrete Optimization that was published in Mathematics]

Werner, Frank

Graph-theoretic problems and their new applications - special issue editor Frank Werner
Basel: MDPI, 2020, 1 Online-Ressource (294 Seiten);
[This is a reprint of articles from the Special Issue Mathematics ISSN 2227-7390]

Werner, Frank; Burtseva, Larysa; Sotskov, Yuri N.

Exact and heuristic scheduling algorithms
Basel: MDPI Books, 2020, 1 Online-Ressource;
[This is a reprint of articles from the Special Issue published online in the open access journal Algorithms (ISSN 1999-4893)]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Vakhania, Nodari; Werner, Frank

A brief look at multi-criteria problems - multi-threshold optimization versus Pareto-Optimization
Multicriteria Optimization - Pareto-optimal and Related Principles: Pareto-optimal and Related Principles -
Zagreb: Intechopen, 2020 . - 2020, insges. 11 S.

DISSERTATIONEN

Jost, Felix; Sager, Sebastian [AkademischeR BetreuerIn]

Model-based optimal treatment schedules for acute leukemia
Magdeburg, 2020, x, 170 Seiten, Illustrationen;
[Literaturverzeichnis: Seite 152-170]

INSTITUT FÜR MATHEMATISCHE STOCHASTIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58651, Fax 49 (0)391 67 41172
imst@ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr. Alexandra Carpentier - geschäftsführende Leiterin
Prof. Dr. Anja Janßen (seit 01.09.2020)
Prof. Dr. Claudia Kirch
Prof. Dr. Rainer Schwabe (bis 31.03.2020)

Dr. Heiko Großmann
Priv.-Doz. Dr. Martin Wendler

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Prof. Dr. Anja Janßen
Prof. Dr. Claudia Kirch
Prof. Dr. Rainer Schwabe (bis 31.03.2020)

apl. Prof. Dr. Berthold Heiligers (extern)
Priv.-Doz. Dr. Martin Wendler

Professoren im Ruhestand:
Prof. em. Dr. Otfried Beyer
Prof. Dr. Gerd Christoph
Prof. Dr. Norbert Gaffke
Prof. Dr. Rainer Schwabe (seit 01.04.2020)

3. FORSCHUNGSPROFIL

Mathematische Stochastik (Mathematische Statistik und Maschinelles Lernen): Prof. Dr. Alexandra Carpentier

- High or Infinite-Dimensional Adaptive Inference
- Uncertainty Quantification and Adaptive Confidence Sets
- Composite-Composite Testing Theory
- Sequential Sampling, Bandit Theory
- Optimisation of Computational Resources
- Inverse Problems and Compressed Sensing

- Applications in Statistical Problems (like regression/non-parametric estimation/matrix completion/extreme value theory/anomaly detection, etc)

Mathematische Stochastik (Stochastische Prozesse): Prof. Dr. Gerd Christoph; apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle

- Asymptotische Methoden in der Stochastik
- Edgeworth und Cornish-Fisher Entwicklungen
- Statistik in Abnutzungsprozessen mit unvollständiger Reparatur
- Optimale unvollständige Instandhaltung in Abnutzungsprozessen
- Optimale Instandhaltung in allgemeinen Ausfall-Reparatur-Prozessen bei diskreten Lebensdauerverteilungen

Mathematische Stochastik (Mathematische Statistik): Prof. Dr. Norbert Gaffke

- Statistische Regressionsmodelle
- Experimental Design: Theorie und Algorithmen
- Tests und Konfidenzschranken
- Statistische Modellierung interdisziplinär

Mathematische Stochastik (Angewandte Mathematische Stochastik): Prof. Dr. Anja Janßen

- Extremwerttheorie
- Nicht- und semiparametrische Extremwertstatistik
- Abhängigkeitsmodellierung
- Zeitreihenanalyse, insbesondere in Bezug auf das Extremwertverhalten
- Grenzwertsätze
- Anwendungen im Bereich der Wirtschaftswissenschaften, insbesondere im Risikomanagement und der Modellierung von Finanzzeitreihen

Mathematische Stochastik (Mathematische Statistik und Anwendungen): Prof. Dr. Claudia Kirch; Priv.-Doz. Dr. Martin Wendler

- Zeitreihenanalyse und Signalverarbeitung
- Change-point-Analyse und Daten-Segmentierung
- Probabilistische Unsicherheitsquantifizierung
- Computationelle und Machine-Learning-Methoden
- Funktionale/Hochdimensionale Daten
- Sequentielle Methoden
- Anwendungen in den Neurowissenschaften
- Nichtparametrische statistische Methoden

Mathematische Stochastik (Statistik und ihre Anwendungen): Prof. Dr. Rainer Schwabe; Dr. Heiko Großmann

- Planung und Auswertung statistischer Experimente
- Conjoint-Analyse (Psychologie, Marktforschung)
- Intelligenzforschung (Psychologie)
- Populationspharmakokinetik (Arzneimittelforschung)
- Adaptive und gruppensequenzielle Verfahren
- Diagnostische Studien mit räumlicher Datenstruktur und zeitlicher Verlaufskontrolle (Perimetrie in der Augenheilkunde)
- Klinische Dosisfindungsstudien
- Statistik in industriellen Anwendungen
- Multivariate Äquivalenz und Nichtunterlegenheit

- Multizentrische Studien
- Lineare, verallgemeinert lineare und nichtlineare gemischte Modelle
- Optimale Auswahl von Teilstichproben in großen Datenmengen

4. SERVICEANGEBOT

Beratung und Unterstützung bei allen statistischen Fragestellungen

Das Institut für Mathematische Stochastik bietet Beratung zur Planung und statistischen Auswertung von Experimenten an, insbesondere:

- zur Unterstützung von Abschlussarbeiten bei der Konzeption und Durchführung von Studien
- bei der Stichproben-/ Versuchsplanung, Datengewinnung und Sicherstellung der Datenqualität
- bei der Auswahl und Anwendung geeigneter Analysemethoden
- bei der Interpretation und Präsentation der Untersuchungsergebnisse

Dieses Angebot richtet sich an ...

- Studierende und Promovierende der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU)
- Ausgenommen sind Personen, die mit dem Fachbereich Medizin assoziiert sind. (Das Universitätsklinikum bietet über das Institut für Biometrie und Medizinische Informatik Statistikberatungen an.)

[http://www.statistik.ovgu.de/Statistische Beratung.html](http://www.statistik.ovgu.de/Statistische_Beratung.html)

5. KOOPERATIONEN

- Annika Betken, Ruhr-Universität Bochum
- Dr. Celine Duval, Universite Paris Descartes, France
- Dr. Daniel Vogel
- Dr. Debarghya Ghoshdastidar, Universitaet Tuingen, Germany
- Dr. Etienne Roquain, Universite Paris VI, France
- Dr. Frenkel, Beer Sheva, Israel Sami Shamoon College of Engineering, Israel
- Dr. Fritjof Freise, TU Dortmund
- Dr. Maureen Cerc, INRIA Sophia Antipolis, France
- Dr. Michal Valko, INRIA Lille Nord Europe, France
- Dr. Nicolas Verzelen, INRA Montpellier, France
- Dr. Olga Klopp, ESSEC Business School, France
- Dr. Patricio Maturana Russel, Auckland University, New Zealand
- Dr. Sylvain Delattre, Universite Paris VI, France
- Juliette Achdou, HEC and Telecom Paris, France
- Oleksandr Zadorozhnyi, Universitaet Potsdam, Germany
- Priv.-Doz. Dr. Ekkehard Glimm, Novartis Pharma AG, Basel
- Priv.-Doz. Dr. Norbert Benda, BfArM, Bonn
- Prof. Dr. Andreas Greven, Universität Erlangen-Nürnberg
- Prof. Dr. Arlene K.H. Kim, Sungshin Women's University, Korea
- Prof. Dr. Bharath Sriperumbudur, Penn State University, USA
- Prof. Dr. Christian Paroissin, Universität Pau, Frankreich
- Prof. Dr. Gilles Blanchard, Universitaet Potsdam, Germany
- Prof. Dr. Haeran Cho, University of Bristol
- Prof. Dr. Heinz Holling, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- Prof. Dr. Herold Dehling

- Prof. Dr. Holger Drees, Universität Hamburg
- Prof. Dr. Idris Eckley, Lancaster University
- Prof. Dr. John Aston, University of Cambridge
- Prof. Dr. Laura Gibson, University of Massachusetts Medical School, USA
- Prof. Dr. Luc Pronzato, Université de Nice, CNRS-13R
- Prof. Dr. Olimjon Sh. Sharipov, National University of Usbekistan
- Prof. Dr. Radoslav Harman, Comenius-Universität Bratislava
- Prof. Dr. Renate Meyer, University of Auckland, New Zealand
- Prof. Dr. Richard Nickl, University of Cambridge, UK
- Prof. Dr. Samory Kpotufe, Princeton University, USA
- Prof. Dr. Sidney Resnick, Cornell University
- Prof. Dr. Sophie Mercier, Universität Pau, Frankreich
- Prof. Dr. Thomas Kahle, FMA-IAG
- Prof. Dr. Timothy Kowalik, University of Massachusetts Medical School, USA
- Prof. Dr. Ulrike von Luxburg, Universität Tübingen, Germany
- Prof. Dr. Vladimir Ulyanov, Moskauer Staatliche Lomonosov-Universität, Russische Föderation

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2018 - 31.10.2021

Teilnahme an dem GK Daedalus 2433 mit der TU Berlin

The main goal of DAEDALUS is the analysis of the interplay between incorporation of data and differential equation-based modeling, which is one of the key problems in model-based research of the 21st century. DAEDALUS focuses both on theoretical insights and on applications in life sciences (brain-computer interfaces and biochemistry) as well as in fluid dynamics. The projects cover a scientific range from machine learning, mathematical theory of model reduction and uncertainty quantification to respective applications in turbulence theory, simulation of complex nonlinear flows as well as of molecular dynamics in chemical and biological systems. In our group, we cover mathematical statistics and machine learning aspects.

This project is in the context of Daedalus, and is concerned with uncertainty quantification in complex cases.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Projektbearbeitung: M.Sc. Joseph Lam
Kooperationen: Prof. Dr. Bharath Sriperumbudur, Penn State University, USA; Joseph Lam, FMA-IMST
Förderer: Haushalt - 01.11.2017 - 31.10.2020

Adaptive two sample test in the density setting

We consider the problem of testing between two samples of (non necessarily uniform) density. While minimax signal detection in the case where the null hypothesis density is uniform is well understood, recent works in the case of multinomial distributions have highlighted the amelioration in the minimax rate that can come when considering non uniform null hypothesis density. We want to study this problem in the two sample testing case, which is significantly more complex, and extend it to smooth densities.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Kooperationen: Prof. Dr. Gilles Blanchard, Universitaet Potsdam, Germany; Oleksandr Zadorozhnyi, Universitaet Potsdam, Germany; Anne Maneugueu; Dr. Claire Vernade; Dr. Michal Valko, INRIA Lille Nord Europe, France
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2017 - 31.08.2020

Projekt on Data Assimilation

This project is concerned with the problem of learning sequentially, adaptively and in partial information on an uncertain environment. In this setting, the learner collects sequentially and actively the data, which is not available before-hand in a batch form. The process is as follows: at each time t , the learner chooses an action and receives a data point, that depends on the performed action. The learner collects data in order to learn the system, but also to achieve a goal (characterized by an objective function) that depends on the application. In this project, we will aim at solving this problem under general objective functions, and dependency in the data collecting process exploring variations of the so-called bandit setting which corresponds to this problem with a specific objective function.

As a motivating example, consider the problem of sequential and active attention detection through an eye tracker. A human user is looking at a screen, and the objective of an automatized monitor (learner) is to identify through an eye tracker zones of this screen where the user is not paying sufficient attention. In order to do so, the monitor is allowed at each time t to flash a small zone a_t in the screen, e.g. light a pixel (action), and the eye tracker detects through the eye movement if the user has observed this flash. Ideally the monitor should focus on these difficult zones and flash more often there (i.e. choose more often specific actions corresponding to less identified zones). Therefore, sequential and adaptive learning methods are expected to improve the performances of the monitor.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Kooperationen: Dr. Maurilio Gutzeit; Andrea Locatelli; James Cheshire; Anne Maneugueu; Joseph Lam
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2017 - 31.08.2020

MuSyAD on Anomaly Detection

Anomaly detection is an interdisciplinary domain, borrowing elements from mathematics, computer science, and engineering. The main aim is to develop efficient techniques for detecting anomalous behaviour of systems. In the classical scenario a monitor receives data from a system and compares this data to a reference system with some single normal behaviour. Ideally no strong assumptions are made on the nature of anomalous behaviours, so the problem of anomaly detection is by essence a non parametric problem. Here I propose to study a more complex scenario, which will be referred to as multisystem anomaly detection. In this setting, reference systems can have a variety of normal behaviours, and moreover, there are many systems under the monitor's surveillance, and the monitor must allocate its resources wisely among them. In this situation new theoretical and computational challenges arise. The overall objective of this proposal is to find efficient methods to solve the problem of multi-system anomaly detection. This aim will be reached by addressing the following sub-objectives. First, we will generalise the theoretical framework of anomaly detection to the broader setting of multi-system anomaly detection. Second, multi-system anomaly detection methods will be developed, by taking ideas from the non parametric testing field and applying them to the new framework. Third, we will study optimal monitoring strategies for cases where the multiple systems cannot be monitored simultaneously. Here, it is important that the monitor allocates its resources among the systems in a way that is as efficient as possible. To this end, sequential and adaptive sampling methods that target the anomaly detection problem will be designed. Since anomaly detection is a non parametric problem, elements in the theory of non parametric confidence sets will be used. Finally, the newly developed methods will be applied to practical problems: a methodological example in extreme value theory, an economic application for speculative bubble detection and two applications in a Brain Computer Interface framework.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Kooperationen: Anne Maneugueu; Gilles Blanchard; Oleksandr Zadorozhnyi
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2018 - 30.11.2021

Participation in the SFB 1294 on Data Assimilation in Potsdam

The group is also funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) on the SFB 1294 Data Assimilation "Data Assimilation - The seamless integration of data and models" on Project A03 together with Prof. Gilles Blanchard.

This project is concerned with the problem of learning sequentially, adaptively and in partial information on an uncertain environment. In this setting, the learner collects sequentially and actively the data, which is not available before-hand in a batch form. The process is as follows: at each time t , the learner chooses an action and receives a data point, that depends on the performed action. The learner collects data in order to learn the system, but also to achieve a goal (characterized by an objective function) that depends on the application. In this project, we will aim at solving this problem under general objective functions, and dependency in the data collecting process - exploring variations of the so-called bandit setting which corresponds to this problem with a specific objective function.

As a motivating example, consider the problem of sequential and active attention detection through an eye tracker. A human user is looking at a screen, and the objective of an automatized monitor (learner) is to identify through an eye tracker zones of this screen where the user is not paying sufficient attention. In order to do so, the monitor is allowed at each time t to flash a small zone a_t in the screen, e.g. light a pixel (action), and the eye tracker detects through the eye movement if the user has observed this flash. Ideally the monitor should focus on these difficult zones and flash more often there (i.e. choose more often specific actions corresponding to less identified zones). Therefore, sequential and adaptive learning methods are expected to improve the performances of the monitor.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Kooperationen: Emmanuel Pilliat; Dr. Nicolas Verzelen, INRA Montpellier, France
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 01.10.2021

Minimax change point detection in high dimension

The objective is to establish the minimax rates for sparse change point estimation in high dimension. We want in particular to investigate in a refined way intermediary regimes. Joint project with Emmanuel Pilliat and Dr. Nicolas Verzelen.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Kooperationen: James Cheshire; Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.09.2021

Participation in the GK 2297 Mathcore

The objective of this GRK is to investigate the problem of complexity reduction across the different areas of mathematics. In our group, we bring to this project some expertise on the field of sequential learning, in order to reduce the complexity of given problems by adapting the sampling strategies.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Kooperationen: Prof. Dr. Cristina Butucea; Julien Chhor; Prof. Dr. Rajarshi Mukherjee
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 01.10.2021

One sample local test in the Graph model

In this project we aim at finding minimax rates for the problem of local testing in the graph model, in L_q norm. We focus particularly on local rates, and aim also at the multinomial test model, which can be seen as a special case.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Kooperationen: Dr. Olivier Collier; Dr. Laetitia Comminges; Prof. Dr. Alexandre Tsybakov; Yuhao Wang
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 31.10.2021

Minimax testing rates in linear regression

In this project we focus on finding the minimax testing rates in L_2 norm for the linear regression model. We also investigate the problem of estimating optimally the L_2 norm for the parameter. We close some gaps in linear regression.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexandra Carpentier
Kooperationen: Dr. Pierre Menard; Joseph Lam
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.06.2020 - 30.06.2022

Risk Estimation for Brain-Computer Interfaces

The project RE-BCI was awarded in the beginning of 2020 by the Land Sachsen Anhalt, more precisely by the Sachsen-Anhalt WISSENSCHAFT Spitzenforschung/Synergien. The objective of RE-BCI is to prepare preliminary results supporting the BCI (Brain-Computer Interfaces, i.e. a technology for connecting a human user with a computer through the electrical impulses emitted by her/his brain) application to shared authority situations.

Projektleitung: Prof. Dr. Vladimir V. Ulyanov, Prof. Dr. Gerd Christoph
Förderer: Sonstige - 01.04.2020 - 31.12.2021

Analysis of the quality of approximations in the statistical analysis of multivariate observations

We consider high-dimension low-sample-size data taken from the standard multivariate normal distribution under assumption that dimension of the vectors is a random variable. Three geometric statistics of the normal vectors are investigated, the length of a observation vector, the difference between any two independent observation vectors and the angle between these vectors at the population mean. The second order Chebyshev-Edgeworth expansions for distributions of these geometric statistics are constructed with error bounds. The project continues studies on approximation of statistics for random size samples.

Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Gaffke
Kooperationen: Prof. Dr. Rainer Schwabe, OVGU, FMA-IMST
Förderer: Sonstige - 01.10.2020 - 30.09.2022

Quasi-Newton algorithmus zum optimalen Design

Im Rahmen der approximativen Design-Theorie für lineare Regressionsmodelle sollen optimale Designs algorithmisch berechnet werden (insbesondere D-optimale und I-optimale Designs). Ein universell einsetzbarer Algorithmus existiert nicht.

Unsere Quasi-Newton Methoden (s. Gaffke; Schwabe, 2019) sollen auf den Fall eines endlichen Versuchsbereichs angewendet und als R-Programm implementiert werden.

Literatur:

Gaffke, N.; Schwabe, R.: Quasi-Newton algorithm for optimal approximate linear regression design: Optimization in matrix space. *Journal of Statistical Planning and Inference* 198 (2019), 62-78.

Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Gaffke, Prof. Dr. Rainer Schwabe
Kooperationen: Dr. Fritjof Freise, TU Dortmund
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 31.03.2021

Sequenziell-adaptives Design

Nicht-lineare Regression spielt eine wichtige Rolle zur adäquaten statistischen Modellierung von Daten, wenn der Einfluss erklärender Variablen auf die interessierende Zielvariable nicht durch einen einfachen linearen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang beschrieben werden kann. In derartigen Modellen hängt die Informationsmatrix eines Versuchsplans (Design) vom Parametervektor ab, dessen wahrer Wert unbekannt ist. Häufig verwendete Ansätze der optimalen Versuchsplanung in dieser Situation sind lokal optimale Designs, Bayes-optimale Designs oder auch Minimax-Designs. Diese Konzepte benötigen und verwenden jedoch a-priori Kenntnisse über den wahren Parameterwert. Sequenziell-adaptive Designs hingegen sind lernende Verfahren. Sie sammeln Informationen über den wahren Parameterwert aus bereits gemachten Beobachtungen in einem sequenziellen Prozess und können daher auf a-priori Informationen verzichten. Dabei werden sequenziell adaptive Updates der Parameterschätzung auf Basis der bereits gemachten Beobachtungen berechnet, und mit Hilfedieser wird das Design entsprechend um weitere Beobachtungen ergänzt. Ein populärer Algorithmus dieser Art ist der adaptive Wynn-Algorithmus zur asymptotischen Generierung eines D-optimalen Designs. In der gemeinsamen Arbeit von Freise, Gaffke und Schwabe (2019a) ist es gelungen, das seit Langem offene Problem der Konvergenz dieses Algorithmus zumindest für die in den Anwendungen wichtige Klasse der verallgemeinerten linearen Modelle (positiv) zu lösen. In der zweiten Arbeit von Freise, Gaffke und Schwabe (2019b) konnte dies auch auf eine weitere Klasse von nicht-linearen Modellen und auf andere Schätzverfahren erweitert werden. Gegenwärtig arbeiten die Autoren an der Analyse eines neuen Algorithmus zur asymptotischen Generierung D-optimaler Designs, bei dem gleichzeitig mehrere Beobachtungen hinzugefügt werden. Weitere Ziele des Projekts sind zum einen die Ausweitung der Untersuchungen auf weitere Klassen nicht-linearer Modelle sowie auf weitere Optimalitätskriterien. Zum anderen soll das praktische Konvergenzverhalten der Algorithmen erprobt und beurteilt werden.

Freise, F.; Gaffke, N.; Schwabe, R. (2019a). The adaptive Wynn-algorithm in generalized linear models with univariate response. Preprint arXiv:1907.02708

Freise, F.; Gaffke, N.; Schwabe, R. (2019b). Convergence of least squares estimators in the adaptive Wynn algorithm for a class of nonlinear regression models. Preprint. arXiv:1909.03763

Projektleitung: Prof. Dr. Anja Janßen
Kooperationen: Sebastian Neblung, M.Sc., Universität Hamburg; Prof. Dr. Holger Drees, Universität Hamburg
Förderer: Haushalt - 01.09.2020 - 30.09.2021

Cluster based inference for extremes of time series

This work is part of the Ph.D.-project of Sebastian Neblung, for whom I am the second supervisor.

In this project we introduce a new type of estimator for the spectral tail process of a regularly varying time series. The approach is based on a characterizing invariance property of the spectral tail process which has been derived in Janßen (2019) and is incorporated into the new estimator via a projection technique. Based on the limit results for empirical tail processes developed in Drees & Neblung (2019), we show uniform asymptotic normality of this estimator both in the case of known and unknown index of regular variation. A simulation study illustrates that the new procedure provides an often more stable alternative to previous estimators.

Projektleitung: Prof. Dr. Anja Janßen
Kooperationen: Sebastian Neblung, M.Sc., Universität Hamburg; Prof. Dr. Holger Drees, Universität Hamburg
Förderer: Haushalt - 01.09.2020 - 31.12.2021

Asymptotic analysis of tail index estimation for network data

Real-life networks like online communities or citation relationships are often observed to be approximately scale-free, meaning that the empirical degree distribution has a regularly varying behavior. In theory, this fact is reflected for example by the class of preferential attachment models. The index of regular variation is an important parameter to describe the extremal behavior of those models and thus an important quantity to estimate from network data, often estimated by methods developed for i.i.d. data like the famous Hill-estimator. However, since network data is non-i.i.d., in particular the largest nodes have a strong asymptotic dependence structure, the asymptotic behavior of those estimators is largely unknown, with so far only a few consistency results available. The aim of this project is to develop concentration inequalities tailored to the tails of the joint distribution of largest nodes that allow us to derive finer results like asymptotic normality of estimators.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Projektbearbeitung: M.Sc. Philipp Klein
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2018 - 30.09.2021

Ein Verfahren zur Erkennung multipler Strukturbrüche in Erneuerungsprozessen

Die Erkennung von Strukturbrüchen spielt für die Analyse von stochastischen Punktprozessen eine wichtige Rolle. Allerdings gibt es nur wenige Verfahren zur Erkennung und Lokalisierung von Strukturbrüchen.

Eine Möglichkeit hierfür ist, MOSUM-Teststatistiken zu verwenden. MOSUM-Teststatistiken eignen sich in der Regel sehr gut zur Erkennung von Strukturbrüchen, besitzen aber das Problem der geeigneten Wahl der Bandweite, da die Art der detektierten Strukturbrüche ganz wesentlich von der Bandweite abhängt. Messer et al. (2014) haben für Erneuerungsprozesse ein Verfahren entwickelt, welches Strukturbrüche mithilfe von verschiedenen (symmetrischen) Bandweiten detektiert. Dabei wird ein MOSUM-basiertes Verfahren verwendet, um die Strukturbrüche bei für eine fixe Bandweite zu detektieren. Anschließend werden die Strukturbrüche mithilfe eines Bottom-Up-Algorithmus zusammengefasst.

Eine ganz wesentliche Fragestellung hierbei ist die Qualität der Teststatistiken und Schätzer. Wir wollen dabei in diesem Projekt insbesondere Aussagen über die Konsistenz der Strukturbruchschätzer zu treffen und Aussagen über die Größenordnung der Abweichungen zu den "wahren" Strukturbrüchen treffen.

Darüber hinaus geht es darum, das Verfahren auf verschiedene Situationen z. B. die Verwendung asymmetrischer Bandweiten oder Bandweiten kleinerer Größenordnungen zu erweitern und ebenfalls Konsistenzaussagen für die Schätzer zu treffen.

Außerdem sollen die Verfahren auf reale Daten, wie z. B. neuronale Spike-Trains angewandt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Kooperationen: Prof. Dr. Renate Meyer, University of Auckland, New Zealand; Dr. Alexander Meier
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 31.12.2021

Bayessche semiparametrische Modelle mit Zeitreihenfehlern

Die Bayessche Zeitreihenanalyse erfreut sich zunehmend wachsender Beliebtheit in der Fachliteratur. Oft geht man hierbei in der Modellierung von einer stationären zentrierten Zeitreihe aus. In vielen relevanten Fällen stellt eine solche Zeitreihe jedoch nicht das primäre Objekt von Interesse dar, sondern wird lediglich als Fehlerterm in einem Modell mit zusätzlichem (endlichdimensionalem) "Parameter von Interesse" zugrunde gelegt. Beispiele hierfür reichen von linearen Modellen (mit Modelkoeffizienten als Parameter von Interesse) über Strukturbruch-Modelle (mit den Strukturbrüchen als Parameter von Interesse) bis hin zur nichtlinearen Regression (mit Regressionsfunktion als Parameter von Interesse). Wenn man sich für den Fehlerterm nicht auf ein endlichdimensionales Zeitreihenmodell beschränken möchte, besteht die Möglichkeit, diesen nichtparametrisch zu modellieren – man spricht in diesem Fall von einem semiparametrischen Modell.

Obwohl es einige Arbeiten zu Bayesschen semiparametrischen Modellen in der Fachliteratur gibt, sind dennoch wenig semiparametrische Ansätze im Zeitreihen-Kontext entwickelt worden. Insbesondere mit Blick auf asymptotische Betrachtungen gibt es zudem kaum theoretische Erkenntnisse.

Wir betrachten ein Bayessches semiparametrisches lineares Modell, mit Fehlerterm bestehend aus einer stationären zentrierten Zeitreihe, welche nichtparametrisch mit einem Bernstein-Hpd-Gamma Prior für die Spektraldichtematrix im Zusammenspiel mit der Whittle Likelihood modelliert wird. Die Resultate des Verfahrens werden in einer vergleichenden Simulationsstudie evaluiert. Für den wichtigen Spezialfall des Erwartungswert-Modells werden zudem Kontraktionsraten der gemeinsamen a posteriori Verteilung sowie ein Bernstein-von-Mises Resultat für die marginale a posteriori Verteilung des Erwartungswerts hergeleitet.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Projektbearbeitung: M.Sc. Felix Gnettner
Kooperationen: Prof. Dr. Renate Meyer, University of Auckland, New Zealand; Dr. Patricio Matu-rana Russel, Auckland University, New Zealand
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 31.03.2022

Bayessche nichtparametrische Zeitreihenanalyse für lokal-stationäre Zeitreihen

In den letzten Jahren haben nichtparametrische Bayessche Verfahren stark an Aufmerksamkeit und Bedeutung gewonnen. Dennoch sind nur wenige Ansätze für die Zeitreihenanalyse entwickelt worden. Eine zusätzliche Schwierigkeit besteht darin, dass Bayessche statistische Verfahren der vollständigen Spezifikation einer Likelihood-Funktion bedürfen, was einer nichtparametrischen Herangehensweise zunächst entgegen steht. Mehrere Autoren haben das Problem mit Hilfe der Whittle-Likelihood gelöst, einer Approximation der wahren Likelihood, die von der Spektraldichte als der wichtigsten nichtparametrischen Kenngröße von Zeitreihen abhängt.

Moderne nichtparametrische Bootstrap-Verfahren für Zeitreihen setzen sich mit den gleichen Schwierigkeiten auseinander und verwenden implizit ebenfalls Approximationen der wahren Likelihood-Funktion. In diesem Projekt werden wir für die Bayessche nichtparametrische Analyse Approximationen moderner Resampling-Verfahren für lokal-stationäre Zeitreihen, d.h. Zeitreihen mit sich langsam ändernder Abhängigkeitsstruktur, die zwar nicht global wohl aber in einer Umgebung jeden Punktes approximativ stationär sind.

Hierzu definieren und analysieren wir eine neue Likelihood-Approximation für lokal stationäre Zeitreihen, die auf gleitenden lokalen Fourier-Koeffizienten basiert, deren globale statistische Eigenschaften denen von globalen

Fourier-Koeffizienten im stationären Fall ähneln.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Kooperationen: Dr. Haeran Cho, University of Bristol, UK
Förderer: Haushalt - 01.01.2018 - 31.12.2020

Multiscale MOSUM procedure with localised pruning

In this work, we investigate the detection and estimation of multiple change-points in the mean of univariate data. A localised methodology is proposed for pruning down possibly conflicting change-point estimators computed from any change-point procedure that supplies the information about the local interval in which they are detected. We establish the theoretical consistency of the proposed localised pruning method in combination with the multiscale extension of the MOving SUM (MOSUM) procedure by Eichinger and Kirch (2018). Extensive simulation studies show the computational efficiency and good finite sample performance of the combined methodology.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Kooperationen: Dr. Kerstin Reckrühm
Förderer: Haushalt - 01.04.2015 - 31.03.2021

Die Detektion multipler Strukturbrüche basierend auf dem MOSUM-Verfahren

Es existieren zwei grundlegende Verfahren zur Erkennung multipler Strukturbrüche in Zeitreihen im klassischen Modell der Erwartungswertänderung, die binäre Segmentierung und das MOSUM-Verfahren. Das Segmentierungsverfahren ist eine iterative Methode, die ausnutzt, dass Tests für Ein-Change-point-Alternativen weiterhin Macht im Fall von multiplen Änderungen besitzen. Die zweite Methode hingegen basiert auf Statistiken, die gleitende Summen verwenden. Ein Vorteil des MOSUM-Verfahrens besteht darin, dass das Gesamtsignifikanzniveau kontrolliert werden kann. Tests und statistische Eigenschaften von Change-point Schätzern, die auf derartige Statistiken gleitender Summen basieren, wurden von Kirch und Muhsal (2015+) im klassischen Erwartungswert-Modell detailliert untersucht. Diese Resultate sollen nun für verschiedene Change-point Situationen verallgemeinert werden. Durch die Verwendung von MOSUM-Statistiken basierend auf Schätzfunktionen können Modelle verschiedener Parameteränderungen in ein Erwartungswert-Modell der Schätzfunktion transformiert werden. Dazu muss lediglich der globale Schätzer ermittelt werden, was einen großen Vorteil in Bezug auf den Rechenaufwand darstellt. Wir konstruieren eine entsprechende Teststatistik und analysieren ihr asymptotisches Verhalten unter der Nullhypothese und Alternativen. Weiterhin werden die zugehörigen Change-point Schätzer hinsichtlich ihrer Konsenzeigenschaften näher untersucht.

Das Hauptproblem des MOSUM-Verfahrens besteht darin, dass die Güte dieser Methode im Wesentlichen von der Wahl der Bandbreite G abhängt. Dies erweist sich insbesondere dann als sehr problematisch, wenn die Abstände zwischen den Change-points stark variieren. So eignen sich große Bandbreiten zur Detektion kleiner Änderungen und kleine Bandbreiten zur Erkennung großer Änderungen. Eine Lösungsmöglichkeit wurde kürzlich im Zusammenhang mit Änderungen in Punktprozessen von Messer et al. (2014) vorgeschlagen. Ein Multiskalenverfahren basierend auf MOSUM-Statistiken soll dementsprechend konstruiert und untersucht werden. Da es für dieses Verfahren bisher noch keinerlei theoretische Untersuchungen gibt, wollen wir hier zunächst bei dem einfachen Erwartungswert-Modell bleiben.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch, Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Philip Dörr
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2020 - 31.03.2023

Extremwerttheorie in der Kombinatorik

In diesem Promotionsprojekt werden Techniken der Extremwerttheorie auf Zufallsvariablen der Kombinatorik angewendet. Eine wichtige Beispielklasse sind Maxima von Coxetergruppenstatistiken, insbesondere Abstiege in der symmetrischen Gruppe.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Kooperationen: Dr. Christina Stöhr (Ruhr-Universität Bochum)
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 31.12.2020

Sequential change point tests based on U-statistics

We propose a general framework of sequential testing procedures based on U-statistics which contains as an example a sequential CUSUM test based on differences in mean but also includes a robust sequential Wilcoxon change point procedure. Within this framework, we consider several monitoring schemes that take different observations into account to make a decision at a given time point. Unlike the originally proposed scheme that takes all observations of the monitoring period into account, we also consider a modified moving-sum-version as well as a version of a Page-monitoring scheme. The latter behave almost as good for early changes while being advantageous for later changes. For all proposed procedures we provide the limit distribution under the null hypothesis which yields the threshold to control the asymptotic type-I-error. Furthermore, we show that the proposed tests have asymptotic power one. In a simulation study we compare the performance of the sequential procedures via their empirical size, power and detection delay and give a data example.

Keywords: structural breaks, Wilcoxon statistics, CUSUM statistics, data monitoring, control charts

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Kooperationen: Dr. Christina Stöhr, Ruhr-Universität Bochum
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 31.12.2020

Stopping times for sequential U-Statistics

To understand the speed of detection is of particular importance in sequential change point analysis as, for example, monitoring patient or machine data requires a quick intervention as soon as possible after a structural break has occurred. Therefore, we derive the limit distribution of the delay time for a general framework of sequential change point procedures based on U-statistics for early as well as late change points. The asymptotic delay time for late changes has not been considered in the literature before, not even for the classical sequential CUSUM procedure, and requires different asymptotic considerations. Based on the asymptotic behavior of the delay time we provide a theoretical comparison of the sequential CUSUM procedure and a more robust Wilcoxon-type procedure in terms of their speed of detection. The approximation of the stopping time for finite samples via the limit distribution is evaluated by some simulations.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Projektbearbeitung: M.Sc. Felix Gnettner
Kooperationen: Prof. Dr. Alicia Nieto-Reyes (University of Cantabria, Santander)
Förderer: Haushalt - 01.10.2019 - 30.09.2022

Change Point Tests based on Depth Functions

Depth functions provide measures of the deepness of a point with respect to a given set of observations. This non-parametric concept can be applied in spaces of any dimension and entails a center-outward ordering for the given data. In 1993 Liu and Singh published a new idea for a Wilcoxon-type two-sample test considering generalised depth-based ranks and in 2006 Zuo and He proved the test statistic to be asymptotically normal. Our aim is to construct change point tests by means of this Liu-Singh statistic and to investigate their asymptotic properties. Those tests that prove beneficial should be implemented such that a performant evaluation is enabled. In particular, we are interested in the behaviour of tests for high-dimensional or functional data.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Projektbearbeitung: Dr. Marco Meyer, M.Sc. Philipp Klein
Kooperationen: Prof. Dr. Claudia Redenbach, TU Kaiserslautern; Prof. Dr. Evgeny Spondarev, Universität Ulm; Dr. Katja Schladitz, Fraunhofer ITWM; Sowie diversen Industriepartnern
Förderer: Bund - 01.05.2020 - 30.04.2023

Detektion von Anomalien in großen räumlichen Bilddaten

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, Methoden für die Detektion von Abweichungen/Auffälligkeiten in großen Bilddatenmengen zu entwickeln. Bei diesen Abweichungen kann es sich z.B. um Mikrorisse in Betonträgern, Materialverdichtungen in textiler Bahnware oder lokale Faserfehlorientierungen in Bauteilen aus faserverstärktem Kunststoff handeln. Dazu sollen Methoden des maschinellen Lernens, Modellierung der Strukturen und der Bildgebung sowie statistische Methoden für die Detektion von Auffälligkeiten kombiniert werden. Hierbei sollen insbesondere asymptotische Methoden aus der Changepoint-Analyse verallgemeinert werden, um Anomalien in Zufallsfeldern erkennen zu können.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: MSc Arnab Sarkar
Kooperationen: Priv.-Doz. Dr. Ekkehard Glimm, Novartis Pharma AG, Basel
Förderer: Sonstige - 01.04.2018 - 31.03.2022

Analyse rekurrenter Ereignisprozesse mit einem terminalen Ereignis (informative Zensierung) - Überlegungen zum Studiendesign

Das Konzept rekurrenter Ereignisse bezieht das wiederholte zeitliche Auftreten von Ereignissen ein und derselben Art im Kontext klinischer Studien ein. Beispiele umfassen das Auftreten von Anfällen in Epilepsiestudien, Aufflammen in Gichtstudien oder Hospitalisierung bei Patienten mit chronischen Herzleiden.

Eine wichtige Herausforderung bei der Analyse rekurrenter Ereignisse tritt auf, wenn informative Zensierung vorliegt. In klinischen Studien können beispielsweise Patienten aus einer Behandlung ausscheiden, weil sich ihre Verfassung so verschlechtert hat, dass eine alternative Behandlung notwendig wird. In dieser Situation kann die reine Tatsache, dass ein Patient ausscheidet, anzeigen, dass das interessierende Ereignis voraussichtlich eher oder häufiger auftritt, als unter der Annahme unabhängiger Zensierung zu erwarten wäre. Informative Zensierung kann dabei auch in Kombination mit einem terminalen Ereignis auftreten, das den rekurrenten Ereignisprozess beendet. Zum Beispiel kann in einer Studie zu chronischen Herzerkrankungen das Eintreten des Todes den Prozess der Hospitalisierung abbrechen. Da die Einflussfaktoren für Hospitalisierung bei Herzerkrankungen mit den Risikofaktoren für das Eintreten des Todes einhergehen, darf dieser Zusammenhang nicht vernachlässigt werden, da die resultierende Datenanalyse andernfalls verfälscht werden kann.

Zur Planung von Studien zur Aufdeckung und Bestimmung von Behandlungseffekten bei derartigen Endpunkten

gibt es eine Reihe von Erweiterungen klassischer Überlebenszeitmodelle. Von besonderem Interesse ist dabei das Modell gemeinsamer Schwächung mit korrelierten Schwächungen, wobei separate marginale Modelle für die Intensität der beiden Ereignisprozesse unter Berücksichtigung korrelierter zufälliger Effekte. die subjektspezifische Schwächungen untersucht werden können.

Dieses Projekt umfasst sowohl methodologische Aspekte als auch Simulationsstudien und die Analyse realer Daten.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: MSc Frank Röttger
Kooperationen: Prof. Dr. Thomas Kahle, FMA-IAG
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2017 - 31.03.2020

Geometrie optimaler Designs für nichtlineare Modelle in der Statistik

Geometrische Beschreibungen optimaler Designbereiche sind in Zeiten zunehmender Komplexität statistischer Modelle von wachsendem Interesse. Das Ziel dieses Projektes besteht in der Suche von Optimalitätsbereichen von experimentellen Designs für derartige statistische Modelle, insbesondere für verallgemeinerte lineare Modelle mit Poisson- oder logistisch verteilten Zielvariablen. Diese Bereiche können durch Systeme von polynomialen Ungleichungen im Parameterraum beschrieben werden, was bedeutet, dass sie nichts anderes als semialgebraische Mengen sind. Somit können Methoden der algebraischen Geometrie benutzt werden, um die Eigenschaften dieser Optimalitätsbereiche zu studieren. Als Beispiel können im Paarvergleichsmodell nach Bradley-Terry, das ein statistisches Modell für den Vergleich verschiedener Alternativen auf der Basis logistischen Antwortverhaltens ist, die Optimalitätsbereiche für sogenannte saturierte Designs, d.h. Designs mit einer minimalen Anzahl von Trägerpunkten, bestimmt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: MSc Helmi Shat
Kooperationen: Prof. Norbert Gaffke, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.10.2017 - 30.09.2021

Optimale Planung multi-variabler Accelerated-Degradation-Tests

Die rasante Entwicklung moderner Fertigungstechniken zusammen mit den Bedürfnissen der Verbraucher nach hochqualitativen Produkten dienen als Motivation für Industrieunternehmen, Produkte zu entwickeln und herzustellen, die ohne Ausfall über Jahre oder gar Jahrzehnte funktionieren können. Für derartig langlebige Produkte ist es jedoch eine nicht einfache Aufgabe, innerhalb kurzer verfügbarer Zeit Zuverlässigkeitsaussagen zu treffen, da nicht genügend Daten für eine akkurate Schätzung der Lebensdauer gewonnen werden können. Dementsprechend ist eine Lebensdauerprüfung unter Normalbedingungen nicht sinnvoll. Daher werden Ermüdungstests mit wiederholte Messungen ("repeated measures accelerated degradation tests") häufig in der produzierenden Industrie angewendet, um Lebensdauerverteilungen hochzuverlässiger Produkte zu bestimmen, die bei traditionellen oder beschleunigten Lebensdauerests nicht ausfallen würden. In diesen Experimenten werden Beobachtungen bei hohen Belastungsstufen (z.B. Temperatur, Stromspannung oder Druck) mit Hilfe eines physikalisch sinnvollen statistischen Modells extrapoliert, um Schätzungen der Lebensdauer für niedrigere Belastungen unter Normalbedingungen zu erhalten. Zusätzlich ist zu beachten, dass verschiedene Faktoren wie die Häufigkeit der Messungen, die Stichprobengrößen und die dauer des Experiments Einfluss auf die Kosten und die Genauigkeit der Schätzung haben.

Im Rahmen dieses Projektes werden zuerst adäquate und relevante Computereperimente identifiziert und robuste Methoden der Regressionsanalyse entwickelt. Danach werden Optimalitätskriterien für experimentelle Designs definiert, die auf der Qualität der ausgewählten robusten Methoden basieren, und Simulationsbasierte Designs werden entwickelt, um einen einheitlichen Zugang zur Generierung optimaler oder zumindest effizienter Designs für die robuste Analyse in Computereperimenten zu erhalten.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: M.Sc. Osama Idais
Kooperationen: Prof. Norbert Gaffke, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik
Förderer: Sonstige - 01.10.2019 - 31.03.2020

Optimales Design für multivariate verallgemeinerte lineare Modelle mit stetigen Zielfunktionen (II)

In vielen Anwendungssituationen, in denen Daten gesammelt werden, werden nicht nur eine einzelne, sondern mehrere Zielvariablen gleichzeitig beobachtet, die miteinander korreliert sein können. Derartige multivariate Beobachtungen werden oft mit einer multivariaten Normalverteilung modelliert. In einigen Situationen ist dies jedoch nicht angebracht, insbesondere wenn die beobachteten Merkmale nicht stetig sind. Für diese Situationen ist das Konzept der verallgemeinerten linearen Modelle entwickelt worden, die sich speziell bei binären Daten (z.B. logistische Regression) oder Zähldaten (z.B. Poisson-Regression) bewährt haben. Jedoch kann auch bei stetigen Merkmalen statt der Normalverteilungsannahme eine andere Verteilungsannahme angemessener sein, die sich über ein verallgemeinertes lineares Modell mit nichtlinearer Linkfunktion beschreiben lässt. Ziel des Projektes ist es, für derartige Modelle asymptotische Eigenschaften unter verschiedenen Korrelationsstrukturen zu bestimmen und auf dieser Basis optimale Designs zu generieren, die zu einer Verbesserung der Datenanalyse führen.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Dipl.-Math. Martin Radloff
Förderer: Sonstige - 01.10.2019 - 31.03.2021

Optimales Design für Sphärische Versuchsbereiche (II)

Die Gültigkeit statischer Modelle ist oft auf einen lokalen Bereich der erklärenden Variablen beschränkt. Dieser wird in vielen Anwendungsbereichen als rechteckig angenommen, d.h. die erklärenden Variablen können unabhängig voneinander variieren. In manchen Situationen sind jedoch sphärische Bereiche sinnvoller, die durch einen beschränkten Euklidischen oder Mahalanobis-Abstand zu einem zentralen Punkt für die Versuchseinstellungen beschrieben werden können.

Ziel der Versuchsplanung ist es, optimale oder zumindest effiziente Einstellungen für die erklärenden Variablen zu bestimmen, um die Qualität der statistischen Analyse zu optimieren. Beim Vorliegen klassischer linearer Regressionsmodelle sind Charakterisierungen optimaler Designs für sphärische Versuchsbereiche mit Hilfe von Invarianzen und Symmetrien schon seit längerem bekannt. Fragestellung dieses Projekts ist es, für die in der statistischen Praxis zunehmend verwendeten verallgemeinerten linearen Modelle bzw. nichtlinearen Modelle optimale Designs auf derartigen sphärischen Versuchsbereichen zu bestimmen. Erste Ergebnisse für Poisson-verteilte Zähldaten zeigen deutliche Abweichungen der hierfür benötigten optimalen Designs von denjenigen für klassische lineare Modelle.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Dr. Maryna Prus
Kooperationen: Dr. Norbert Benda, Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte; Prof. Radoslav Harman, Comenius-Universität, Bratislava; Prof. Norbert Gaffke, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik; Prof. Luc Pronzato, Université de Nice, Sophia Antipolis; Dr. Heiko Großmann, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik; Prof. Dr. Hans-Peter Piepho, Institute of Crop Science, Biostatistics, Faculty of Agricultural Sciences, University of Hohenheim
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 16.02.2019 - 15.10.2021

Generierung optimaler und effizienter Experimentaldesigns zur individualisierten Vorhersage in hierarchischen Modellen (II)

Das Ziel des vorliegenden Projektes ist die Entwicklung analytischer Ansätze zur Gewinnung optimaler Designs für die Vorhersage in hierarchischen linearen Modellen sowie in verallgemeinerten linearen und nichtlinearen gemischten Modellen mit zufälligen Parametern. Derartige Modelle wurden ursprünglich in den Bio- und Agrarwissenschaften entwickelt und werden heutzutage in den unterschiedlichsten statistischen Anwendungsgebieten vielfältig eingesetzt.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Dr. Osama Idais
Kooperationen: Prof. Norbert Gaffke, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik
Förderer: Haushalt - 01.10.2020 - 31.03.2021

Äquivarianz und IMSE-Optimalität für Designs in verallgemeinert linearen Modellen mit stetigen Zielfunktionen (II)

In vielen Anwendungssituationen, in denen Daten gesammelt werden, ist die Annahme der Normalverteilung nicht angebracht, insbesondere wenn die beobachteten Merkmale nicht stetig sind. Für diese Situationen ist das Konzept der verallgemeinerten linearen Modelle entwickelt worden, die sich speziell bei binären Daten (z.B. logistische Regression) oder Zähldaten (z.B. Poisson-Regression) bewährt haben. Jedoch kann auch bei stetigen Merkmalen statt der Normalverteilungsannahme eine andere Verteilungsannahme angemessener sein, die sich über ein verallgemeinertes lineares Modell mit nichtlinearer Linkfunktion beschreiben lässt. Ziel des Projektes ist es, für derartige Modelle unter Verwendung von Symmetrieeigenschaften dieser Modelle optimale Designs zu generieren, die zu einer Verbesserung der Datenanalyse führen.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Dipl.-Math. Marius Schmidt
Kooperationen: Priv.-Doz. Dr. Steffen Uhlig, Quo Data, Dresden; Dr. Tobias Mielke, Aptiv Solutions, Köln; Dr. Thomas Schmelter, Bayer, Berlin; Dr. Hermann Kulmann, Bayer, Berlin; Prof. Dr. Heinz Holling, Universität Münster, Institut für Psychologie IV
Förderer: Sonstige - 01.10.2019 - 31.01.2020

Optimales Design für verallgemeinerte lineare gemischte Modelle (II)

Gemischte Modelle spielen zunehmend eine wichtige Rolle nicht nur in Biowissenschaften sondern auch bei wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fragestellungen, um individuelle Effekte der verschiedenen Beobachtungseinheiten als Repräsentanten einer größeren Grundgesamtheit bei der statistischen Datenanalyse berücksichtigen und erfassen zu können. Mit verallgemeinerten linearen gemischten Modellen werden Zusammenhänge für binäre ("Erfolg - Misserfolg") und diskrete Zielgrößen ("Anzahlen") beschrieben, die nicht sinnvoll durch standardmäßige lineare gemischte Modelle für metrische Daten dargestellt werden können. Für die zufälligen Effekte können dann neben normalverteilten individuellen Einflüssen auch solche aus konjugierten Familien angenommen werden, die eine explizitere Analyse erlauben. Wie in allen statistischen Analysen hängt auch hier die Qualität der Ergebnisse wesentlich vom Beobachtungs- oder Experimentaldesign, d.h. der Wahl der Beobachtungseinheiten und Beobachtungszeitpunkte, ab. Ziel dieses Projektes ist es, optimale oder zumindest effiziente Designs für verallgemeinerte lineare gemischte Modelle zu entwickeln, die sowohl normalverteilte als auch Effekte aus konjugierten Verteilungen beinhalten können, und diese zu validieren.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Dr. Osama Idais
Kooperationen: Prof. Norbert Gaffke, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik
Förderer: Sonstige - 01.04.2020 - 30.09.2020

Äquivarianz und IMSE-Optimalität für Designs in verallgemeinert linearen Modellen mit stetigen Zielfunktionen

In vielen Anwendungssituationen, in denen Daten gesammelt werden, ist die Annahme der Normalverteilung nicht angebracht, insbesondere wenn die beobachteten Merkmale nicht stetig sind. Für diese Situationen ist das Konzept der verallgemeinerten linearen Modelle entwickelt worden, die sich speziell bei binären Daten (z.B. logistische Regression) oder Zähldaten (z.B. Poisson-Regression) bewährt haben. Jedoch kann auch bei stetigen Merkmalen statt der Normalverteilungsannahme eine andere Verteilungsannahme angemessener sein, die sich über ein verallgemeinertes lineares Modell mit nichtlinearer Linkfunktion beschreiben lässt. Ziel des Projektes ist es, für derartige Modelle unter Verwendung von Symmetrieeigenschaften dieser Modelle optimale Designs zu generieren, die zu einer Verbesserung der Datenanalyse führen.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Torsten Reuter
Kooperationen: Prof. Dr. Alexandra Carpentier, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2020 - 31.03.2023

Optimales Sampling Design für Big Data

Dank moderner Informationstechnologie besteht heutzutage die Möglichkeit, riesige Datenmengen zu sammeln, die sowohl im Hinblick auf die Anzahl der Beobachtungseinheiten (Umfang des Datensatzes) als auch hinsichtlich der Anzahl der Merkmale (multivariate Beobachtungen) von immenser Dimension sind und die häufig als massive Daten oder "Big Data bezeichnet werden. Die reine Verfügbarkeit derartiger Big Data führt jedoch nicht zwangsläufig zu neuen Erkenntnissen über kausale Zusammenhänge innerhalb der Daten. Stattdessen kann die schiere Masse an Daten ernsthafte Probleme bei der statistischen Analyse verursachen. Zudem sind in vielen Situationen Teile (gewisse Merkmale) in den Daten einfach oder kostengünstig zu beobachten, während die Ausprägungen anderer, besonders interessierender Merkmale nur schwierig oder mit großen Kosten zu erhalten sind. Daher sind Vorhersagen für die Ausprägungen kostenintensiver Merkmale wünschenswert. Dieses kann mit klassischen statistischen Methoden erreicht werden, wenn für eine geeignete Teilstichprobe sowohl die Ausprägungen für die einfach als auch für die schwierig zu beobachtenden Merkmale verfügbar sind. Um Kosten zu reduzieren und/oder die Genauigkeit der Vorhersage zu verbessern, besteht ein Bedarf an optimalen Auswahlverfahren für Stichproben. In diesem Kontext können Konzepte aus der ursprünglich für technische Experimente entworfenen Theorie optimaler Designs unkonventionell genutzt werden, um effiziente Strategien für die Stichprobenauswahl zu entwickeln. Grundlegende Konzepte wie Relaxation auf stetige Verteilungen der Daten und Symmetrieeigenschaften können dabei zu einer wesentlichen Reduktion der Komplexität und somit zu praktikablen Lösungen führen. Ziel des vorliegenden Projekts ist es, diese allgemeinen Ideen zu konkretisieren und sie auf ein solides theoretisches Fundament zu stellen, um sie somit für die Auswertung realer Datensätze verwertbar zu machen.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Parisa Parsamaram
Kooperationen: Prof. Dr. Heinz Holling, Universität Münster, Institut für Psychologie IV; Prof. Norbert Gaffke, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.07.2019 - 30.06.2022

Quasi-Likelihood und Quasi-Information für nicht-lineare und verallgemeinert lineare gemischte Modelle

Nicht-lineare und verallgemeinert lineare gemischte Modelle werden effizient in der statistischen Datenanalyse in einem weiten Feld von Anwendungen in Bio- oder Sozialwissenschaften eingesetzt, wenn die grundlegenden Annahmen eines üblicherweise angesetzten linearen Modells nicht erfüllt sind. Derartige Situationen treten dann auf, wenn die Daten entweder aus einem intrinsisch nicht-linearen Zusammenhang stammen wie beispielsweise in der Pharmakokinetik, bei Wachstums- und Dosis-Wirkungs-Kurvens oder die Zielvariable auf einer nicht-metrischen Skala gemessen wird wie beispielsweise Zählraten und nominale oder ordinale Antworten. Zusätzlich treten gemischte Effekte auf, wenn Messwiederholungen an ein und denselben statistischen Einheiten beobachtet werden. Dies führt zu einer Verletzung der üblichen Annahme statistisch unabhängiger Beobachtungen. Die Nicht-linearität in Kombination mit der Modellierung mit gemischten Effekten macht eine explizite Berechnung der Likelihood und damit der Fisher-Information unmöglich. Als Ersatz kann die Quasi-Likelihood und die daraus resultierende Quasi-Information genutzt werden, die einfacher zu bestimmen sind und zu ausrechenbaren Schätzungen und deren Unsicherheitsquantifizierung führen. Dieser Ansatz erlaubt zudem die Konstruktion zuverlässiger Experimentaldesigns, die die Qualität der durchzuführenden Experimente im Vorhinein optimiert. In diesem Sinne vereinfacht dieser Ansatz die Komplexität des vorliegenden Schätz- und Planungsproblems und kann einfach mit anderen, häufig in der Statistik verwendeten Reduktionsprinzipien wie Invarianz und Äquivarianz kombiniert werden. Ziel des vorliegenden Projekts ist es, handhabbare Lösungen für die zuvor beschriebene Problemstellung zu entwickeln und diese in praktischen Situationen umzusetzen.

Projektleitung: M.Sc. Lea Wegner, Doz. Dr. Martin Wendler
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.09.2019 - 15.11.2022

Analysis of Functional Data without Dimension Reduction: Tests for Covariance Operators and Change-point Problems

Functional data arises in many applications and the main strategy for statistical inference is dimension reduction: The data is projected on a finite-dimensional space with techniques such as functional principal components. After this, it is possible to use statistical test for finite-dimensional data. In contrast, there are recent proposals to base the statistical tests on the full functional information, typically modeled as Hilbert-space-valued time series. These methods have been investigated in the context of sample means and simple change-points. The aim of this project is to develop fully functional methods in more complicated data situations: We will investigate test for hypothesis not on the functional mean, but on the covariance operator. Furthermore, we plan to develop test for change-points in data including extreme outliers, which might lead to false negatives and false positive results of standard methods. The last part will deal with segmentation of functional time series or detection of multiple change-points. To get critical values, we will extend nonparametric methods like bootstrap to these challenging data situations.

Projektleitung: Doz. Dr. Martin Wendler
Kooperationen: Annika Betken, Ruhr-Universität Bochum
Förderer: Haushalt - 01.01.2018 - 30.06.2020

Rank based change-point analysis under long range dependence

The aim of the project is to develop robust change-point test for long range dependent time series which have a good efficiency under normality. For this, the empirical process of ranks is studied in a function space equipped with a weighted norm.

Projektleitung: Dr. Elizabeth Cottrell, Dr. Heiko Großmann
Kooperationen: Keele University, UK
Förderer: Sonstige - 01.04.2019 - 31.03.2021

Explaining osteoarthritis: development and implementation of a multimedia Patient Explanation Package (PEP-OA)

Grant number: NIHRDH-PB-PG-0817-20031. Osteoarthritis (OA) is a common, debilitating and painful condition, particularly when patients move the affected joint. Core-management approaches (exercise and weight control) reduce pain and improve function, but exercise-induced pain creates anxiety and confusion about such self-management. Common, unhelpful, misconceptions about OA exist and currently professionals do not have the language to explain OA in a way that reflects current scientific understanding. The overarching aim of the project is to improve OA explanations through the development and implementation of a multimedia Patient Explanation Package (PEP-OA). A partial-profile conjoint analysis study with patients will estimate the extent to which new, prioritised, explanation statements are preferred over currently used/available statements. Suitable OA explanations identified in this study will be used in the further development of the multimedia package. The corresponding work package requires the development of an efficient experimental design for the choice experiment which will be carried out at the University of Magdeburg.

7. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Maryna Prus, Rainer Schwabe: Organisation des Workshops "PODE20", Magdeburg, 15.06.2020. **Leider musste der Workshop wegen der Coronapandemie ausfallen.**

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Braun, Markus; Schneider, Thomas

Ein generelles Verbot würde dazu führen, dass alle Diesel illegal wären
Motortechnische Zeitschrift: MTZ ; die technisch-wissenschaftliche Fachzeitschrift für Verbrennungsmotor und Gasturbine - Wiesbaden: Vieweg, Bd. 81.2020, S. 26-29;

Cho, Haeran; Kirch, Claudia

Discussion of Detecting possibly frequent change-points - wild binary eegmentation 2 and steepest-drop model selection

Journal of the Korean Statistical Society/ Han'guk-T'onggye-Hakhoe - Singapore: Springer Singapore . - 2020, insges. 5 S.;

[Online first]

[Imp.fact.: 0.556]

Christoph, Gerd; Monakhov, M. M.; Ulyanov, V. V.

Second-order ChebyshevEdgeworth and CornishFisher expansions for distributions of statistics constructed from samples with random sizes

Journal of mathematical sciences - New York, NY: Consultants Bureau, Bd. 244.2020, 5, S. 811-839;

Christoph, Gerd; Ulyanov, Vladimir V.

Second order expansions for high-dimension low-sample-size data statistics in random setting

Mathematics: open access journal - Basel: MDPI, Volume 8 (2020), issue 7, article 1151, 28 Seiten;

[Imp.fact.: 1.747]

Dehling, H.; Fried, R.; Wendler, Martin

A robust method for shift detection in time series

Biometrika: a journal for the statistical study of biological problems - London: Biometrika Trust, Bd. 107.2020, 1, S. 647-660;

[Imp.fact.: 1.632]

Eckley, Idris; Kirch, Claudia; Weber, Silke

A novel change-point approach for the detection of gas emission sources using remotely contained concentration data

The annals of applied statistics: an official journal of the Institute of Mathematical Statistics - Beachwood, Ohio: Inst. of Mathematical Statistics (IMS), Bd. 14.2020, 3, S. 1258-1284;

[Imp.fact.: 1.675]

Freise, Fritjof; Holling, Heinz; Schwabe, Rainer

Optimal designs for two-level main effects models on a restricted design region

Journal of statistical planning and inference - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 204.2020, S. 45-54;

Ghoshdastidar, Debarghya; Gutzeit, Maurilio; Carpentier, Alexandra; Luxburg, Ulrike

Two-sample hypothesis testing for inhomogeneous random graphs

The annals of statistics: an official journal of the Institute of Mathematical Statistics - Hayward, Calif.: IMS Business Off., Bd. 48.2020, 4, S. 2208-2229;

Graßhoff, Ulrike; Holling, Heinz; Röttger, Frank; Schwabe, Rainer

Optimality regions for designs in multiple linear regression models with correlated random coefficients

Journal of statistical planning and inference: JSPI - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 209.2020, S. 267-279;

[Imp.fact.: 0.756]

Graßhoff, Ulrike; Holling, Heinz; Schwabe, Rainer

Doptimal design for the Rasch counts model with multiple binary predictors

The British journal of mathematical and statistical psychology - Hoboken, NJ [u.a.]: Wiley, Bd. 73.2020, 3, S. 541-555;

[Imp.fact.: 2.388]

Großmann, Heiko

On the meaning of block effects in paired comparison choice experiments and a relationship with blocked 2(K) main effects plans

Journal of statistical planning and inference: JSPI - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 209.2020, S. 76-84;

[Imp.fact.: 0.756]

Großmann, Heiko; Weinbauer, Gerhard F.; Baker, Ann; Fuchs, Antje; Luetjens, C. Marc

Enhanced normograms and pregnancy outcome analysis in nonhuman primate developmental toxicity studies

Reproductive toxicology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 95.2020, S. 29-36;

[Imp.fact.: 3.2]

Guillotini-Plantard, Nadine; Pène, Françoise; Wendler, Martin

Empirical processes for recurrent and transient random walks in random scenery

Probability and statistics - Les Ulis: EDP Sciences, Bd. 24.2020, S. 127-137;

[Imp.fact.: 0.766]

Idais, Osama

A note on locally optimal designs for generalized linear models with restricted support

Statistics & probability letters - Amsterdam: Elsevier Science, Volume 159(2020), article 108692;

Idais, Osama

Locally optimal designs for multivariate generalized linear models

Journal of multivariate analysis: JMVA - Orlando, Fla.: Acad. Press, Volume 180(2020), article 104663;

[Imp.fact.: 1.029]

Idais, Osama

On local optimality of vertex type designs in generalized linear models

Statistical papers - Berlin: Springer . - 2020;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.433]

Kahle, Thomas; Röttger, Frank; Schwabe, Rainer

Geometrie optimaler Versuchspläne

Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung/ Deutsche Mathematiker-Vereinigung - Berlin: DMV, Bd. 28.2020, 2, S. 71-76;

Meier, Alexander; Kirch, Claudia; Meyer, Renate

Bayesian nonparametric analysis of multivariate time series: A matrix Gamma Process approach

Journal of multivariate analysis - Orlando, Fla.: Acad. Press, Volume 175 (2020), article 104560;

[Imp.fact.: 1.029]

Nyarko, Eric

Optimal 2 K paired comparison designs for third-order interactions

Statistical papers - Berlin: Springer . - 2020, insges. 16 S.;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.345]

Prus, Maryna; Benda, Norbert; Schwabe, Rainer

Optimal design in hierarchical random effect models for individual prediction with application in precision medicine

Journal of statistical theory and practice - Cham: Springer International Publishing, Volume 14(2020), issue 2, article 24, 12 Seiten;

Rakauskas, Alfredas; Wendler, Martin

Convergence of U-processes in Hölder spaces with application to robust detection of a changed segment
Statistical papers - Berlin: Springer, Bd. 61.2020, 4, S. 1409-1435;
[Imp.fact.: 1.433]

Rottengruber, Hermann

Thermofenster lassen sich nicht schließen
Motortechnische Zeitschrift: MTZ - Wiesbaden: Springer Vieweg, Springer-Fachmedien Wiesbaden GmbH, Bd. 81.2020, 10, S. 74

Schmidt, Marius; Schwabe, Rainer

Optimal designs for Poisson count data with Gamma block effects
Journal of statistical planning and inference - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 204.2020, S. 128-140;
[Imp.fact.: 0.756]

Sharipov, Olimjon Sh.; Wendler, Martin

Bootstrapping covariance operators of functional time series
Journal of nonparametric statistics - Abingdon: Taylor & Francis . - 2020;
[Online first]
[Imp.fact.: 0.706]

Sofronov, Georgy; Wendler, Martin; Liebscher, Volkmar

Editorial for the special issue: Change point detection
Statistical papers - Berlin: Springer, Bd. 61.2020, 4, S. 1347-1349;
[Imp.fact.: 1.433]

Stoehr, Christina; Aston, John A. D.; Kirch, Claudia

Detecting changes in the covariance structure of functional time series with application to fMRI data
Econometrics and statistics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier B.V . - 2020;
[Online first]

Wendler, Martin; Wu, Wei Biao

Central limit theorems for nearly long range dependent subordinated linear processes
Journal of applied probability - Cambridge: Cambridge University Press, Bd. 57.2020, 2, S. 637-656;
[Imp.fact.: 0.577]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Cheshire, James; Menard, Pierre; Carpentier, Alexandra

The influence of shape constraints on the thresholding bandit problem
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 2006.10006;

Christoph, Gerd; Ulyanov, Vladimir V.; Bening, Vladimir E.

Second order expansions for sample median with random sample size
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, Fakultät für Mathematik, 2020, 18 Seiten - (Preprint; Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2020, Nr. 01);
[Literaturangaben: Seite 16-18]

Freise, Fritjof; Graßhoff, Ulrike; Röttger, Frank; Schwabe, Rainer

D-optimal designs for Poisson regression with synergetic interaction effect
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 2006.04656, insgesamt 21 Seiten;

Graßhoff, Ulrike; Großmann, Heiko; Holling, Heinz; Schwabe, Rainer

Optimal design for probit choice models with dependent utilities
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 2001.09036, insgesamt 26 Seiten;

Idais, Osama; Schwabe, Rainer

In- and equivariance for optimal designs in generalized linear models - the gamma model
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 2011.09745, insgesamt 22 Seiten;

Manegueu, Anne Gael; Vernade, Claire; Carpentier, Alexandra; Valko, Michal

Stochastic bandits with arm-dependent delays

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 2006.10459, insgesamt 19 Seiten;

Prus, Maryna

Equivalence theorems for compound design problems with application in mixed models

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 2007.14971, 15 Seiten;

Prus, Maryna; Piepho, Hans-Peter

Optimizing the allocation of trials to sub-regions in multi-environment crop variety testing

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 2004.05925, 12 Seiten;

Vernade, Claire; Carpentier, Alexandra; Lattimore, Tor; Zappella, Giovanni; Ermis, Beyza; Brueckner, Michael

Linear bandits with stochastic delayed feedback

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 2020, article 1807.02089;

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Ulyanov, Vladimir V.; Christoph, Gerd

Short expansions for high-dimension low-sample-size data statistics in random setting

International Conference on Stochastic Methods (ICSM-5): proceedings of the international scientific conference, Russia, Moscow, November 23-27, 2020 - Moscow: Peoples' Friendship University of Russia, 2020; Kozyrev, D. V. . - 2020, S. 214-218;

[Konferenz: 5th International Conference on Stochastic Methods, ICSM-5, Moskau (online), 23.-27. November 2020]

DISSERTATIONEN

Röttger, Frank; Kahle, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]; Schwabe, Rainer [AkademischeR BetreuerIn]

Geometry of optimal design and limit theorems

Magdeburg, 2020, IX, 105 Seiten, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 99-105]

Schmidt, Marius; Schwabe, Rainer [AkademischeR BetreuerIn]

Optimale Versuchsplanung für Zähldaten mit zufälligen Blockeffekten

Magdeburg, 2020, IV, 119 Seiten, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 116-119]