MATH FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK

Forschungsbericht 2016

FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK

Universitätsplatz 2, Gebäude 02, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58663, Fax +49 (0)391 67 12758
fma@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau (Dekan seit 01.10.2016)
Prof. Dr. Volker Kaibel (Prodekan und Studiendekan seit 01.05.2016)
Prof. Dr. Alexander Pott (Dekan bis 30.09.2016)
Prof. Dr. Rainer Schwabe (Prodekan und Studiendekan bis 30.04.2016)

2. Institute

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

3. Forschungsprofil

Das wissenschaftliche Profil der Fakultät für Mathematik wird durch eine Konzentration der Ressourcen auf die drei Schwerpunkte

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

bestimmt.
Die **Diskrete Mathematik und Optimierung** umfasst u.a. die Gebiete Kombinatorik, Kommutative Algebra, Algebraische Statistik, Codierungstheorie/ Kryptographie, Diskrete/Konvexe Geometrie, Endliche Körper, Diskrete Optimierung, gemischt-ganzzahlige Optimalsteuerung, Algorithmische Optimierung, wie auch Mathematik-Didaktik. Im Zentrum der Aktivitäten steht neben der Grundlagenforschung auch die Anwendung von Methoden und Strukturen. Das Themenspektrum reicht von der digitalen Datenübertragung über diskret-geometrische Fragestellungen bis hin zu Optimierungsproblemen in den Ingenieurwissenschaften und in der Medizin. Dieser Bereich ist u.a. am Forschungszentrum *Dynamische Systeme* der Otto-von-Guericke-Universität beteiligt und wird im Rahmen verschiedener Projekte von der DFG und der EU gefördert. Besonders zu nennen sind ein ERC-Grant von Prof. Sager und das am 11.11.2016 bewilligte Graduiertenkolleg zur *Mathematischen Komplexitätsreduktion*, in das auch die Mathematische Stochastik, das Magdeburger Max-Planck-Institut sowie ein Kollege aus der Elektro- und Informationstechnik eingebunden sind.
Die **Nichtlineare Analysis und Numerik** hat aktive Kooperationen mit den Fakultäten für Naturwissenschaften, Maschinenbau, Verfahrens- und Systemtechnik sowie dem Max-Planck-Institut. Das Spektrum der Forschungsarbeiten reicht dabei von qualitativen Lösungseigenschaften elliptischer, parabolischer und hyperbolischer Differentialgleichungen, differentialgeometrischen Fragestellungen, der Konvergenz-, Stabilitäts- und Genauigkeitsanalyse von Diskretisierungen bis hin zur Konstruktion effektiver Algorithmen auf modernen Rechnerarchitekturen. Das Forschungsgebiet ist interdisziplinär im DFG-Graduiertenkolleg

Mikro-Makro-Wechselwirkungen von strukturierten Medien und Partikelsystemen vertreten.
Die **Mathematische Stochastik** umfasst die Gebiete Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik sowie deren Anwendungen. Stochastische Methoden zur Modellierung von zufallsabhängigen Vorgängen werden in fast allen Wissenschaftsbereichen benötigt und angewendet. Die Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Stochastik ist daher für die Universität von wesentlicher Bedeutung. Das Institut für Mathematische Stochastik bietet die Möglichkeit für Diskussionen, Hilfestellungen und Kooperationen mit Arbeitsgruppen und für Studierende aller Fakultäten an. Zentrale Forschungsthemen sind stochastische Prozesse, Zeitreihenanalyse und die Planung und Auswertung statistischer Experimente. Unter anderem wird ein Projekt zur Entwicklung semiparametrischer Ansätze für die Bayessche Zeitreihenanalyse in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Renate Meyer (Universität Auckland, Neuseeland) sowie ein Projekt zum optimalen Design in Intelligenztestverfahren von der DFG gefördert.

4. Veröffentlichungen

Habilitationen

Stoll, Martin; Benner, Peter [GutachterIn]
Fast iterative solvers for time-dependent PDE-constrained optimization problems
In: Magdeburg, 2016; 257 Seiten: Illustrationen;

Dissertationen

Bosch, Jessica; Stoll, Martin [GutachterIn]
Fast iterative solvers for Cahn-Hilliard problems. - Magdeburg, 2016; XXVIII, 256 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite [247]-256];

Dietrich, Stephanie; Kahle, Waltraud [GutachterIn]
Cost optimal maintenance in systems with imperfect maintenance. - Magdeburg, 2016; XI, 105 Blätter: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Blatt 102-105];

Heß, Martin; Benner, Peter [GutachterIn]
Reduced basis approximations for electromagnetic applications. - Magdeburg, 2016; ix, 149 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite 131-143];

Kavaliou, Klim; Tobiska, Lutz [GutachterIn]
Mathematical modeling of the diffusion of magnetic particles in a ferrofluid seal under magnetic and centrifugal forces. - Barleben: docupoint Verlag, 2016; x, 98 Seiten: Illustrationen; 21 cm - (Micro-macro transactions; Volume 23), ISBN 978-3-86912-123-9;
[Literaturverzeichnis: Seite 95-98];

Kürschner, Patrick; Benner, Peter [GutachterIn]
Efficient low-rank solution of large-scale matrix equations. - Aachen: Shaker Verlag, 2016; xx, 227 Seiten: Diagramme; 21 cm - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; Band 45), ISBN 3844043853;

Onwunta, Akwum Agwu; Benner, Peter [GutachterIn]
Low-rank iterative solvers for large-scale stochastic Galerkin linear systems. - Magdeburg, 2016; viii, 149 Seiten: Illustrationen, Diagramme; 30 cm
[Literaturverzeichnis: Seite 135-149];

Redmann, Martin; Benner, Peter [GutachterIn]
Balancing related model order reduction applied to linear controlled evolution equations with Lévy Noise.
- Magdeburg, 2016; xiii, 184 Blätter
[Literaturverzeichnis: Blatt 177-183];

Walter, Matthias; Kaibel, Volker [GutachterIn]
Investigating polyhedra by oracles and analyzing simple extensions of polytopes. - Magdeburg, 2016; xvi, 183 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite 167-173];

Zhang, Yongjin
Model order reduction for parameterized nonlinear evolution equations. - Magdeburg, 2016; xvi, 136 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite 117-136];

INSTITUT FÜR ALGEBRA UND GEOMETRIE

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58713 Fax +49 (0)391 67 11213
jeannette.polte@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr. Benjamin Nill (Institutsleiter)
Prof. Dr. Alexander Pott
PD Dr. Gohar Kyureghyan

2. HochschullehrerInnen

Prof. Dr. Herbert Henning (im Ruhestand)
Jun. Prof. Dr. Thomas Kahle
PD Dr. Gohar Kyureghyan
Prof. Dr. Wilfried Meidl (Vertretungsprof. ab 01.10.2016)
Prof. Dr. Benjamin Nill
Prof. Dr. Alexander Pott
Prof. Dr. Wolfgang Willems (im Ruhestand)

3. Forschungsprofil

Algebra

- Kommutative Algebra
- Mathematische Methoden in der Biologie
- Algebraische Statistik

Didaktik der Mathematik

- Untersuchungen zu Modellbildungsprozessen in anwendungsbezogenen Vernetzungen zwischen einzelnen MINT-Fächern mit dem Schwerpunkt Mathematik und Technik
- Theoretische und schulpraktische Untersuchungen zur Aufgabenvariation als Unterrichtsmethode für einen vernetzenden, fächerübergreifenden Unterricht unter dem besonderen Aspekt der mathematischen Modellierung beim Problemlösen
- Niveaubeschreibungen der Entwicklung allgemeiner und fachbezogener Schülerkompetenzen im mathematischen Unterricht, insbesondere bezogen auf die Gestaltung der Kursstufe im gymnasialen Unterricht

Diskrete Mathematik

- Differenzmengen
- Endliche Körper
- Äquivalenz von Funktion
- Permutationspolynome
- Projektive Ebenen
- Cryptography and Communications

Konvexe und diskrete Geometrie

- Extremalprobleme in der Konvex- und Diskreten Geometrie
- Nullstellen geometrischer Polynome
- L_p-Minkowski Probleme
- Gemischte Volumina konvexer Körper
- Gitterpunktprobleme und Ganzzahlige Optimierung

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

Mitarbeit in Editorial Boards
- Jun.Prof. Dr. Thomas Kahle: Journal of Algebraic Statistics
- Prof. Dr. Gohar Kyureghyan, Prof. Dr. Alexander Pott: International Journal of Information and Coding Theory
- Prof. Dr. Alexander Pott: Designs, Codes and Cryptography
- Prof. Dr. Wolfgang Willems: Bulletin of the Belarus State University
- Prof. Dr. Wolfgang Willems: Advances in Mathematics of Communications

4. Kooperationen

- CODES, INRIA, Frankreich
- Freie Universität Berlin
- HTW Berlin
- Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics, Linz
- Kyoto Sangyo University
- Michigan Technology, Houghton
- Middle East Technical University, Ankara
- Stockholm University
- Technische Universität Berlin
- Universität Genua (Italien)
- Universität Osnabrück
- University of Gent (Belgien)

5. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Kooperationen: Gennadiy Averkov (OvGU Magdeburg)
Förderer: Haushalt; 01.10.2015 - 30.09.2017
Volumenschranken für Gitterpolytope mit inneren Gitterpunkten
Wir verbessern die existierenden Volumenschranken fuer Gittersimplizes und Gitterpolytope mit fester Anzahl innerer Gitterpunkte. Dieses Projekt der Geometrie der Zahlen ist u.a. auch von Interesse in der torischen Geometrie.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Kooperationen: Gabriele Balletti (Stockholm University)
Förderer: Stiftungen - Sonstige; 01.10.2016 - 30.09.2018

Ehrhart-Polynome hoch-dimensionaler Gitterpolytope

Die h*-Koeffizienten der Ehrhart-Polynome von Gitterpolytope kodieren die wichtigsten Invarianten von Gitterpolytopen, wie z.B. die Anzahl an Gitterpunkten oder das Volumen. In diesem Projekt der experimentellen, diskreten Geometrie untersuchen wir den Raum der h*-Koeffizienten von Ehrhart-Polynomen hoch-dimensionaler Gitterpolytope.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill

Projektbearbeitung: Johannes Hofscheier

Förderer: Haushalt; 01.11.2015 - 30.09.2017

Gitterpolytope von festem Grad

Der Grad eines Gitterpolytopes ist ein wichtiges Maß für deren Komplexität. In diesem Projekt erproben wir neue zahlentheoretische Ansaetze zur Untersuchung von Gitterpolytopen von festem Grad und deren Ehrhartpolynomen.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill

Förderer: Haushalt; 01.11.2015 - 30.09.2017

Gitterpunkte in Familien von Gitterpolytopen

Es wird untersucht, inwieweit sich Resultate der Ehrhart-Theorie auf Familien von Gitterpolytopen verallgemeinern lassen. Diese Fragestellung ist aus der algebraischen Geometrie und geometrischen Kombinatorik motiviert.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott

Projektbearbeitung: Prof. Dr. Alexander Pott, Razi Arshad

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.10.2014 - 30.09.2017

Almost perfect nonlinear functions

Das Ziel dieses Projektes "Almost perfect nonlinear functions" ist es, die Konstruktionen klassischer "APN"-Funktionen genauer zu analysieren, um daraus mögliche neue Konstruktionen abzuleiten. Mitarbeiter in diesem Projekt ist Herr Razi Arshad.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Thomas Kahle

Kooperationen: Freie Universität Berlin; Universität Genua (Italien)

Förderer: Haushalt; 01.10.2015 - 30.09.2017

Coxetergruppen und hochdimensionale kommutative Algebra

Es wird untersucht wie Resultate aus der Theorie der hyperbolischen Coxetergruppen Monomideale mit extremalen Eigenschaften liefern. Damit werden neue Einblicke in die Komplexitätstheorie die kommutativen Algebra möglich.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Thomas Kahle

Projektbearbeitung: Windisch

Förderer: Stiftungen - Sonstige; 01.09.2014 - 31.12.2016

Markovketten auf Fasergraphen

In diesem Promotionsprojekt untersuchen wir das Verhalten von Zufallsbewegungen auf Graphen, deren Knoten ganzzahlige Lösungen einer linearer Gleichung sind. Diese sogenannten Fasergraphen tauchen in zahlreichen Anwendungen der Optimierung und Statistik auf und ihre Struktur kann mit Hilfsmitteln aus der Kommutativen Algebra und Algebraischen Geometrie studiert werden. Während Zufallsbewegungen auf Graphen im Allgemeinen hinreichend gut untersucht wurden, ist im speziellen Falle von Fasergraphen beispielsweise noch völlig unverstanden, wie schnell diese Zufallsbewegungen gegen ihre stationäre Verteilung konvergieren. In diesem Projekt werden wir Schranken für die Konvergenzrate ausfindig machen, die im wesentlichen nur von Eigenschaften des zugrundeliegenden linearen Gleichungssystems abhängen.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Thomas Kahle

Projektbearbeitung: Iosif

Kooperationen: HTW Berlin

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2016 - 28.02.2019

Mehrfache Ruhelangen in Reaktionsnetzwerken mit Massenwirkungskinetik

In diesem Projekt untersuchen wir strukturelle Bedingungen für die Existenz mehrerer Ruhelagen eines Massenwirkungsnetzwerkes. Diese Eigenschaft ist in der Modellierung von hoher Bedeutung, da mit ihr biologische Schaltprozesse, etwa bei der Zellteilung oder beim programmierten Zelltod, abgebildet werden. Es ist mathematisch schwierig die Existenz mehrerer Ruhelagen zu entscheiden, insbesondere hängt dieses Verhalten von den unbekannten Parametern des Systems ab. Die Existenz mehrerer Ruhelagen ist äquivalent zur Existenz mehrerer strikt positiver Lösungen eines polynomiellen Gleichungssystems. Trotz seiner reel-algebraischen Natur ist dieses Problem bisher hauptsächlich in der Verfahrenstechnik und mathematischen Biologie betrachtet worden. In diesem Projekt nutzen wir unsere komplementäre Expertise in mathematischer Biologie und algebraischer Geometrie um Fortschritte beim Verständnis mehrfache Ruhelagen zu machen.

Projektleitung: Dr. Wolfram Eid

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 18.03.2013 - 18.03.2018

Erarbeitung des Fachlehrplans Mathematik an Gymnasien (wissenschaftliche Begleitung)

Beschreibung mathematischer Schülerkompetenzen für Gymnasien Sachsen-Anhalts unter Bezug auf die Kompetenzdarstellungen in den Bildungsstandards Mathematik für die Hochschulreife; Überarbeitung des derzeit gültigen Curriculums für den Schulunterricht

6. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

- Reinhold-Baer-Kolloquium; 21. Mai 2016; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Organisatoren: Gohar Kyureghyan, Benjamin Nill und Alexander Pott)
- Macaulay2 Workshop; 23. - 26. Mai 2016; Warwick University UK (Organisatoren: Thomas Kahle und Diane Maclagan)
- Minisymposium on Combinatorics of Polynomial Systems, 7th European Congress of Mathematics; 21. Juli 2016; TU Berlin (Organisatoren: Christian Haase und Benjamin Nill)
- Einstein Workshop on Lattice Polytopes; 12. - 15. Dezember 2016; FU Berlin (Organisatoren: Monica Blanco, Christian Haase, Benjamin Nill und Francisco Santos)

7. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Abo, Hirotachi; Eklund, David; Kahle, Thomas; Peterson, Chris
Eigenschemes and the Jordan canonical form
In: Linear algebra and its applications: LAA. - New York, NY: American Elsevier Publ, Bd. 496.2016, S. 121-151;

Çe melioglu, Ayça; Meidl, Wilfried; Pott, Alexander
There are infinitely many bent functions for which the dual is not bent
In: 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. - Piscataway, NJ: IEEE, Bd. 62.2016, 9, S. 5204-5208;
[Imp.fact.: 1,737]

Cifre, Hernández; Fernández, Martínez; Saorín Gómez, Eugenia
Differentiability properties of the family of p-parallel bodies
In: Applicable analysis and discrete mathematics: AADM. - Belgrade: University of Belgrade, Faculty of Electrical Engineering, Bd. 10.2016, 1, S. 186-207;

Colesanti, Andrea; Hug, Daniel; Saorín Gómez, Eugenia
Monotonicity and concavity of integral functionals involving area measures of convex bodies
In: Communications in contemporary mathematics: CCM. - Singapore [u.a.]: World Scientific, 2016; http://dx.doi.org/10.1142/S0219199716500334;
[Imp.fact.: 1,167]

Cruz, Javier de la; Kiermaier, Michael; Wassermann, Alfred; Willems, Wolfgang

Algebraic structures of MRD codes
In: Advances in mathematics of communications: AMC. - Springfield, M: AIMS, Bd. 10.2016, 3, S. 499-510;
[Imp.fact.: 0,631]

Henk, Martin; Thiel, Carsten
Note on adelic triangulations and an Adelic Blichfeldt-type inequality
In: Beiträge zur Algebra und Geometrie. - Berlin: Springer, Bd. 57.2016, 1, S. 37-49;

Kahle, Thomas; Miller, Ezra; ONeill, Christopher
Irreducible decomposition of binomial ideals
In: Compositio mathematica. - Cambridge: Cambridge Univ. Press, Bd. 152.2016, 6, S. 1319-1332;
[Imp.fact.: 1,069]

Kahle, Thomas; Oelbermann, Kai-Friederike; Schwabe, Rainer
Algebraic geometry of Poisson regression
In: Journal of algebraic statistics. - Istanbul, Bd. 7.2016, 1, S. 29-44;

Liu, Yanjun; Willems, Wolfgang
Lie-type-like groups
In: Journal of algebra. - San Diego, Calif: Elsevier, Bd. 447.2016, S. 432-444;
[Imp.fact.: 0,599]

Martínez Fernández, A. R.; Saorín Gómez, Eugenia; Yepes Nicolás, J.
p-difference - a counterpart of Minkowski difference in the framework of the L p-BrunnMinkowski theory
In: Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales / A. - Heidelberg [u.a.]: Springer, Bd. 110.2016, 2, S. 613-631;
[Imp.fact.: 0,468]

Nebe, Gabriele; Willems, Wolfgang
On self-dual MRD codes
In: Advances in mathematics of communications: AMC. - Springfield, M: AIMS, Bd. 10.2016, 3, S. 633-642;
[Imp.fact.: 0,631]

Pott, Alexander
Almost perfect and planar functions
In: Designs, codes and cryptography: an international journal. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 78.2016, 1, S. 141-195;
[Imp.fact.: 0,958]

Pott, Alexander; Schmidt, Kai-Uwe; Zhou, Yue
Pairs of quadratic forms over finite fields
In: The electronic journal of combinatorics. - [Madralin]: EMIS ELibEMS; Vol. 23.2016, 2, Art. P2.8, insgesamt 13 S.;
[Imp.fact.: 0,485]

Lehrbücher

Bigalke, Anton; Brill, Thomas; Eid, Wolfram; Köhler, Norbert; Kuschnerow, Horst; Ledworuski, Gabriele; Pruzina, Manfred
Mathematik Sekundarstufe II - Sachsen-Anhalt: Qualifikationsphase 12; Schülerbuch. - Berlin: Cornelsen Verlag$h2016; 224 S.: zahlr. Abb., ISBN 3464574180;

Eid, Wolfram; Flade, Lothar; Pruzina, Manfred; Pallack, Andreas [HerausgeberIn]
Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt/9. Schuljahr - Schülerbuch. - Berlin: Cornelsen Verlag$h2016; 224 Seiten - (Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt), ISBN 3060091900;

Eid, Wolfram; Pallack, Andreas [Hrsg.]; Flade, Lothar; Pruzina, Manfred
Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt/8. Schuljahr - Schülerbuch - Lothar Flade; Manfred Pruzina. - Berlin: Cornelsen Verlag$h2016; 224 S: zahlr. Abb - (Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt), ISBN 3060091978;

Dissertationen

Dietrich, Stephanie; Kahle, Waltraud [GutachterIn]
Cost optimal maintenance in systems with imperfect maintenance. - Magdeburg, 2016; XI, 105 Blätter: Illustrationen [Literaturverzeichnis: Blatt 102-105];

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. Klaus Deckelnick (Geschäftsführender Leiter ab 01.04.2016)
Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau
Prof. Dr. Miles Simon
Prof. Dr. Thomas Richter (seit 01.10.2016)
Prof. Dr. Lutz Tobiska (Geschäftsführender Leiter, bis 31.03.2016)
Prof. Dr. Gerald Warnecke
Priv.-Doz. Dr. Bernd Rummler

2. HochschullehrerInnen

Prof. Dr. Klaus Deckelnick
Prof. em. Dr. Herbert Goering
Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau
apl Prof. Dr. Matthias Kunik
Prof. Dr. Thomas Richter (seit 01.10.2016)
Priv.-Doz. Dr. Bernd Rummler
apl. Prof. Dr. Friedhelm Schieweck
Prof. Dr. Miles Simon
Prof. Dr. Lutz Tobiska (bis 31.03.2016)
Prof. Dr. Gerald Warnecke

3. Forschungsprofil

AG Numerische Analysis: (Tobiska, Schieweck)

- Konvergenz, Stabilität und Genauigkeit von Finite Elemente Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungssysteme, insbesondere in der numerischen Strömungssimulation
- Eigenschaften der Lösung singulär gestörter Probleme
- A posteriori Fehlerschätzung und adaptive FEM
- 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
- Numerische Behandlung mathematischer Modelle zur Strömungssimulation in porösen Medien

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

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

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

Optimalsteuerungsprobleme mit partiellen Differentialgleichungen (Deckelnick)
- Entwicklung & Analyse numerischer Näherungsverfahren
- Bezüge zu Parameteridentifikationsproblemen

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

Hydrodynamik (Rummler)
- Eigenfunktionen des Stokes-Operators
- Laminar-turbulentes Umschlagsverhalten, Bifurkationen
- Regularität von Zerlegungsfeldern

AG Numerische Mathematik (Warnecke, Kunik)

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

AG Numerische Mathematik in Anwendungen (Richter)

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

4. Kooperationen

- Prof. Dr. V. Polevikov (Minsk, Belarus)

- Prof. Dr. Charles Elliott, University of Warwick
- Prof. Dr. Eleuterio Toro, Italien
- Prof. Dr. Filippo Gazzola, Politecnico di Milano
- Prof. Dr. Guido Sweers, Universität zu Köln

5. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr. Lutz Tobiska

Projektbearbeitung: A. Hahn

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2012 - 30.09.2017

ALE-FEM für Zweiphasenströmungen mit Surfactants

Numerische Berechnungen von Zweiphasenströmungen mit oberflächenaktiven Substanzen (Surfactants) sind sehr gefragt in verschiedenen wissenschaftlichen und technischen Anwendungen. Die Anwesenheit der Surfactants erhöht die Komplexität, der ohnehin schon herausfordernden Berechnung der Zweiphasenströmung. Surfactants verändern die Strömungsdynamik deutlich durch eine Senkung der Oberflächenspannung an der Grenzfläche. Darüber hinaus ist die Konzentration von Surfactants an der Grenzschicht oft nicht homogen wodurch Marangoni Kräfte induziert werden. Zusätzlich finden, im Falle von löslichen Surfactants, Adsorption und Desorption an der Grenzschicht und zwischen den Bulkphasen statt. Das Ziel dieses Projektes ist die Analyse und Implementierung von ALE-Finite-Elemente basierte Diskretisierung für die robuste und akurate Simulation von Zweiphasenströmungen mit löslichen und unlöslichen Surfactants im dreidimensionalen Fall.

Projektleitung: Prof. Dr. Lutz Tobiska

Projektbearbeitung: Kristin Held

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2012 - 28.02.2017

GRK 1554 Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien- und Partikelsystemen "Discretization of coupled pdes for surfacant influenced interfaces"

Das Projekt befasst sich mit der Konzentrationsverteilung von Surfactants in den Kernphasen und auf der Oberfläche. Es sind FEM -basierte Lösungsverfahren für die gekoppelten Systeme partieller Differentialgleichungen zu entwickeln und zu analysieren.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke

Projektbearbeitung: Dr. Maren Hantke, M. Sc. Christoph Matern

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2016 - 31.03.2019

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

Disperse Zwei-Phassen-Strömungen mit Phasenübergängen

Sowohl in der Natur als auch in industriellen Anwendungen treten mehrkomponentige Mehrphasensttrömungen auf. Die Modellierung und Simulation kompressibler Mehrphasenströmungen stellt eine interdisziplinäre Herausforderung sowohl für Mathematiker, als auch für Physiker und Ingenierure 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: Dipl.-Math. Robin Gröpler

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.06.2013 - 27.08.2016

Numerical simulation of population balance equations and lime shaft kilns

The numerical simulation of a one-dimensional mathematical model is developed describing the lime calcination process in different types of shaft kilns. The model comprises a system of ordinary differential equations derived from mass and energy balances. A particle model for the chemical reaction is used and is connected to the energy balance equations for the gas and the solid inside the kiln taking into account the size distribution of solid particles.

This mixed initial value problem leads to a very unstable behavior of the existing numerical methods for boundary value problems. A stable numerical scheme for the solution of the equations is developed and analyzed. With this the influence of several parameters on the lime calcination process can be investigated. The results of this study can be transferred directly to the praxis for design, operation, regulation and optimization of normal shaft kilns.

Projektleitung: Prof. Dr. Gerald Warnecke

Projektbearbeitung: Dr. Carlos Cueto Camejo, M.Sc. Taj Munir

Kooperationen: PD Dr. Martin Falcke (MDC, Berlin)

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.04.2016 - 31.03.2019

Simulation von "excitation contraction coupling" in ventrikulären Kardiomyzyten

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

Arrhytmia und Fibrillation sind führende Ursachen für Herztod. Sie können durch Alternas und arrhythmogene Prozesse auf Zellebene verursacht werden. Ca2+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: Shaohua, Yu

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.05.2014 - 30.04.2017

Two phase mixture conservation laws for flows with chemical reactions

We want to use the system of two mixture conservation laws to model chemical reactions in bubble column reactors. These partial differential equations are complemented by mass balances and reaction kinetics for the chemical reactions. The aim is to develope efficient numerical methods to compute examples which come from specific experiments that are being made by cooperation partners.

Projektleitung: Dr. Maren Hantke

Projektbearbeitung: Dipl.-Math. Ferdinand Thein

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2012 - 31.12.2016

Eulergleichungen mit Phasenübergängen

Untersucht werden Riemann-Probleme für die Eulergleichungen unter Berücksichtigung von Phasenübergängen, d.h. Kondensation und Verdampfung, sowohl für Mischungen als auch für Reinstoffe. Ziel des beantragten Projektes ist es, sämtliche mögliche Lösungsklassen zu beschreiben und in allen diesen Klassen Existenz und Eindeutigkeit der Lösung zu beweisen und die exakte Lösung zu konstruieren. Insbesondere werden auch die Fälle von Kavitation und Nukleation untersucht. Weiterhin erfolgt die Entwicklung numerischer Verfahren in allen Lösungs- und Problemklassen.

6. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Ali, Ahmad Ahmad; Deckelnick, Klaus; Hinze, Michael
Global minima for semilinear optimal control problems
In: Computational optimization and applications: an international journal. - New York, NY [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 65.2016, 1, S. 261-288;
[Imp.fact.: 1,444]

Deckelnick, Klaus; Elliott, Charles M.; Styles, Vanessa
Double obstacle phase field approach to an inverse problem for a discontinuous diffusion coefficient
In: Inverse problems: an international journal of inverse problems, inverse methods and computerised inversion of data. - Bristol [u.a.]: Inst; Vol. 32.2016, Art. 045008, insgesamt 26 S.;
[Imp.fact.: 1,323]

Di Pietro, Daniele A.; Ern, Alexander; Linke, Alexander; Schieweck, Friedhelm
A discontinuous skeletal method for the viscosity-dependent Stokes problem
In: Computer methods in applied mechanics and engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 306.2016, S. 175-195;
[Imp.fact.: 2,959]

Dipierro, Serena; Grunau, Hans-Christoph
Boggios formula for fractional polyharmonic Dirichlet problems
In: Annali di matematica pura ed applicata. - Berlin: Springer, insges. 18 S., 2016;
[Imp.fact.: 0,861]

Eichmann, Sascha; Koeller, Amos
Symmetry for Willmore surfaces of revolution
In: The journal of geometric analysis. - New York, NY: Springer, insges. 25 S., 2016;
[Imp.fact.: 0,971]

Frei, S.; Richter, Thomas; Wick, T.
Long-term simulation of large deformation, mechano-chemical fluid-structure interactions in ALE and fully Eulerian coordinates
In: Journal of computational physics. - Orlando, Fla: Academic Press, Bd. 321.2016, S. 874-891;
[Imp.fact.: 2,556]

Hallak, Bassem; Herz, Fabian; Specht, Eckehard; Gröpler, Robin; Warnecke, Gerald
Simulation of limestone calcination in normal shaft kilns, Part 3: Influence of particle size distribution and type of limestone
In: Cement, lime, gypsum. - Gütersloh: Bauverl. BV, Bd. 69.2016, 3, S. 64-68;
[Imp.fact.: 0,071]

Kunik, Matthias
A scaling property of Farey fractions
In: European journal of mathematics. - Berlin [u.a.]: Springer, Bd. 2.2016, 2, S. 383-417;

Kunik, Matthias
A scaling property of Farey fractions, Part II: convergence at rational points
In: European journal of mathematics. - Berlin [u.a.]: Springer, Bd. 2.2016, 3, S. 886-896;

Mercker, Moritz; Brinkmann, Felix; Marciniak-Czochra, Anna; Richter, Thomas
Beyond Turing - mechanochemical pattern formation in biological tissues

In: Biology direct. - London: BioMed Central, Bd. 11.2016, 22, insges. 15 S.;
[Imp.fact.: 3,016]

Thein, Ferdinand; Hantke, Maren
Singular and selfsimilar solutions for Euler equations with phase transitions
In: Bulletin of the Brazilian Mathematical Society. - Heidelberg [u.a.]: Springer, Bd. 47.2016, 2, S. 779-786;
[Imp.fact.: 0,300]

Yang, Yifan; Jäger, Willi; Neuss-Radu, Maria; Richter, Thomas
Mathematical modeling and simulation of the evolution of plaques in blood vessels
In: Journal of mathematical biology. - Berlin: Springer, Bd. 72.2016, 4, S. 973-996;
[Imp.fact.: 1,716]

Yang, Yifan; Richter, Thomas; Jäger, Willi; Neuss-Radu, Maria
An ALE approach to mechano-chemical processes in fluid-structure interactions
In: International journal for numerical methods in fluids. - Chichester: Wiley, 2016; http://dx.doi.org/10.1002/fld.4345;
[Imp.fact.: 1,447]

Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Barrett, John W.; Deckelnick, Klaus; Styles, Vanessa
Numerical analysis for a system coupling curve evolution to reaction-diffusion on the curve
In: Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2016; 20 Seiten: Diagramme - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,Nr.5);

Deckelnick, Klaus; Styles, Vanessa
Stability and error analysis for a diffuse interface approach to an advection-diffusion equation on a moving surface
In: Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2016; 26 Seiten - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,Nr.11);

Eichmann, Sascha; Grunau, Hans-Christoph
Existence for Willmore surfaces of revolution satisfying non-symmetric Dirichlet data
In: Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2016; 36 Seiten: Diagramme - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,Nr.6);

Kunik, Matthias
A scaling proberty of farey fractions, Part III: Representation formulas
In: Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2016; 17 Seiten - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,Nr.8);

Begutachtete Buchbeiträge

Bremer, Jens; Goyal, Pawan; Feng, Lihong; Benner, Peter; Sundmacher, Kai
Nonlinear model order reduction for catalytic tubular reactors
In: Computer aided chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 38.2016, S. 2373-2378;
[Kongress: 26th European Symposium on Computer Aided Process Engineering];

Herausgeberschaften

Grunau, Hans-Christoph
Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. - Wiesbaden, Vieweg + Teubner, ISSN: 0012-0456, 2189033, 2016;

Habilitationen

Stoll, Martin; Benner, Peter [GutachterIn]
Fast iterative solvers for time-dependent PDE-constrained optimization problems
In: Magdeburg, 2016; 257 Seiten: Illustrationen;

Dissertationen

Heß, Martin; Benner, Peter [GutachterIn]
Reduced basis approximations for electromagnetic applications. - Magdeburg, 2016; ix, 149 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite 131-143];

Kavaliou, Klim; Tobiska, Lutz [GutachterIn]
Mathematical modeling of the diffusion of magnetic particles in a ferrofluid seal under magnetic and centrifugal forces. - Barleben: docupoint Verlag, 2016; x, 98 Seiten: Illustrationen; 21 cm - (Micro-macro transactions; Volume 23), ISBN 978-3-86912-123-9;
[Literaturverzeichnis: Seite 95-98];

Kürschner, Patrick; Benner, Peter [GutachterIn]
Efficient low-rank solution of large-scale matrix equations. - Aachen: Shaker Verlag, 2016; xx, 227 Seiten: Diagramme; 21 cm - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; Band 45), ISBN 3844043853;

Onwunta, Akwum Agwu; Benner, Peter [GutachterIn]
Low-rank iterative solvers for large-scale stochastic Galerkin linear systems. - Magdeburg, 2016; viii, 149 Seiten: Illustrationen, Diagramme; 30 cm
[Literaturverzeichnis: Seite 135-149];

Redmann, Martin; Benner, Peter [GutachterIn]
Balancing related model order reduction applied to linear controlled evolution equations with Lévy Noise. - Magdeburg, 2016; xiii, 184 Blätter
[Literaturverzeichnis: Blatt 177-183];

INSTITUT FÜR MATHEMATISCHE OPTIMIERUNG

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58756, Fax +49 (0)391 67 11171
imo@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Sebastian Sager (geschäftsführender Leiter bis 31.03.2016)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Volker Kaibel (geschäftsführender Leiter ab 01.04.2016)

2. HochschullehrerInnen

PD Dr. Gennadiy Averkov (ab 01.03.2016)
Prof. em. Dr. rer. nat. habil. Dr. h.c. Eberhard Girlich
Prof. em. Dr. rer. nat. habil. Friedrich Juhnke
Prof. Dr. rer. nat. habil. Volker Kaibel
Prof. Dr. rer. nat. habil. Sebastian Sager
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Frank Werner

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

4. Serviceangebot

Schülerpraktikum:

Tobias Wagner (Schüler, 10. Klasse, Magdeburg)
Betreuung vom 07.03. - 18.03.2016

Betreuer: Dr. Michael Höding

Merle Dewe (Schülerin 11. Klasse, Berlin)
Betreuung vom 11.07. - 15.07.2016
Betreuer: Dr. Michael Höding

Janine Kluge (Schülerin 11. Klasse, Berlin)
Betreuung vom 11.07. - 20.07.2016
Betreuer: Dr. Michael Höding

Florentine Alburg (Schülerin 10. Klasse, Hannover)
Betreuung vom 19.09. - 30.09.2016
Betreuer: Dr. Michael Höding

MINT 1 - Praktikum für Schüler
Sarina Bertling
Betreuung vom 27.06. - 17.07.2016
Betreuer: Prof. Dr. Volker Kaibel

5. Kooperationen

- Air Berlin
- Daimler
- Deutsche Lufthansa
- mathe.medical
- Volkswagen - Umwelt und Strategie

6. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr. Volker Kaibel
Projektbearbeitung: Mirjam Friesen
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2014 - 28.02.2018
Erweiterte Formulierungen in der Kombinatorischen Optimierung
Die meisten für die kombinatorische Optimierung relevanten Polytope haben exponentiell in der Größe der Probleminstanz viele Facetten, so dass für den linearen Optimierungsansatz exponentiell viele Nebenbedingungen beachtet werden müssen. Das Konzept der erweiterten Formulierungen erlaubt es, Polytope als affine Projektionen höher-dimensionaler, aber wesentlich einfacher zu beschreibender Polyeder darzustellen. Das Ziel dieses Projekts ist, das grundlegende Verständnis des Konzepts der erweiterten Formulierungen signifikant zu verbessern und neue Methoden sowohl für die Konstruktion als auch für die Bestimmung unterer Schranken an die kleinste mögliche Größe solcher Formulierungen zu entwickeln.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: EU - HORIZONT 2020; 01.07.2015 - 30.06.2020
ERC Consolidator Grant MODEST: Mathematical Optimization for clinical DEcision Support and Training
Consolidator Grant des European Research Council um die Entwicklung mathematischer Werkzeuge für die Entscheidungsunterstützung in der klinischen Praxis voran zu bringen. In Kooperation mit medizinischen Partnern an der OVGU und der Uni Heidelberg geht es vor allem darum, die Dynamik von Herzrhytmusstörungen und von Blutkrebs besser zu verstehen, und automatisiert Diagnose und Therapieempfehlungen erstellen zu können. Mathematische Ziele sind eine Weiterentwicklung von effizienten Methoden zum Lösen von Optimalsteuerungsproblemen auch mit diskreten

Entscheidungen und unter Unsicherheiten.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager

Kooperationen: mathe.medical GmbH

Förderer: EU - HORIZONT 2020; 01.10.2016 - 31.03.2018

ERC Proof of Concept Grant ISITFLUTTER: diagnosis app for regular aTrial arrhytmia like Flutter Optimierung zur Diagnose von Herzrhythmusstörungen

Innerhalb des ERC Grant Projektes MODEST arbeiten wir an einer neuen Methode zur EKG Diagnose, die auf mathematischer Optimierung beruht. So ist es selbst für Experten oftmals schwierig, unregelmäßige EKGs zuverlässig zu diagnostizieren. Dieses ist aber von großer Relevanz, da unterschiedliche Behandlungsstrategien (Ablation oder medikamentös) resultieren. Der von uns patentierte Algorithmus hat dagegen in einer umfangreichen klinischen Studie Bestwerte erzielt.
Er basiert auf einer inversen Fragestellung: wie gut lässt sich ein mathematisches Modell, das ein reguläres Eingangssignal (also gerade kein Vorhofflimmern), dafür aber unregelmäßige Überleitungen im sogenannten AV-Knoten abbildet, an die konkreten Messwerte aus dem EKG anpassen? Wenn dies sehr gut gelingt, dann interpretieren wir dies als eine Indikation dafür, dass kein Vorhofflimmern vorliegt. Ein großer Vorteil unseres Ansatzes ist, dass er allein auf den R-Zacken, also den gut erkennbaren großen Ausschlägen im EKG resultiert. Damit entfällt die Abhängigkeit von den oft verrauschten kleineren Zacken, unter der konkurrierende Ansätze leiden.
Wir haben eine App entwickelt, die die Zeitpunkte der großen Zacken automatisch aus einem fotografierten EKG oder aber aus den Pieptönen eines Herzmonitors rekonstruiert, und aufgrund dieser Zeitreihe eine Diagnose erstellt.
Ziel des Projektes isitFlutter ist es, die Marktfähigkeit dieser App zu evaluieren, die diese innovative Methode zur Entscheidungsunterstützung in die klinische Praxis bringt. Hierzu gehört die Klärung von patentrechtlichen Aspekten, die Zulassung als medizinisches Produkt, die Weiterentwicklung der Benutzeroberfläche, und eine klinische Studie. Beteiligt sind das Universitäts-Spinoff mathe.medical GmbH und die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Das Projekt wird gefördert durch den Europäischen Forschungsrat (ERC) im EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 (Grant Agreement Nr. 727417).

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager

Kooperationen: Argonne National Lab, Sven Leyffer; TU Braunschweig, Prof. Christian Kirches

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2016 - 30.09.2019

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

Kooperationen: BASF; Daimler; Universität Heidelberg

Förderer: BMWi/AIF; 01.07.2013 - 30.06.2016

Nichtlineare gemischt-ganzzahlige Optimierung und Optimale Steuerung stark gekoppelter Industrieprozesse

Ziel des Vorhabens ist es, neue mathematische Verfahren der nichtlinearen, dynamischen, gemischt-ganzzahligen Optimierung und Optimalen Steuerung zu entwickeln und die anspruchsvollen prototypischen Aufgaben der Industriepartner zu lösen. Diese Aufgaben beinhalten optimale An- und Abfahrvorgänge für komplexe verfahrenstechnische Trennanlagen mit geschalteten Eingangsgrößen und dynamischen Verschaltungsänderungen (BASF), effiziente Betriebsweisen von Hybrid-LKW unter Berücksichtigung von Wärmekopplung und -rekuperation (Daimler) und den optimalen Betrieb von innovativen Wärmepumpen in Elektrofahrzeugen (TLK-Thermo). Das Vorhaben trägt damit wesentlich zu mindestens zwei Feldern der Hightech-Strategie der Bundesregierung bei: Klima und Energie sowie Mobilität der Zukunft, letzteres mit besonderer Betonung auf Elektromobilität und innovativen Hybridantrieben. Die Methoden werden in vier eng verzahnten Teilprojekten von Partnern der Universitäten Heidelberg, Magdeburg und

Marburg unter Beteiligung von Nachwuchswissenschaftlern gemeinsam mit den Industriepartnern entwickelt und erprobt. Die Ergebnisse der Teilprojekte und die Integration der darin entwickelten Verfahren werden den Industriepartnern zur weiteren Nutzung übergeben. Darüber hinaus haben sie große Bedeutung für andere stark gekoppelte Prozesse, etwa bei der Optimierung komplexer Energienetzwerke. Für die Angewandte Mathematik werden neue Forschungsfelder im Bereich Optimierung und Numerik erschlossen.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Kooperationen: Volkswagen - Umwelt und Strategie
Förderer: Industrie; 01.09.2013 - 31.08.2016

Optimization of car to traffic light communication
Eine optimierte Kommunikation, Schaltung von Ampelanlagen und Betriebsweise von Automobilen soll zu einem insgesamt verbesserten Verkehrsfluss mit weniger Emissionen führen. Ziel der Kooperation mit VW ist es, mathematische Modelle zu erstellen und zur Optimierung in Echtzeit zu nutzen.

7. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

8. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Averkov, Gennadiy; Kaibel, Volker; Weltge, Stefan
Maximum semidefinite and linear extension complexity of families of polytopes
In: De.arxiv.org. - [S.l.]: Arxiv.org, insges. 11 S., 2016;

Averkov, Gennadiy; Krümpelmann, Jan; Weltge, Stefan
Notions of maximality for integral lattice-free polyhedra - the case of dimension three
In: De.arxiv.org. - [S.l.]: Arxiv.org, insges. 45 S., 2016;

Averkov, Gennadiy; Langfeld, Barbara
Homometry and direct-sum decompositions of lattice-convex sets
In: Discrete & computational geometry: an international journal of mathematics and computer science. - New York, NY: Springer, Bd. 56.2016, 1, S. 216-249;
[Imp.fact.: 0,816]

Averkov, Gennadiy; Merino, Bernardo González; Henze, Matthias; Paschke, Ingo; Weltge, Stefan
Tight bounds on discrete quantitative Helly numbers
In: De.arxiv.org. - [S.l.]: Arxiv.org, insges. 19 S., 2016;

Baptiste, Philippe; Kovalyov, Mikhail; Orlovich, Yury; Werner, Frank; Zverovich, Igor
Graphs with maximal induced matchings of the same size
In: Discrete applied mathematics. - [S.l.]: Elsevier, Bd. 216.2016, 1, S. 15-28;
[Special Graph Classes and Algorithms - in Honor of Professor Andreas Brandstädt on the Occasion of His 65th Birthday];

Burtseva, Larysa; Valdez Salas, Benjamin; Romero, Rainier; Werner, Frank
Recent advances on modeling of structures of multi-component mixtures using a sphere packing approach
In: International journal of nanotechnology: IJNT. - Genève: Inderscience Enterprise, Bd. 13.2016, 1/3;
[Imp.fact.: 0,618]

Gafarov, Evgeny; Dolgui, Alexandre; Lazarev, Alexander; Werner, Frank
A new effective dynamic program for an investment optimization problem
In: Automation and remote control. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 77.2016, 9, S. 1633-1648;
[Imp.fact.: 0,265]

Gafarov, Evgeny; Dolgui, Alexandre; Lazarev, Alexander; Werner, Frank
Upravlenie v social'no- konomic eskich, mediko-biologiec eskich sistemach
In: Automation and remote control: a translation of "Avtomatika i Telemekhanika". - New York, NY: Pleiades Publ, Bd. 9.2016, S. 150 - 166;

Hasani, Keramat; Kravchenko, Svetlana; Werner, Frank
Minimizing the makespan for the two-machine scheduling problem with a single server: Two algorithms for very large instances
In: Engineering optimization. - London: Taylor & Francis, Bd. 48.2016, 1, S. 173-183;
[Imp.fact.: 1,076]

Ivanov, Dmitry; Dolgui, Alexandre; Sokolov, Boris; Werner, Frank
Schedule robustness analysis with the help of attainable sets in continuous flow problem under capacity disruptions
In: International journal of production research. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 54.2016, 11, S. 3397-3413;
[Imp.fact.: 1,477]

Ivanov, Dmitry; Dolgui, Alexandre; Sokolov, Boris; Werner, Frank; Ivanova, Marina
A dynamic model and algorithm for short-term supply chain scheduling in the smart factory industry 4.0
In: International journal of production research. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 54.2016, 2, S. 386-402;
[Imp.fact.: 1,477]

Janka, Dennis; Kirches, Christian; Sager, Sebastian; Wächter, Andreas
An SR1/BFGS SQP algorithm for nonconvex nonlinear programs with block-diagonal Hessian matrix
In: Mathematical programming computation: MPC. - Berlin: Springer, insges. 25 S., 2016;

Kahle, Thomas; Oelbermann, Kai-Friederike; Schwabe, Rainer
Algebraic geometry of Poisson regression
In: Journal of algebraic statistics. - Istanbul, Bd. 7.2016, 1, S. 29-44;

Kaibel, Volker; Lee, Jon; Walter, Matthias; Weltge, Stefan
Extended formulations for independence polytopes of regular matroids
In: Graphs and combinatorics. - Tokyo: Springer-Verl. Tokyo, Bd. 32.2016, 5, S. 1931-1944;
[Imp.fact.: 0,480]

Lazarev, Alexander; Arkhipov, Dmitry; Werner, Frank
On a generalized single machine scheduling problem with time-dependent processing times
In: IFAC-PapersOnLine. - Frankfurt: Elsevier, Bd. 49.2016, 12, S. 226-230;
[Kongress: 8th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control MIM 2016, Troyes, France, 28-30 June 2016];

Oelbermann, Kai-Friederike
Alternate scaling algorithm for biproportional divisor methods
In: Mathematical social sciences. - Amsterdam: Elsevier Science, Bd. 80.2016, S. 25-32;
[Imp.fact.: 0,344]

Sotskov, Yuri; Egorova, Natalja; Werner, Frank
Mnogogrannik optimal'nosti raspisanija, minimizirujuš ego summu vzvešennych momentov zaveršenija obsluživanija trebovanij
In: Vesci Nacyjanal'naj Akad mii Navuk Belarusi / Seryja fizika-mat maty nych navuk. - Minsk: Belaruskaja Navuka, Bd. 4.2016, 4, S. 103-111;

Tsadikovich, Dmitry; Levner, Eugene; Tell, Hanan; Werner, Frank
Integrated demand-responsive scheduling of maintenance and transportation operations in military supply chains
In: International journal of production research. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 54.2016, 19, S. 5798-5810;

[Imp.fact.: 1,693]

Walter, Matthias; Damci-Kurt, Pelin; Dey, Santanu S.; Küçükyavuz, Simge
On a cardinality-constrained transportation problem with market choice
In: Operations research letters: a journal of INFORMS devoted to the rapid publication of concise contributions in operations research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 44.2016, 2, S. 170-173;
[Imp.fact.: 0,617]

Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Amaro-Ortega, Vidblain; Diaz-Ramirez, Arnaldo; Flores-Rios, Brenda Leticia; González-Navarro, Félix Fernando; Werner, Frank; Burtseva, Larysa
A scheduling scheme extension of the earliest deadline first policy for hard real-time uniprocessor systems integrated on POSIX threads based on Linux
In: Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2016; 20 Seiten: Illustrationen - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,Nr.7); http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2965.2724;

Bozek, Andrzej; Werner, Frank
Models and optimization approaches for flexible job shop scheduling with lot sizing
In: Magdeburg: Unive29 Seitenrsität, Fakultät für Mathematik, 2016 - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,Nr.10);

Gholami, Omid; Sotskov, Yuri N.; Bakhoda, Saeedeh; Werner, Frank
Heuristic algorithms to maximize the weighted revenue and weighted number of jobs processed on parallel uniform machines
In: Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2016; 25 Seiten: Diagramme - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,Nr.4); https://www.researchgate.net/publication/304606614_Heuristic_algorithms_to_maximize_the_weighted_revenue_and_weighted_number_of_jobs_processed_on_parallel_uniform_machi

Gholami, Omid; Sotskov, Yuri N.; Werner, Frank
Genetic algorithms for hybrid job-shop problems with minimizing the makespan and mean flow time
In: Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2016; 23 Seiten - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,Nr.2); http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2983.5127;

Begutachtete Buchbeiträge

Archipov, D. I.; Lazarev, A. A., Svetlana; Werner, Frank
Metod "napolenenija množestv" res enija zadac teorii raspisanij dlja odnogo pribora
In: Tanaevskie tenija: doklady sed'moj meždunarodnoj nau noj konferencii (28-29 marta 2016, Minsk). - Minsk: OIPI NAN Belarusi, S. 4-8
[Kongress: 7. Meždunarodnaja nau naja konferencija, Minsk, 28.-29.03.2016];

Delgado Arana, Eddy M.; Burtseva, Larysa; Flores-Rios, Brenda; Ibarra, Roberto; Werner, Frank
Flexible planning model for a high tech company with high volume - high mixture
In: Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, WCECS 2016; Volume 2. - Newswood Limited, S. 957-962
[Kongress: World Congress on Engineering and Computer Science, WCECS 2016, San Francisco, USA, 19 - 21 October, 2016];

Hasani, Keramat; Kravchenko, Svetlana; Werner, Frank
Mathematical methods and heuristic algorithms for scheduling parallel machines with a single server
In: Tanaevskie tenija: doklady sed'moj meždunarodnoj nau noj konferencii (28-29 marta 2016, Minsk). - Minsk: OIPI NAN Belarusi, S. 212-216
[Kongress: 7. Meždunarodnaja nau naja konferencija, Minsk, 28.-29.03.2016];

Lehrbücher

Werner, Frank
A refresher course in mathematics. - Kopenhagen: Bookboon, 2016; 1 Online-Ressource (284 p); http://bookboon.com/en/a-refresher-course-in-mathematics-ebook, ISBN 978-87-403-1319-2;

Dissertationen

Walter, Matthias; Kaibel, Volker [GutachterIn]
Investigating polyhedra by oracles and analyzing simple extensions of polytopes. - Magdeburg, 2016; xvi, 183 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite 167-173];

INSTITUT FÜR MATHEMATISCHE STOCHASTIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58651, Fax +49 (0)391 67 11172
imst@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr. Anita Behme (01.04.-30.09.2016)
Prof. Dr. Claudia Kirch - geschäftsführende Leiterin
Prof. Dr. Rainer Schwabe

apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle
Dr. Heiko Großmann

2. HochschullehrerInnen

Prof. Dr. Anita Behme (01.04.-30.09.2016)
Prof. Dr. Jürgen Groß (bis 31.03.2016 Vertretungsprofessur)
Prof. Dr. Claudia Kirch
Prof. Dr. Cornelia Pokalyuk (bis 30.09.2016 Dorothea-Erxleben-Gastprofessur, ab 01.10.2016 Vertretungsprofessur)
Prof. Dr. Rainer Schwabe

apl. Prof. Dr.Berthold Heiligers (extern)
apl. Prof. Dr.Waltraud Kahle

Professoren im Ruhestand:
Prof. Dr. rer.nat.habil. Otfried Beyer
Prof. Dr. rer.nat.habil. Gerd Christoph
Prof. Dr. rer.nat.habil. Norbert Gaffke

3. Forschungsprofil

Mathematische Stochastik (Stochastische Prozesse): Prof. Dr. Anita Behme

- Sprungprozesse
- Stochastische Medellierung in Versicherungs- und Finanzmathematik
- Stochastische Analysis
- Statistik für Stochastische Prozesse

Matthematische 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: Prof. Dr. Jürgen Groß
- Lineare statistische Modelle und lineare Matrixalgebra
- Psychometrische Modelle
- Methoden der Zeitreihenanalyse

Mathematische Stochastik (Mathematische Statistik): Prof. Dr. Claudia Kirch
- Zeitreihenanalyse
- Changepoint-Analyse
- Resampling-Verfahren für Zeitreihen
- Statistische Methoden im Frequenzbereich
- Sequentielle Methoden
- Funktionale/Hochdimensionale Daten
- Bayessche semiparametrische Verfahren zur Zeitreihenanalyse

Mathematische Stochastik (Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen): Prof. Dr. Cornelia Pokalyuk
- Stochastische Prozesse der Populationsgenetik, insbesondere Darstellung und Analyse dieser mittels Graphen, z.B. durch den anzestralen Selektionsgraphen
- Untersuchung des Effekts von Selektion auf Genealogien
- Modellierung der Evolution des Zytomegalievirus

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

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 Abschlussarbeitenbei 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 Untersuchugnsergebnisse

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

5. Kooperationen

- Dr. Frenkel, Beer Sheva, Israel Sami Shamoon College of Engineering, Israel
- Priv.-Doz. Dr. Ekkehard Glimm, Novartis Pharma AG, Basel
- Prof. Dr. Andreas Greven, Universität Erlangen-Nürnberg
- Prof. Dr. Anton Wakolbinger, Goethe-Universität Frankfurt
- Prof. Dr. Christian Paroissin, Universität Pau, Frankreich
- Prof. Dr. Haeran Cho, University of Bristol
- Prof. Dr. Heinz Holling, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- Prof. Dr. Hernando Ombao, University of California, Irvine
- 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. Martin Wendler, Universität Greifswald
- Prof. Dr. Peter Pfaffelhuber, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Prof. Dr. Sophie Mercier, Universität Pau, Frankreich
- Prof. Dr. Timothy Kowalik, University of Massachusetts Medical School, USA
- Prof. V. Ulyanov, Moskauer Staatliche Universität

6. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch

Projektbearbeitung: Kerstin Reckrühm

Förderer: Haushalt; 01.04.2015 - 31.12.2018

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-Changepoint-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 Changepoint 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 Changepoint 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 Changepoint Schätzer hinsichtlich ihrer Konsistenzeigenschaften 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 Changepoints 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

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.01.2016 - 31.12.2017

Multiple Strukturbruch-Verfahren basierend auf MOSUM-Statistiken

In diesem Projekt wollen wir Verfahren zur Schätzung multipler Changepoints basierend auf MOSUM-Statistiken auf verschiedene Arten von Strukturänderungen verallgemeinern sowie robuste Methoden für hochdimensionale Daten entwickeln. Es gibt dazu eine Vielzahl möglicher Ansätze, die wir nicht nur durch asymptotische Betrachtungen vergleichen wollen, sondern auch durch umfangreiche Simulationsstudien, wobei auch Resampling-Verfahren berücksichtigt werden sollen.

Das Hauptproblem bei obigem Vorgehen besteht darin, dass die Güte des Verfahrens im Wesentlichen von der Wahl der Bandbreite "G" abhängt. Grundsätzlich sollte diese so groß wie möglich gewählt werden, ohne dass sich in einem Fenster der Länge "2G" zwei Changepoints befinden, grob gesprochen also halb so groß wie der minimale Abstand zwischen zwei Changepoints. Dies ist offensichtlich problematisch, wenn die Abstände zwischen Changepoints stark variieren. Grundsätzlich können Changepoint-Tests große Änderungen bereits in kleinen Stichprobenumfängen zuverlässig erkennen (und liefern somit auch gute Schätzer für die Changepoints selbst), benötigen aber für kleine Änderungen längere Stichproben. Im Falle der MOSUM-Statistiken bedeutet dies, dass man mit einer großen Bandbreite kleine Änderungen erkennen kann, die aber dafür von langen Segmenten gesäumt sind. Umgekehrt kann man große Änderungen, die nur von kurzen Segmenten gesäumt sind, sehr gut mit kleinen Bandbreiten erkennen. Asymmetrische Bandbreiten sind nötig, um kleine Änderungen zu erkennen, die nur auf einer Seite von einem langen Segment umgeben sind.
Wir wollen verschiedene Methoden vergleichen, um die Information aus verschiedenen Bandbreiten (auch asymmetrischen) zu poolen.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch

Projektbearbeitung: Silke Weber

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.10.2013 - 31.12.2016

Resampling-Verfahren für hochdimensionale Changepoint-Tests abhängiger Daten

In vielen wissenschaftlichen Disziplinen werden zunehmend hochdimensionale Daten beobachtet, also solche, bei denen die Anzahl der beobachteten Variablen ähnlich groß oder sogar deutlich größer als die Länge der Stichprobe ist. Beispiele hierfür finden sich etwa in der Medizin im Zusammenhang mit bildgebenden Verfahren (funktionale Magnet-Resonanz-Tomographie, hochdimensionale oder hochauflösende EEG-Daten etc.) aber auch in den Wirtschaftswissenschaften (Hochfrequenz-Finanzdaten, Panel-Daten etc.). Klassische multivariate statistische Verfahren sind zur Analyse hierfür nicht geeignet, da sie typischerweise voraussetzen, dass die Dimension deutlich kleiner als die Stichprobenlänge ist. Daher ist die Entwicklung statistisch korrekter Verfahren für solche Daten sowie deren mathematische Analyse von zunehmendendem Interesse.

Eine wichtige Rolle für die weitere statistische Analyse spielt hierbei die Frage, ob die beobachteten Daten sich zeitlich stationär verhalten, oder ob strukturelle Änderungen auftreten. Mit dieser Frage wollen wir uns in diesem Projekt genauer beschäftigen, neue Verfahren entwickeln sowie aktuelle Ansätze mittels Resampling-Verfahren verbesseren. Bei letzteren handelt es sich um einen computerintensiven Ansatz, der die statistischen Eigenschaften von Tests bei kleineren Stichprobenumfängen häufig verbessert. Die mathematische Gültigkeit solcher Verfahren wurde jedoch bisher im Zusammenhang mit solchen Tests auf zeitliche Stationarität lediglich im univariaten Fall untersucht und erfordert insbesondere bei hochdimensionalen bzw. Panel-Daten, bei denen die Dimension mit der Stichprobenlänge wächst, neue Methoden.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch

Projektbearbeitung: Christina Stöhr

Förderer: Haushalt; 01.04.2015 - 31.03.2018

Robuste Verfahren in der sequentiellen Change-Point Analyse basierend auf U-Statistiken

Change-Point Analyse dient dazu, Stukturbr uche in zeitlich geordneten Datens atzenzu erkennen. Hierzu gibt es die folgenden zwei Ans ätze: Einerseits verwendet das aposteriori (o ine) Verfahren den vollst ändig beobachteten Datensatz zum Testen auf einen Change-Point. Andererseits gibt es das sequentielle (online) Verfahren, bei dem eine sogenannte Testperiode bekannt ist und darauf aufbauend neue Daten gesammelt werden. Nach jeder neuen Beobachtung wird erneut ein Test auf eine Strukturver änderung vorgenommen. Die Entscheidung, ob eine Ver anderung eingetreten ist oder nicht, wird mittels einer Teststatistik gef allt. Ist diese gr oß er als ein kritischerWert, entdeckt der a-posteriori Test eine Ver anderung. Im Falle des sequentiellen Verfahrens wird statt eines kritischen Wertes eine kritische Kurve verwendet. Sobald die Teststatistik uber der kritischen Kurve liegt, stoppt das Verfahren und entdeckt eine Ver änderung.

Robuste Verfahren in der Change-Point Analyse sind von gro er Bedeutung, um auch beim Auftreten stark abweichender Beobachtungen. Solche Beobachtungen k önnen beispielsweise durch schiefe Verteilungen, dicke Flanken oder Ausrei er verursacht werden.

Insbesondere in der online Change-Point Analyse sind robuste Verfahren bedeutsam, da beispielsweise bei der Überwachung von Patienten- oder Maschinendaten bei Erkennung eines Strukturbruches schnell eingegri ffen werden muss. Ist das verwendete Verfahren nicht robust, k onnen Ausrei er in den Daten leicht einen falschen Alarm auslösen.

In diesem Projekt konstruieren wir robuste sequentielle Verfahren basierend auf U-Statistiken. Dazu muss zun achst die entsprechende Teststatistik konstruiert werden. F ur diese Teststatistik werden dann die asymptotischen Verteilungen unterder Null- und Alternativhypothese hergeleitet. Aus den asymptotischen Verteilungen können schließ lich die kritische Kurve sowie die G ute des Tests abgeleitet werden. Das Verhalten des Tests bei endlichen Stichproben wird mittels Simulationen untersucht.

Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Gaffke

Projektbearbeitung: Prof. Dr. Norbert Gaffke

Kooperationen: Prof. Dr. Rainer Schwabe, OVGU, FMA-IMST

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.10.2015 - 28.09.2020

Algorithmen zum optimalen Design für lineare Regressionsmodelle.

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. Ob die {\em konzeptuell} vorhandenen Algorithmen zur Anwendung kommen können, hängt von der Komplexität des Modells ab und erfordert ggf. weiteren theoretischen Input. Im Projekt sollen unsere Quasi-Newton Methoden (s. Gaffke, Graßhoff, Schwabe, 2014) auf zwei Modellklassen angewendet werden: Zum Einen Querschnitts-Designs bei longitudinalen Daten, z.B. im Kontext von "accelerated life testing"-Untersuchungen in der Qualitätskontrolle (vgl. Weaver and Meeker, 2014). Zum anderen der Fall eines {\em endlichen} Versuchsbereichs, wobei auch Stratifizierungs- oder Kostenrestriktionen einbezogen werden. Hierfür sind in den letzten Jahren Algorithmen vom Silvey-Titterington-Torsney Typ wieder aufgegriffen worden (vgl. Harman, 2014). Diese wollen wir mit unseren Quasi-Newton Methoden kontrastieren.

Literatur:

Gaffke,N.; Graßhoff,U.; Schwabe,R.: Algorithms for approximate linear regression design applied to a first order model with heteroscedasticity.
Computational Statistics and Data Analysis 71 (2014),1113-1123.

Weaver,B.P.; Meeker, W.Q.: Methods for Planning Repeated Measures Accelerated Degradation Tests.
Applied Stochastic Models in Business and Industry 30 (2014), 658-671,

Harman,R.: Multiplicative methods for computing D-optimal stratified

designs of experiments.
Journal of Statistical Plannind and Inference 146 (2014), 82-94.

Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Gaffke

Projektbearbeitung: Prof. Dr. Norbert Gaffke

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.04.2015 - 31.12.2017

Die Verteilung einer nicht-parametrischen Teststatistik für den Erwartungswert.

Im nicht-parametrischen Modell mit n i.i.d. nicht negativen Zufallsvariablen wurde von Gaffke (2005) eine Teststatistik vorgeschlagen, die auch die Kontruktion einer unteren Konfidenzschranke für den Erwartungswert erlaubt Immer noch offen ist die Frage, ob das nominelle Konfidenzniveau eingehalten wird. Äquivalent ist die Frage, ob die Verteilung der Teststatistik stochastisch größer (oder gleich) der Standard-Rechteck-Verteilung ist, unter jeder zu Grunde liegenden Verteilung mit Erwartungswert gleich 1. Es besteht einige numerische Evidenz, dass die Antwort positiv ist. Bewiesen ist aber wenig: Nur der Fall $n = 2$ (und der triviale Fall $n = 1$), sowie die asymptotische Aussage, dass für $n \to \infty$ die Verteilung der Teststatistik gegen die Standard-Rechteck-Verteilung konvergiert. Das erste Ziel des Projektes ist es, den Fall $ n = 3$ zu beantworten.

Literatur:

Gaffke, N. (2005): Three test statistics for a nonparametric one-sided hypothesis on the mean of a nonnegative random variable.
Mathematical Medthods of Statistics 14, 451-467.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeitung: Fritjof Freise

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.04.2014 - 31.01.2016

Adaptives Design II

Durch eine geeigente Wahl der Versuchsbedingungen kann in vielen statistischen Experimenten eine wesentliche Verbesserung der Analyseergebnisse bzw.\ eine deutliche Verringerung der Kosten für die Durchführung des Experiments erzielt werden. Liegen nichtlineare Wirkungszusammenhänge zwischen den Versuchsbedingungen und der die Zielvariable beschreibenden Wirkungsfunktion vor, ergibt sich dabei das Problem, dass die optimalen Versuchspläne, d.h.\ die optimale Wahl der Versuchseinstellungen, in der Regel von den unbekannten und zu schätzenden Parametern abhängen. Während dies bei einstufig geplanten Experimenten ein schier unlösbares Problem darstellt, bieten adaptive und sequenzielle Verfahren, die "on-line" die Information zuvor gemachter Beobachtungen ausnutzen, einen vielversprechenden Ansatz, um auch in solchen Situationen mit möglichst wenigen Messungen zu möglichst genauen Schätzungen zu gelangen.Derartige Verfahren sollen im Rahmen des vorliegenden Projektes entwickelt und auf ihre Eigenschaften unter realen Versuchsbedingungen untersucht werden, wobei der Schwerpunkt auf Anwendungen in sogenannten Dosis-Wirkungs-Modellen liegt, bei denen eine binäre Zielvariable, die den Erfolg oder Misserfolg einer Behandlung beschreibt und daher nur zwei Ausprägungen annehmen kann, in Abhängigkeit von der Größe ("Dosis") einer oder mehrerer erklärenden Variablen untersucht wird.Neben Experimenten in der Psychophysik stellen adaptive Intelligenztests, wie sie im Projekt "Optimales Design für online generierte adaptive Intelligenztestverfahren" untersucht und weiterentwickelt werden, ein wichtiges Anwendungsgebiet dar.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeitung: Dipl.-Math. Björn Holzhauer

Kooperationen: Dr. Ekkehard Glimm, Novartis Pharma AG, Basel

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.02.2015 - 31.01.2018

Metaanalyse von unerwünschten Ereignissen in klinischen Studien basierend auf Aggregatdaten

Zur Charakterisierung der Nebenwirkungen von medizinischen Behandlungen ist es von Interesse, die Evidenz aus mehreren klinischen Studien zu kombinieren und auch historische Daten über die Kontrollgruppe zu berücksichtigen, weil in jeder einzelnen Studie oft nur wenige unerwünschte medizinische Ereignisse auftreten. Wenn für alle Studien detaillierte Patientendaten verfügbar sind, werden üblicherweise Überlebenszeitmethoden angewandt, um das Auftreten von unerwünschten Ereignissen unter Berücksichtigung der Dauer des Beobachtungszeitraums zu analysieren. Dies ist besonders dann wichtig, falls die Beobachtungsdauer sich zwischen Behandlungsgruppen unterscheidet oder falls die Austauschbarkeit von Modellparametern zwischen Studien von verschiedener Länge

angenommen wird. Traditionelle Überlebenszeitmethoden können allerdings nicht angewandt werden, wenn für einige Studien lediglich Aggregatdaten verfügbar sind. Dies stellt ein Problem in der Metaanalyse dar, da Metanalysen meist auf Veröffentlichungen in medizinischen Fachzeitschriften beruhen, welche in aller Regel keine individuellen Patientendaten enthalten.

Ziel dieses Projektes ist es, statistische Methoden zu entwickeln und zu evaluieren, die Überlebenszeitmetaanalysen unter Berücksichtigung historischer Studien basierend auf Aggregatdaten ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeitung: Dr. Maryna Prus

Förderer: Haushalt; 15.10.2015 - 15.06.2016

Optimales Design für die individuelle Vorhersage von Inter- und Extrapolation in Regressionsmodellen mit zufälligen Parametern

Regressionsmodelle mit zufälligen Parametern werden in statistischen Anwendungsbereichen, insbesondere in den Biowissenschaften, sowie in individualisierter Medizinforschung häufig verwendet. In diesen Modellen ist neben der Schätzung des Populationsparameters die Vorhersage individueller zufälliger Parameter von Interesse. Der individualisierte Ansatz ist vor allem für die Studien, in denen nur wenige Beobachtungen pro Individuum möglich sind, von großer Bedeutung. Letzteres ist für medizinische Fragestellungen, z.B. bei Untersuchungen von Blutentnahmen bei Patienten, besonders relevant. Ziel dieses Projektes ist es, optimale oder zumindest effiziente und anwendbare Versuchspläne (Designs) für die Vorhersage von Inter- und Extrapolation individueller Wirkungsfunktionen in Regressionsmodellen mit zufälligen Parametern zu entwickeln.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeitung: Dr. Maryna Prus

Kooperationen: Dr. Norbert Benda, Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte; Dr. Tobias Mielke, Aptiv Solutions, Köln

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 16.06.2016 - 31.03.2017

Optimales Design für die Vorhersage zufälliger individueller Effekte in Mehrgruppenmodellen

In der statistischen Datenanalyse werden Modelle mit zufälligen Parametern in verschiedenen Anwendungsbereichen, insbesondere in den Biowissenschaften und der individualisierten Medizinforschung, häufig verwendet. In diesen Modellen ist neben der Schätzung des Populationsparameters die Vorhersage individueller zufälliger Effekte von Interesse. Der individualisierte Ansatz ist vor allem für die Studien, in denen nur wenige Beobachtungen pro Individuum möglich sind, z.B. in der Onkologie, von großer Bedeutung. Ziel dieses Projektes ist es, optimale oder zumindest effiziente und anwendbare Versuchspläne (Designs) für die Vorhersage von individuellen zufälligen Effekten für solche Experimentalsituationen zu konstruieren und zu validieren, in denen in unterschiedlichen Gruppen nur Querschnittsdesigns angewendet werden können.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeitung: Dipl.-Math. Martin Radloff

Kooperationen: Dr. Hermann Kulmann, Bayer, Berlin; Dr. Thomas Schmelter, Bayer, Berlin; Dr. Tobias Mielke, Aptiv Solutions, Köln

Förderer: Haushalt; 01.10.2013 - 30.09.2018

Optimales Design für Dynamische Systeme

Viele Wirkungszusammenhänge können auch in technischen Anwendungen nur mit statistischen, d.h. zufälligen Abweichungen beobachtet werden. Diese Wirkungszusammenhänge sind oft nicht explizit darstellbar, sondern nur durch eine oder mehrere Differentialgleichungen gegeben, bei denen einige Modellparameter unbekannt sind. Anhand von beobachteten Daten sollen diese Modellparameter vermittels geeigneter Schätzverfahren bestimmt werden. Die Qualität dieser Schätzung hängt im Wesentlichen auch vom Design, d.h. von der Wahl der Versuchseinstellungen und der Messzeitpunkte ab. Ziel dieses Projektes ist es, Strategien zur Bestimmung optimaler oder zumindest effizienter Designs zu entwickeln und diese zu validieren.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeitung: Osama I. O. Idais, MSc

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2016 - 30.09.2019

Optimales Design für multivariate verallgemeinerte lineare Modelle mit stetigen Zielfunktionen

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: Dr. Fritjof Freise

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2016 - 31.12.2017

Optimales Design für online generierte adaptive Intelligenztestverfahren (III)

In diesem Projekt sollen adaptive Intelligenztests zur Messung der allgemeinen Intelligenz entwickelt werden. Die Items werden durch einen automatischen Itemgenerator regelbasiert und online generiert und adaptiv dargeboten. Selektiert werden die Items anhand der Parameterschätzungen für erweiterte linear-logistische Testmodelle. Die Parameterschätzungen erfolgen anhand optimaler Designs, so dass mit einem Minimum an darzubietenden Items ein Maximum an Präzision bei der Intelligenzmessung erzielt werden kann. Konkret sollen vier Arten regelgeleiteter Testverfahren zur Messung von allgemeiner Intelligenz konstruiert und hierfür die erforderlichen statistischen Grundlagen entwickelt werden.

In der ersten Phase wurden Items zur Verarbeitungskapazität regelbasiert entworfen und empirisch anhand D-optimaler Versuchspläne mittels linear-logistischer Testmodelle kalibriert. Dazu wurden optimale Versuchspläne für linear-logistische Testmodelle mit festen und zufälligen Faktoren entwickelt. Weiterhin entstand ein Programmsystem zur automatischen
Generierung dieser Items, ihrer adaptiven Darbietung und Personenparameterschätzung.

In der zweiten Phase wurden die Arbeiten aus der ersten Phase fortgesetzt. Dazu wurden analog zu den in der ersten Phase entwickelten Items zur Verarbeitungskapazität, regelbasierte Items zur Bearbeitungsgeschwindigkeit konstruiert, die sich für eine adaptive Testung dieser Intelligenzkomponente eignen. Da es sich hier um Speed-Tests handelt, war es erforderlich, anstelle des logistischen Rasch-Modells erweiterte Formen des Rasch Poisson Count-Modells als statistische Grundlage heranzuziehen. Für diese Modelle wurden optimale Versuchspläne zur Itemkalibrierung und adaptiven Testung entwickelt.

Ziel der dritten Phase ist es, in Fortsetzung und Ergänzung der Arbeit in den ersten beiden Phasen bei der Modellierung der Intelligenzkomponenten zeitliche, zumeist nichtlineare Trends in longitudinalen Studien zu berücksichtigen und hierfür optimale Designs zu entwickeln, die adaptiv eingesetzt werden können. Darüber hinaus werden Designs für Itempools unter Nebenbedingungen an die Anzahl der verwendeten Regeln bereitgestellt.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeitung: Dipl. Math. Dennis Schmidt

Kooperationen: Dr. Heiko Großmann, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.04.2013 - 31.03.2017

Optimales Design für statistische Modelle mit zensierten Daten

In vielen technischen und biologischen Bereichen spielt die statistische Analyse zensierter Daten eine zunehmende Rolle. Diese Zensierungen können deterministisch (feste Studiendauer, Nachweisgrenzen) oder zufallsgesteuert (zufällige Studiendauer, zufälliges Ausscheiden aus der Studie) sein. Die beobachteten, teilweise zensierten Größen

können zusätzlich von weiteren Einflussfaktoren (Behandlungen und Kovariablen) abhängen, was beispielsweise über ein "proportional hazards"-Modell beschrieben werden kann.
Während die statistische Analyse derartiger Daten schon relativ weit entwickelt ist, gibt es relativ wenig Resultate zur effizienten Planung derartiger Studien oder Experimente. Ziel des vorliegenden Projekts ist es, für eine Reihe von relevanten Modellsituationen optimale oder zumindest effiziente Designs zu charakterisieren und analytisch zu bestimmen, um Anleitungen für eine möglichst effektive Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen beim Vorliegen zensierter Daten bereit zu stellen.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Dipl.-Math. Marius Schmidt
Kooperationen: Dr. Hermann Kulmann, Bayer, Berlin; Dr. Thomas Schmelter, Bayer, Berlin; Dr. Tobias Mielke, Aptiv Solutions, Köln; Priv.-Doz. Dr. Steffen Uhlig, Quo Data, Dresden; Prof. Dr. Heinz Holling, Universität Münster, Institut für Psychologie IV
Förderer: Haushalt; 01.10.2013 - 30.09.2018

Optimales Design für verallgemeinerte lineare gemischte Modelle

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 normalvertreilte als auch Effekte aus konjugierten Verteilungen beinhalten können, und diese zu validieren.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Iyad Aboud, MSc
Kooperationen: Prof. Dr. Heinz Holling, Universität Münster, Institut für Psychologie IV
Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.10.2015 - 30.09.2019

Optimales Design für Zähldaten

Neben klassischen Ansätzen stetiger, metrischer oder diskreter, binärer Daten (Messungen oder Ja/Nein-Antworten) spielt in statistischen Anwendungen die Analyse von Zähldaten eine zunehmende Rolle. Derartige Beobachtungen von Anzahlen treten zum Beispiel im Transportwesen, bei der Schadstoffmessung, in der Psychologie oder in medizinischen anwendungen auf. Klassischerweise werden Anzahlen über Modelle mit Poisson-Verteilungen beschrieben, die Äquidispersion, d.h. Gleichheit von Mittelwert und Varianz, aufweisen. In der Praxis ist diese Annahme aber zu restriktiv, so dass alternativ häufig Modelle mit Überdispersion (Vorliegen einer größeren Varianz) und/oder exzessiven Nullen (zero inflation, verstärkte Beobachtung von Nullanzahlen) verwendet werden, um die Daten adäquat zu beschreiben. Während die Datenanalyse von Zähldaten relativ weit entwickelt und entsprechende Software verfügbar ist, gibt es nur wenige Resultate zur Planung von Experimenten mit Zähldaten. Diese beschränken sich auch bisher auf den klassischen Poisson-Ansatz oder auf ein spezielles Modell der Überdispersion mit negativ-binomialverteilten Daten, das sich als Mischmodell über eine konjugierte a-priori-Verteilung der Modellparameter ergibt. Dabei spielt die Planung in Experimentalsituationen eine immens wichtige Rolle, da nur mit einer vernünftigen Auswahl der Experimentaleinstellungen die vorhandenen Ressourcen effektiv ausgenutzt sowie Kosten und Aufwand verringert werden können. Ziel dieses Projektes ist es, optimale Designs für Zähldaten zu generieren, die auch beim Vorliegen von Überdispersion und/oder exzessiven Nullen eine effiziente Auswertung der Beobachtungen ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Eric Nyarko, MSc

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.10.2016 - 30.09.2019

Optimales Design in der Discrete-Choice-Analyse bei geblockten Beobachtungen

Die Discrete-Choice-Analyse ist ein häufig angewendetes Verfahren der Marktforschung. Sie wird verwendet, um das Präferenzverhalten von Konsumenten zu untersuchen und den Nutzen zu ermitteln, den die verschiedenen Attribute eines Produktes besitzen. Die den Konsumenten dabei vorgelegten Auswahlfragen erfordern den Vergleich von Produktbeschreibungen, welche unter Verwendung eines experimentellen Designs zusammengestellt werden. Die Qualität der Ergebnisse eines solchen Experiments hängt folglich stark vom verwendeten Design ab. Bei der Modellierung der Daten und der Wahl des Designs wird häufig jedoch nicht berücksichtigt, dass den teilnehmenden Personen mehrere Fragen gestellt werden und die resultierenden Antworten daher korreliert sein können. Ziel des vorliegenden Projektes ist es, optimale und effiziente Designs unter Berücksichtigung von Blockeffekten zur Modellierung dieser potenziellen Abhängigkeiten zu entwickeln und zu validieren.

Projektleitung: apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle

Projektbearbeitung: Waltraud Kahle

Förderer: Haushalt; 01.01.2016 - 31.12.2018

Unvollständige Instandhaltung in Abnutzungsprozessen

Es wird ein Wiener Prozess zur Modellierung des Abnutzungsverhaltens betrachtet. Ein Ausfall erfolgt, wenn der Abnutzungsprozess ein vorgegebenes Nivieau erstmalig erreicht.

Zur Vermeidung von Ausfällen werden regelmäßig vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt, die das Abnutzungsniveau verringern. Im Projekt werden folgende Fragestellungen betrachtet;

- Einführung der Konzepte des virtuellen Alters und des Reparaturgrades, die bei der Betrachtung von vorbeugenden Instandhaltungen in der Lebensdaueranalyse von Systemen verwendet werden,
- Einfluß der Instandhaltung auf die Lebensdauerverteilung,
- Definition von Kostenfunktionen der vorbeugenden Instandhaltung in Abhängigkeit vom Reparaturgrad,
- Kostenoptimale Instandhaltung.

Projektleitung: PD Dr. Jürgen Groß

Projektbearbeitung: Prof. Dr. Jürgen Groß

Kooperationen: Dr. Annette Möller, Georg-August-Universität Göttingen

Förderer: Haushalt; 01.04.2015 - 31.03.2016

Methoden der Zeitreihenanalyse zur statistischen Nachbereitung von Ensemble-Prognosen

Für die Vorhersage von Wettervariablen wie etwa Temperatur, Windgeschwindigkeit oder Niederschlag werden NWP (numerical weather prediction) Modelle verwendet. Um die Unsicherheit der Vorhersage quantifizieren zu können, werden die Modelle mehrfach unter Abwandlung von Modellformulierungen und/oder Randbedingungen angewendet, woraus sich ein sogenanntes Vorhersage-Ensemble ergibt. Um eine Verbesserung des Ensembles hinsichtlich möglicher Verzerrungen und unzureichenden Dispersions-Verhaltens zu erhalten, werden unter anderem statistische Nachbereitungsverfahren verwendet (statistical postprocessing methods). Das Ziel des Projektes ist es zu untersuchen, inwieweit die Anwendung von Methoden der Zeitreihenanalyse bei der Beschreibung von Vorhersagefehlern der einzelnen Ensemble-Mitglieder einen zusätzlichen Beitrag zur verbesserten statistischen Nachbereitung leisten können.

Projektleitung: Dr. Heiko Großmann

Projektbearbeitung: Bairu Zhang, MSc

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 06.01.2014 - 06.01.2018

Funktionale Datenanalyse von Ganganalyse-Daten

Bestimmte neurologische Erkrankungen beeinträchtigen die Gehfähigkeit der betroffenen Individuen. In diesem Projekt werden Verfahren der funktionalen Datenanalyse entwickelt, um Daten zu analysieren, die mit Hilfe bildgebender Verfahren in einem Ganglabor bei Kindern und Jugendlichen erhoben werden. Im angewandten Teil des Projekts wird unter anderem untersucht, wie sich bestimmte medizinische Hilfsmittel (Orthesen) auf das Gehverhalten auswirken.

Projektleitung: Dr. Heiko Großmann

Projektbearbeitung: Mohammad Zakir Hossain, MSc

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.11.2012 - 01.11.2016

Schätzverfahren für gemischte verallgemeinerte lineare Modelle bei kleinen Stichprobenumfängen

Verallgemeinerte lineare Modelle mit festen und zufälligen Effekten bieten eine elegante Möglichkeit zur Modellierung abhängiger Beobachtungen. Bei der Schätzung der Modellparameter wird in der Regel angenommen, dass die zufälligen Parameter eine multivariate Normalverteilung besitzen. In diesem Projekt wird ein alternativer und speziell für kleine Stichprobenumfänge geeigneter Ansatz betrachtet, bei dem zwar, wie üblich, die bedingte Verteilung der abhängigen Variable bei gegebenen Werten der zufälligen Parameter zur Exponentialfamilie gehört, die Verteilung der zufälligen Effekte jedoch aus Randomisierungsüberlegungen abgeleitet ist. Für das sich ergebende semiparametrische Modell wird ein Schätzalgorithmus entwickelt. Weiterhin wird in Simulationsstudien numerisch untersucht, wie sich Verletzungen der Normalverteilungsannahme auf die Schätzungen auswirken.

7. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

- Prof. Dr. Claudia Kirch: Organisation der Konferenz (gemeinsam mit John Aston, University of Cambridge und Hernando Ombao, University of California, Irvine) " Novel Statistiscal Methods in Neuroscience", 22.-24.06.2016, Magdeburg
- Prof. Dr. Claudia Kirch: Organisation einer Sektionsreihe "Time series analysis" auf der "vierten gemeinsamen Tagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Statistik 'Statistik unter einem Dach'" (DAGStat 2016), 14.-18.03.2016, Göttingen
- Prof. Dr. Rainer Schwabe: Organisation einer Sektionsreihe "Design of Experiments" auf der "Vierten gemeinsamen Tagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Statistik 'Statistik unter einem Dach'" (DAGStat 2016), 14-18.03.2016, Göttingen
- Prof. Dr. Rainer Schwabe: Organisation einer spanisch-deutschen Sektion "Sesión Hispano-Alemana: Diseño Óptimo de Experimentos" auf dem 36. nationalen Kongress für Statistik und Operations Research ("XXXVI congreso nacional de estadística e investigación operativa", SEIO 2016), 05.-07.09.2016, Sevilla

8. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Fröhlich, Christina; Zschiebsch, Katja; Gröger, Victoria; Paarmann, Kristin; Steffen, Johannes; Thurm, Christoph; Schropp, Eva-Maria; Brüning, Thomas; Gellerich, Frank; Radloff, Martin; Schwabe, Rainer; Lachmann, Ingolf; Krohn, Markus; Ibrahim, Saleh; Pahnke, Jens

Activation of mitochondrial complex II-dependent respiration is beneficial for -synucleinopathies

In: Molecular neurobiology. - Totowa, NJ: Humana Press, Bd. 53.2016, 7, S. 4728-4744;

[Imp.fact.: 5,397]

Greven, Andreas; Pfaffelhuber, Peter; Pokalyuk, Cornelia; Wakolbinger, Anton

The fixation time of a strongly beneficial allele in a structured population

In: De.arxiv.org. - [S.l.]: Arxiv.org, insges. 52 S., 2016;

Großmann, Heiko

Partial-profile choice designs for estimating main effects and interactions of two-level attributes from paired comparison data

In: Journal of statistical theory and practice. - London [u.a.]: Taylor & Francis, 2016; http://dx.doi.org/10.1080/15598608.2016.1197868;

Hlávka, Z.; Hušková, M.; Kirch, Claudia; Meintanis, S. G.

Bootstrap procedures for online monitoring of changes in autoregressive models

In: Communications in statistics / Simulation and computation. - London: Taylor & Francis, Bd. 45.2016, 7, S. 2471-2490;

[Imp.fact.: 0,397]

Jentsch, Carsten; Kirch, Claudia
How much information does dependence between wavelet coefficients contain?
In: Journal of the American Statistical Association: JASA; the premier journal of statistical science. - Abingdon: Taylor & Francis, Bd. 111.2016, 515, S. 1330-1345;
[Imp.fact.: 3,052]

Kahle, Thomas; Oelbermann, Kai-Friederike; Schwabe, Rainer
Algebraic geometry of Poisson regression
In: Journal of algebraic statistics. - Istanbul, Bd. 7.2016, 1, S. 29-44;

Kirch, Claudia; Muhsal, Birte
A MOSUM procedure for the estimation of multiple random change points
In: Bernoulli: official journal of the Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability. - Aarhus, insges. 34 S., 2016;

Möller, Annette; Groß, Jürgen
Probabilistic temperature forecasting based on an ensemble AR modification
In: Quarterly journal of the Royal Meteorological Society. - Weinheim [u.a.]: Wiley, 2016; http://dx.doi.org/10.1002/qj.2741;
[Imp.fact.: 3,252]

Prus, Maryna; Schwabe, Rainer
Optimal designs for the prediction of individual parameters in hierarchical models
In: Journal of the Royal Statistical Society / B. - London: Wiley-Blackwell, 2016; http://dx.doi.org/10.1111/rssb.12105;
[Imp.fact.: 4,222]

Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Benda, Norbert; Bürkner, Paul-Christian; Freise, Fritjof; Holling, Heinz; Schwabe, Rainer
Adaptive designs for quantal dose-response experiments with false answers
In: Magdeburg: Universität, Fakultät für Mathematik, 2016; 18 Seiten: Diagramme - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2016,1);

Begutachtete Buchbeiträge

Dietrich, Stephanie; Kahle, Waltraud
Optimal imperfect maintenance in a multi-state system with two failure types
In: Second International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Operations Management - SMRLO 2016: 15-18 February 2016, Beer Sheva, Israel: proceedings. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 233-243;
[Kongress: Second International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Operations Management (SMRLO), Beer Sheva, Israel, 15-18 Februar, 2016];

Graßhoff, Ulrike; Holling, Heinz; Schwabe, Rainer
Optimal design for the rasch poisson-gamma model
In: mODa 11: advances in model-oriented design and analysis: proceedings of the 11th International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis held in Hamminkeln, Germany, June 12-17, 2016. - Springer International Publishing Switzerland, S. 133-141;
[Kongress: 11th International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis held in Hamminkeln, Germany, June 12-17, 2016];

Holling, Heinz; Schwabe, Rainer
Statistical optimal design theory
In: van der Linden, Wim J.:: Handbook of Item Response Theory, Volume Two: Statistical Tools. - s.l. : CRC Press, S. 313-

340, 2016;

Kirch, Claudia; Kamgaing, Joseph Tadjuidje
Detection of change points in discrete-valued time series
In: Handbook of discrete-valued time series. - Boca Raton: CRC Press, S. 219-244, 2016;

Prus, Maryna; Schwabe, Rainer
Interpolation and extrapolation in random coefficient regression models - optimal design for prediction
In: mODa 11: advances in model-oriented design and analysis: proceedings of the 11th International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis held in Hamminkeln, Germany, June 12-17, 2016. - Springer International Publishing Switzerland, S. 209-216;
[Kongress: 11th International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis held in Hamminkeln, Germany, June 12-17, 2016];

Radloff, Martin; Schwabe, Rainer
Invariance and equivariance in experimental design for nonlinear models
In: mODa 11: advances in model-oriented design and analysis: proceedings of the 11th International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis held in Hamminkeln, Germany, June 12-17, 2016. - Springer International Publishing Switzerland, S. 217-224;
[Kongress: 11th International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis held in Hamminkeln, Germany, June 12-17, 2016];

Zhang, Bairu; Großmann, Heiko
Functional data analysis in designed experiments
In: mODa 11 - advances in model-oriented design and analysis: proceedings of the 11th International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis held in Hamminkeln, Germany, June 12-17, 2016. - Switzerland: Springer, S. 235-242;
[Kongress: 11th International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis, Hamminkeln, Germany, June 12-17, 2016];

Wissenschaftliche Monografien

Kahle, Waltraud; Mercier, Sophie; Paroissin, Christian
Degradation processes in reliability
London: ISTE Ltd, John Wiley & Son, Inc., 2016; xxii, 211 Seiten: Tabellen, Diagramme - (Mathematical models and methods in reliability set; volume 3), ISBN 978-1-84821-888-8;
[Literaturverzeichnis Seite: [199]-207];

Herausgeberschaften

Schwabe, Rainer
Journal of statistical theory and practice. - Colchester, Taylor & Francis Group, ISSN: 1559-8608; 10.2016;

Schwabe, Rainer
Metrika. - Berlin; Heidelberg, Springer, ISSN: 0026-1335, 35026, 2016;

Dissertationen

Dietrich, Stephanie; Kahle, Waltraud [GutachterIn]
Cost optimal maintenance in systems with imperfect maintenance. - Magdeburg, 2016; XI, 105 Blätter: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Blatt 102-105];

Freise, Fritjof; Schwabe, Rainer [GutachterIn]
On convergence of the maximum likelihood estimator in adaptive designs. - Magdeburg, 2015; vii, 107 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite 99-102];