



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

MATH

FAKULTÄT FÜR
MATHEMATIK

Forschungsbericht 2025

Fakultät für Mathematik

FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK

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

1. LEITUNG

Prof. Dr. Volker Kaibel (Dekan)
Prof. Dr. Anja Janßen (Prodekanin und Studiendekanin)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

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

3. FORSCHUNGSPROFIL

Unsere Fakultät ist eng in die Forschungsverbünde der Universität eingebunden und arbeitet erfolgreich mit dem Magdeburger Max-Planck-Institut zusammen. Sie weist eine starke Drittmittelbilanz auf. Forschung und Lehre sind eng miteinander verzahnt.

Die Bedeutung mathematischer Forschung erschließt sich nicht immer unmittelbar. Viele Ergebnisse entstehen zunächst in einem abstrakten Rahmen und entfalten ihre Wirkung erst Jahre oder Jahrzehnte später – nicht selten in unerwarteten Anwendungsfeldern. Entsprechend schwierig ist es, die Tragweite einzelner Resultate einzuordnen oder ihre gesellschaftliche Relevanz zu benennen.

Gleichwohl gibt es Forschungsaktivitäten, die bereits früh über die Fachgrenzen hinaus sichtbar wurden und öffentliche Aufmerksamkeit erfahren haben.

Im Vorspann stellen wir neben diesen bewusst auch einige fakultätsweite Leistungen und übergreifende Aufgaben dar, etwa Sprecher- und Beratungsfunktionen in wissenschaftspolitischen Gremien, Beiträge zur Nachwuchsförderung oder Maßnahmen der strukturellen Weiterentwicklung. Diese Aspekte sind für die Fakultät als Ganzes von zentraler Bedeutung, werden in den institutsbezogenen Forschungsberichten, die auf die Forschungsergebnisse fokussieren, unter Umständen nicht sichtbar.

Im Folgenden werden daher ausgewählte Ereignisse des Jahres 2025 vorgestellt, die exemplarisch für die Vielfalt, Relevanz und Entwicklung der Fakultät für Mathematik stehen.

Im Oktober 2025 wurde Professor Dr. Peter Benner, zugleich Direktor am Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg, in die acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften gewählt. Acatech berät Politik und Gesellschaft zu Fragen technologischer Entwicklung und nachhaltigen Wachstums. Professor Benner stärkt insbesondere die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften und der Künstlichen Intelligenz mit dem Ziel, verlässlichere KI-basierte Vorhersagemodelle, etwa für Digitale Zwillinge, zu entwickeln.

In diesem Zusammenhang sind beispielweise auch einige von Prof. Dr. Sebastian Sager eingeworbene Projekte zu nennen: das EU-EFRE-Verbundprojekt timingMatters, das Digitale Zwillinge für die klinische Entscheidungsunterstützung bei Leukämien entwickelt, sowie das Projekt "Online Versuchsplanung mit Methoden der Künstlichen Intelligenz", das effiziente Verfahren für das aktive Lernen Digitaler Zwillinge erarbeitet und auf für Sachsen-Anhalt relevante chemische Verfahrenstechniken anwendet. Auch das DFG-Schwerpunktprogramm

mIP2X zur modell- und datengetriebenen Beschreibung von Power-to-X-Prozessen mit Anwendung auf die Methanolsynthese sowie das Projekt intelAlgen zur mathematischen Modellierung komplexer Wachstumsdynamiken von Algenbiomasse werden in den jeweiligen Institutsberichten ausführlicher dargestellt.

Prof. Dr. Thomas Richter und weitere Mathematikerinnen und Mathematiker der Fakultät demonstrierten die konkrete Anwendung mathematischer Modellierung zur Bewältigung globaler Herausforderungen im kontinent-übergreifenden Forschungsprojekt "South American Competence Center for Scientific Computing in Health and Climate". Das über vier Jahre vom DAAD geförderte Projekt fokussiert unter anderem die Vorhersage der klimabedingten Ausbreitung von durch Moskitos übertragenen Krankheiten wie Malaria, Dengue-Fieber und Zika in Südamerika.

Auch in der Lehre übernahm die Fakultät Verantwortung auf überfachlicher Ebene: Im November 2025 wurde Prof. Dr. Stefanie Rach zur Sprecherin der Übergangskommission Mathematik gewählt. Die Kommission bündelt die Expertise der Fachgesellschaften DMV, GDM und MNU und arbeitet an einer verbesserten Gestaltung des Übergangs von der Schule zur Hochschule, insbesondere vor dem Hintergrund häufig beobachteter Motivations- und Leistungsprobleme in den Anfangssemestern.

Mit dem ESF-geförderten Landesprogramm FEM POWER II stärkt die Fakultät für Mathematik zudem gezielt Gleichstellung und Nachwuchsförderung. Die neu eingerichtete Nachwuchsforschungsgruppe unter Leitung von Dr. Carolin Mehlmann (Institut für Analysis und Numerik) unterstützt herausragende Wissenschaftlerinnen auf dem Weg zur Professur.

Abgerundet werden diese Aktivitäten durch eine verstärkte Wissenschaftskommunikation. Professor Dr. Thomas Kahle erläuterte im Spektrum der Wissenschaft das Zusammenspiel von Mathematik und Künstlicher Intelligenz und vermittelte abstrakte Konzepte in allgemeinverständlicher Form, unter anderem in der taz sowie in seinem Podcast Eigenraum.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass die Fakultät für Mathematik sowohl in der mathematischen Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Projekten – von Künstlicher Intelligenz bis hin zu globalen Gesundheits- und Klimafragen – in gesellschaftlich hochrelevanten Bereichen aktiv ist.

4. VERÖFFENTLICHUNGEN

DISSERTATIONEN

Dörr, Philip; Kahle, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

Extreme value limit theorems in discrete mathematics

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2025, 1 Online-Ressource (123 Seiten, 1,77 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 117-123]

Hahn, Mirko; Sager, Sebastian [AkademischeR BetreuerIn]

Fast methods for mixed-integer PDE-constrained optimization

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2025, 1 Online-Ressource (v, 453 Seiten, 2.61 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 445-453]

Kim, Yongho; Richter, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

Autoencoder frameworks for low-dimensional parametrizations of fluid flows

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2025, 1 Online-Ressource (xxiv, 130 Seiten, 6.88 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 117-127]

Kukhareenko, Kirill; Kaibel, Volker [AkademischeR BetreuerIn]

Short paths for the simplex algorithm

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2025, 1 Online-Ressource (ix, 61 Seiten, 3.88 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 57-61]

Munko, Merle

Inference for meaningful estimands in factorial survival designs and competing risks settings

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2025, 1 Online-Ressource (109 Seiten, 5.03 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 71-74]

INSTITUT FÜR ALGEBRA UND GEOMETRIE

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

1. LEITUNG

Prof. Dr. Thomas Kahle (Institutsleiter)
Prof. Dr. Benjamin Nill
Prof. Dr. Alexander Pott
Prof. Dr. Stefanie Rach
Prof. Dr. Milena Wrobel (ab 08/2025)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Thomas Kahle
Prof. Dr. Benjamin Nill
Prof. Dr. Alexander Pott
Prof. Dr. Stefanie Rach
Prof. Dr. Milena Wrobel
im Ruhestand
Prof. Dr. Wolfgang Willems

3. FORSCHUNGSPROFIL

Algebra

Kommutative Algebra
Mathematische Methoden in der Biologie
Algebraische Statistik
Algebraische Kombinatorik

Didaktik der Mathematik

Analyse von Bildungsentscheidungen und Bildungsübergängen beim Wechsel von Institutionen
Beschreibungen von Lehr-Lern- und Professionalisierungsprozessen und von Entwicklungsverläufen
Identifizierung von Bedingungsfaktoren für erfolgreiche Lehr-Lern-Prozesse
Förderung von Modellierungskompetenzen durch Experimentieren

Diskrete Mathematik

Differenzmengen
Endliche Körper
Äquivalenz von Funktionen
Projektive Ebenen und Designs

Geometrie

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

geometrische Darstellungstheorie
algebraische Kombinatorik

Reine Mathematik

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

Mitarbeit in Editorial Boards

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

4. KOOPERATIONEN

- Alpen-Adria-Universität Klagenfurt (A. Pott, W. Meidl, A. Polujan)
- Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
- CAU Kiel (B. Weber, St. Rach)
- Cleveland State University (B. Nill, I. Soprunov)
- FAU Erlangen-Nürnberg (A. Lindmeier, C. Kiesel, St. Rach)
- Freie Universität Berlin (A. Constantinescu, Ch. Haase, Th. Kahle, B. Nill)
- Goethe-Universität Frankfurt (T. Kahle, R. Sanyal)
- HTW Berlin (C. Conradi, Th. Kahle)
- IPN Kiel (St. Rach-Ufer, D. Sommerhoff)
- LMU München (T. Kosiol, St. Rach, St. Ufer)
- Philipps-Universität Marburg (Th. Bauer, St. Rach)
- Queensland University of Technology (L. English, St. Rach)
- Ruhr-Universität Bochum (T. Kahle, C. Stump)
- Sabanci University Istanbul (N. Anbar, A. Pott, W. Meidl, F. Özbudak, A. Polujan)
- Simon Fraser University, Vancouver (J. Jedwab, A. Pott)
- Sydney Mathematics Research Institute (B. Nill, A. Stapledon)
- Technische Universität Berlin
- Universidad de Cantabria (B. Nill, F. Santos)
- Universidad de Cantabria (Gomez, Kaspers, Pirsic, Pott)
- University of Florida (A. Polujan, L. Kölsch)
- University of Koper (E. Pasalic, A. Pott, A. Polujan)
- University of Michigan (J. Eccles, St. Rach)
- University of Nottingham (J. Hofscheier, A. Kasprzyk, B. Nill)
- University of Oslo (J. Radisic, St. Rach)
- Universität Bielefeld - Prof. Dr. Christopher Voll
- Universität Genua (A. Conca, Th. Kahle, M. Varbaro)

- Universität Hamburg (St. Rach, J. Retelsdorf)
- Universität Köln (E. Müller-Hill, St. Rach)
- Universität Osnabrück (T. Kahle, T. Römer)
- Universität Potsdam (S. Geisler, M. Menzel, St. Rach)
- Universität Rostock (G. Kyureghyan, A. Pott, A. Polujan)

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Kahle
Projektbearbeitung: Anna Hofer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2025 - 31.03.2028

Kurze Polynome finden

Dieses Projekt betrifft die Anzahl der Terme von Polynomen als Komplexitätsmaß. Dies ist ein Bereich der kommutativen Algebra, der viel weniger erforscht ist als der auf Grad basierende Komplexitätsmaße wie die Castelnuovo-Mumford-Regelmäßigkeit. Da die Endlichkeitsergebnisse die die Gröbner-Maschinerie antreiben, basieren auf der Induktion auf dem Grad, sie sind oft müssen durch mehr synergetische Instrumente ersetzt werden, um hier Fortschritte zu erzielen. Wir stellen uns vor, dass Kombinatorische Datenstrukturen wie Newton-Polyeder und Matroide werden uns dabei helfen das grundlegende Problem dieses Projekts zu lösen: Ist es algorithmisch entscheidbar, wenn ein Ideal in einem Polynomring ein kurzes Polynom enthält?
Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Projektbearbeitung: Dr. Vadym Kurylenko
Kooperationen: Dr. Johannes Hofscheier (University of Nottingham)
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 13.01.2025 - 31.12.2027

Lokale Ehrhart-Theorie und ihre Synergien

Das Ehrhart-Polynom ist die wichtigste und meist untersuchte Invariante eines Gitterpolytopes. In diesem Projekt fokussieren wir uns auf eine weit weniger verstandene Variante davon: das sogenannte lokale h^* -Polynom. Dessen Koeffizientenvektor wird auch Hodge-Vektor des Gitterpolytopes genannt. Ziel des Projektes ist es aufzudecken, wie allgemein Hodge-Vektoren sein können und welche geometrische Information in ihnen enthalten ist.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Kooperationen: Dr. Johannes Hofscheier (University of Nottingham)
Förderer: Haushalt - 01.01.2024 - 31.12.2026

Computorexperimente und Maschinelles Lernen in der Ehrhart-Theorie

In diesem Projekt untersuchen wir, inwieweit Computorexperimente mit Methoden des Maschinellen Lernens neue Einblicke in Vermutungen und Fragestellungen zur Ehrhart-Theorie von Gitterpolytopen, die z.B. in der Graphentheorie und Optimierung auftauchen, ergeben.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill
Projektbearbeitung: Dr. Paul Görlach
Förderer: Haushalt - 01.01.2021 - 31.12.2025

Struktur von Gitter-aufspannenden Gitterpolytopen

Gitterpolytope tauchen an vielen Stellen in algebraischer und diskreter Geometrie und Kombinatorik natürlich auf. Typische Beispiele sind dabei Gitter-aufspannende (oder stärker sogenannte "trennende") Gitterpolytope, die sich in vielerlei Hinsicht "gutartig" verhalten. In diesem Projekt gehen wir der Frage nach, inwieweit ein allgemeines Strukturresultat für diese große Klasse von Gitterpolytopen existieren könnte.

Projektleitung: Dr. Alexandr Polujan, Prof. Dr. Lukas Kölsch
Förderer: Haushalt - 01.01.2023 - 31.12.2025

Perfekte nichtlineare Funktionen und ihre Werteverteilungen

In diesem Projekt untersuchen wir theoretisch, wie Ausgabewerte wohldefinierter Klassen perfekter nichtlinearer Funktionen zwischen ihren Eingabewerten verteilt sind. Das Projekt wird gemeinsam mit Prof. Dr. Lukas Kölsch von der University of South Florida, USA durchgeführt.

Projektleitung: Dr. Alexandr Polujan
Projektbearbeitung: Prof. Dr. Enes Pasalic
Förderer: Haushalt - 01.01.2023 - 31.12.2025

Neue Konstruktionsmethoden der Booleschen Bentfunktion

In diesem Projekt schlagen wir neue theoretische Konstruktionsmethoden der Booleschen Bentfunktionen sowie Lösungen für das Klasseninklusionsproblem für die bekannten unendlichen Familien und generischen Konstruktionen von Bentfunktionen vor.

Projektleitung: Dr. Alexandr Polujan
Projektbearbeitung: Prof. Dr. Philippe Langevin
Förderer: Haushalt - 01.01.2023 - 31.12.2025

Computergestützte Klassifizierung perfekter nichtlinearer Funktionen

Im Projekt "Computergestützte Klassifizierung perfekter nichtlinearer Funktionen" wenden wir die Werkzeuge von Computeralgebrasystemen an, um die vollständige Klassifizierung Boolescher und vektorieller Boolescher Funktionen mit außergewöhnlichen Differentialeigenschaften zu erhalten.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott, Dr. Christian Kaspers, D. Gomez-Perez
Projektbearbeitung: G. Pirsic
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2025 - 31.03.2028

Nahezu perfekt nichtlinear (APN)

In der Kryptographie verwendet man häufig Funktionen (definiert auf endlichen Feldern), die hochgradig nichtlinear sind. Um solche hochgradig nichtlinearen Funktionen zu konstruieren, nutzt man in vielen Situationen

algebraische Eigenschaften endlicher Felder. Sogenannte "fast perfekt nichtlineare" (APN) Funktionen sowie gebogene Funktionen sind sehr beliebt. Man kann die Nichtlinearität in diesen Fällen wie folgt definieren: Man betrachtet die zweidimensionalen affinen Unterräume in einem Vektorraum, der über einem Feld mit nur zwei Elementen definiert ist. Man versucht, die Punkte in diesem Vektorraum so umzuordnen, dass kein Unterraum erhalten bleibt. Dies ist nur dann möglich, wenn es eine bijektive APN-Funktion gibt. Man beachte, dass die zweidimensionalen Unterräume einen kombinatorischen Entwurf bilden, so dass man die gleiche Frage für kombinatorische Entwürfe im Allgemeinen stellen kann. Wir erwarten, dass diese neue Sichtweise ein neues Licht auf einige der wichtigsten offenen Probleme im Zusammenhang mit APN-Funktionen wirft, insbesondere auf das Problem der Existenz bijektiver APN-Funktionen. Ist es vielleicht einfacher, solche Ableitungen für kombinatorische Entwürfe zu erhalten, die sich vom Punkt-Unterraum-Entwurf unterscheiden? Wenn ja, was ist der Grund dafür, dass es schwierig ist, solche Ableitungen im klassischen Fall zu finden?

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt am 26.02.2026

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott, Domingo Perez
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2024 - 30.09.2027

Boolesche Funktionen treffen auf Kombinatorik

In diesem Projekt schlagen wir einen völlig neuen Ansatz zur Untersuchung von vektoriellen Funktionen in Vektorräumen über endlichen Feldern vor. Die Neuheit besteht darin, dass wir die wichtigen Differentialeigenschaften von Booleschen Funktionen im Sinne der Entwurfstheorie beschreiben werden. Dies kann einen völlig neuen Ansatz zur Untersuchung der differentiellen Eigenschaften boolescher Funktionen eröffnen. Wir erwarten auch, dass das bekannte Nonlinearitätsmaß von Funktionen über die Walsh-Transformation erweitert werden kann, indem die klassische Sylvester-Hadamard-Matrix durch eine andere Hadamard-Matrix ersetzt wird.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Projektbearbeitung: Dr. Carolin Mehlmann
Förderer: EU - ESF+ Sachsen-Anhalt - 01.04.2025 - 31.12.2027

Math_FEM: Mentorinnenprogramm zur Förderung von Nachwuchswissenschaftlerinnen im Bereich Mathematik

Das geplante Role Model- und Mentoring-Programm ist eine innovative strukturelle Initiative, bei der die gesamte Fakultät für Mathematik aktiv beteiligt ist. Ein zentrales Element dieses Programms ist die spezielle Schulung des Lehrpersonals, um gendersensible Lehrmethoden zu fördern. Das Projekt basiert auf einem Bottom-up-Ansatz, der von Mathematik- und Didaktik-Expertinnen der Fakultät selbst getragen wird und somit eine nachhaltige Veränderung im Lehr- und Lernumfeld anstrebt. Es bietet die Gelegenheit, die Auswirkungen eines solchen Ansatzes sowohl auf die Teilnehmenden des Mentoring-Programms als auch auf die Fakultät zu untersuchen. Besonders sollen Faktoren identifiziert werden, die das Interesse von Frauen an einer wissenschaftlichen Laufbahn im Fachbereich Mathematik erhöhen, wie zum Beispiel die Präsenz von Role Models oder die Implementierung eines bottom-up-Mentoring-Programms. Eine derartige umfassende strukturelle Maßnahme wurde bisher in Begleitstudien noch nicht erforscht, was dieses Vorhaben zu einer wegweisenden Pionierarbeit macht.

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Kooperationen: CAU Kiel, Kiel, Birke Weber; FAU Erlangen-Nürnberg, Erlangen-Nürnberg, Anke Lindmeier; FAU Erlangen-Nürnberg, Erlangen-Nürnberg, Chia Kiesel
Förderer: Haushalt - 01.07.2025 - 31.12.2026

Unterstützungsangebote in der Studieneingangsphase Mathematik: Lernzentrum und Lehramtsaufgaben

In der Studieneingangsphase Mathematik werden momentan schwerpunktmäßig zwei Unterstützungsangebote implementiert und evaluiert: das Lernzentrum Mathematik sowie professionsspezifische Übungsaufgaben für Lehramtsstudierende, sogenannte Lehramtsaufgaben.

Das Lernzentrum Mathematik wird von der Allianz für Lehrkräftebildung gefördert und ist ein Projekt der CAU und des IPN (verantwortlich u.a. Prof. Dr. Richard Weidmann und Prof. Dr. Daniel Sommerhoff). Das Forschungsvorhaben von Dr. Birke-Johanna Weber fokussiert die formative und summative Evaluation des Lernzentrums Mathematik und setzt erste Untersuchungen aus dem ersten Zyklus des Lernzentrums fort. Aufgabe des Lernzentrums ist die Reduktion des Studienabbruchs durch die zielgenaue Vermittlung und Durchführung von Kleingruppencoachings zur individuellen Förderung der Studienanfänger:innen. Hierfür werden die Studierenden proaktiv zu den Coachings im Lernzentrum eingeladen, wenn bspw. ihre Leistungen in aktuellen Übungsblättern und Kurztests dies indizieren. Die Ergebnisse aus der ersten semesterbegleitenden Evaluation des Lernzentrums weisen darauf hin, dass das Lernzentrum den Ausgleich heterogener Vorleistungen unterstützen kann (Sommerhoff & Mielke, 2024).

Die Lehramtsaufgaben stellen ein ergänzendes Angebot dar, welches den Professionsbezug im Lehramtsstudium durch die explizite Adressierung von Verbindungen zwischen Schul- und Hochschulmathematik stärken und den Aufbau eines schulbezogenen Fachwissens (Dreher et al., 2018) unterstützen soll. Derartige Aufgaben werden mittlerweile an verschiedenen Hochschulstandorten in die Lehramtsausbildung integriert. Erste Ergebnisse zeigen, dass Lehramtsaufgaben helfen können, eine wahrgenommene doppelte Diskontinuität zwischen Schul- und Hochschulmathematik abzumildern (Weber et al., 2024). Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass Studierende diesen Aufgaben eine höhere Nützlichkeit (utility value) zuschreiben als klassischen Übungsaufgaben, die Anstrengungsbereitschaft (effort) sich jedoch nicht erhöht (Rach & Schukajlow, 2023).

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Kooperationen: Universität Würzburg, Würzburg, Silke Neuhaus-Eckhardt; Universität Marburg, Marburg, Thomas Bauer; Universität Köln, Köln, Eva Müller-Hill
Förderer: Haushalt - 01.03.2018 - 30.09.2026

Beweisverständnis durch Illustration am Beispiel

Das Lesen und Verstehen von Beweisen ist eine wichtige Aktivität beim Lernen von Mathematik. Gerade zu Studienbeginn haben insbesondere Lehramtsstudierende große Schwierigkeiten mit dem Verstehen von Beweisen, so dass Unterstützungsangebote z. B. in Form von Beispielnutzung, als notwendig erscheinen. Wie diese Unterstützungsangebote lernförderlich umgesetzt werden können, wird in diesem Projekt untersucht.

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Förderer: Haushalt - 01.03.2023 - 31.08.2026

know your math (kyma) - Verbundprojekt

- Ziele
- Analyse der professionellen Kompetenzen von Seiteneinsteiger*innen im Vergleich zu grundständig ausgebildeten Lehrkräften im Fach Mathematik (mit Schwerpunkt fachdidaktische Kompetenzen und Motivationslagen)
- Untersuchung der Wirkung von Praxisphasen, z. B. Schulpraxissemester, im Lehramtsstudium auf professionelle Kompetenzen

- Methodisches Vorgehen
 - Entwicklung und Adaption von Test- und Fragebogeninstrumenten
 - Vergleichsstudie zwischen den Personengruppen und Prä-Post-Vergleich in Praxisphasen
-

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Kooperationen: Universität Potsdam, Potsdam, Sebastian Geisler
Förderer: Sonstige - 01.08.2022 - 31.03.2026

Experimentieren zur Förderung von Modellierungskompetenzen und Motivation in Mathematik

Validierungskompetenzen und Motivation für Mathematik zu entwickeln, sind zwei Schlüsselfaktoren für erfolgreichen Mathematikunterricht. Inwieweit Experimente zur Entwicklung beitragen können, ist Thema dieses Projektes. In einem experimentellen Design wird in 10. Klassen untersucht, unter welchen Bedingungen das Experimentieren lernförderlich ist.

Projektleitung: Prof. Dr. Stefanie Rach
Projektbearbeitung: Dr. Kolja Pustelnik
Kooperationen: Daniel Sommerhoff, IPN Kiel; Stefan Ufer, LUM MÜNchen
Förderer: Haushalt - 01.08.2018 - 30.09.2025

Mathematisches Wissen zu Studienbeginn

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

Projektleitung: Prof. Dr. Petra Schwer
Förderer: Haushalt - 01.08.2022 - 31.12.2025

Profinite Starrheit von Reflexionsgruppen

Profinite Starrheit verlangt, eine Gruppe durch ihre endlichen Quotienten zu bestimmen. Dieses Konzept ist klassisch in der Gruppentheorie und viele Ergebnisse in dieser Richtung sind bekannt. Die geometrische Gruppentheorie hat diesen Begriff in den letzten Jahren aufgegriffen. Unser Ziel ist es, profinite Starrheit für abstrakte Reflexionsgruppen zu untersuchen.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

6. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Pott, A. (Hauptorganisator): 7th Irsee conference on Finite Geometry; Irsee; 31. August - 6. September 2025
Rach, St.: Tagung des Arbeitskreises GDM-Hochschulmathematikdidaktik; Magdeburg; 7. November - 8. November 2025
Kahle, Th.: Algebraic Statistics 2025; München; 24. März - 28. März 2025

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Cardinali, Ilaria; Lavrauw, Michel; Metsch, Klaus; Pott, Alexander

Finite geometries

Designs, codes and cryptography - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 93 (2025), Heft 2, S. 265-266

[Imp.fact.: 1.2]

Frei, Stefan; Judakova, Gozel; Richter, Thomas

A locally modified finite element method for a Stokes interface problem

Advances in computational science and engineering - Springfield, MO : AIMS, Bd. 3 (2025), S. 46-73

Jedwab, Jonathan; Pott, Alexander; Zhou, Yue

Sequences, codes, and Boolean functions - in memory of Kai-Uwe Schmidt

Designs, codes and cryptography - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 93 (2025), Heft 4, S. 825-829

[Imp.fact.: 1.2]

Kahle, Thomas; Vill, Julian

Efficiently deciding if an ideal is toric after a linear coordinate change

Siam journal on applied algebra and geometry - Philadelphia, PA. : SIAM, Bd. 9 (2025), Heft 4, S. 727-740

[Imp.fact.: 2.0]

Neuhaus-Eckhardt, Silke; Sommerhoff, Daniel; Rach, Stefanie; Ufer, Stefan

Proof comprehension, proof validation, & proof construction - all the same or different skills? An answer based on an empirical analysis

International journal of science and mathematics education - Dordrecht : Springer Science + Business Media B.V., Bd. 23 (2025), Heft 8, S. 4153-4178

[Imp.fact.: 2.1]

Röttger, Frank; Kahle, Thomas; Schwabe, Rainer

Optimal designs for discrete choice models via graph laplacians

Journal of statistical theory and practice - Cham : Springer International Publishing, Bd. 19 (2025), Heft 3, Artikel 57, insges. 31 S.

[Imp.fact.: 0.9]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge

Geidler, Sebastian; Wuschke, Holger; Rach, Stefanie

Experimente zu Bierschaumzerfall und Teeabkühlung - Potentiale zur Modellvalidierung

Neue Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht 10 , 1st ed. 2025. - Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg ; Besser, Michael, S. 49-61

Menzel, Marielena; Kosiol, Timo; Rach, Stefanie; Geisler, Sebastian

Mathematical self-concept and experience of competence while modelling with and without experiments

Proceedings of the 48th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education ; Vol. 2: Research Reports, K-Z - PME ; Cornejo, Claudia . - 2025, S. 91-98 ;

[Konferenz: 48th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Santiago, Chile, 28.07. - 02.08.2025]

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. Robert Altmann
Prof. Dr. Peter Benner (MPI Magdeburg)
Prof. Dr. Klaus Deckelnick
Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau
Prof. Dr. Thomas Richter (Geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr. Miles Simon

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Robert Altmann
Prof. Dr. Peter Benner (MPI Magdeburg)
Prof. Dr. Klaus Deckelnick
Prof. Dr. Hans-Christoph Grunau
apl. Prof. Dr. Matthias Kunik
Prof. Dr. Thomas Richter
Prof. Dr. Miles Simon
Prof. (UA) Dr. Alexander Zujev (MPI)
im Ruhestand:
Prof. em. Dr. Herbert Goering
apl. Prof. Dr. Friedhelm Schieweck
Prof. Dr. Lutz Tobiska
Prof. Dr. Gerald Warnecke

3. FORSCHUNGSPROFIL

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

Elliptische Randwertprobleme höherer Ordnung (Grunau)

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

Hydrodynamik (Rummler)

- Eigenfunktionen des Stokes-Operators
- Laminar-turbulentes Umschlagsverhalten, Bifurkationen
- Regularität von Zerlegungsfeldern
- Konvektionsströmungen

Nichtlineare Evolutionsgleichungen

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

Optimalsteuerungsprobleme mit partiellen Differentialgleichungen (Deckelnick)

- Entwicklung & Analyse numerischer Näherungsverfahren
- Parameteridentifikationsprobleme

Randwertprobleme für Willmoreflächen

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

Ricci-Fluss (Simon)

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

AG Numerische Mathematik in Anwendungen (Richter)

- Analyse von Fluid-Struktur-Interaktionsproblemen mit Anwendung in der Medizin auf Höchstleistungsrechnern zur schnellen Simulation
- Scientific Machine Learning, Beschleunigung numerische Simulation mit neuronalen Netzen
- Einsatz adaptiver Finite Elemente Methoden zur Diskretisierung von partiellen Differenzialgleichungen. Analyse dualitätsbasierter Fehlerschätzer in Ort und Zeit
- Entwurf und Analyse von effizienten numerischen Methoden zur Simulation von Multiphysik-Problemen
- Anwendungen im Bereich der Medizin, Biologie, Physik, Chemie, Ingenieurwissenschaften und Klimawissenschaften

AG Numerische Analysis: (Tobiska, Schieweck)

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

AG Numerische Mathematik (Altmann, Kunik, Warnecke)

- Konvergenz, Stabilität und Genauigkeit von Diskretisierungsverfahren (FEM, FVM, FDM, kinetische Verfahren) für partielle Differentialgleichungssysteme, Entwicklung numerischer Verfahren
- Riemann-Probleme für Systeme hyperbolischer Erhaltungsgleichungen, resonante Wellen, Phasenübergänge
- Theoretische und numerische Untersuchung von Systemen von Erhaltungsgleichungen, insbesondere in der Gasdynamik, Mehrphasengemische
- Entwicklung und Analyse von effizienten numerischen Methoden für (nichtlineare) Eigenwertprobleme mit partiellen Differenzialgleichungen
- Analytische Zahlentheorie
- Numerische Behandlung mathematischer Modelle zur Strömungssimulation in porösen Medien

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

- Modellierung und Simulationen dynamischer Systeme mit Ein- und Ausgängen
- Modellordnungsreduktion
- Wissenschaftliches Maschinelles Lernen
- robuste Regelung komplexer Systeme; insbesondere Strömungen

4. KOOPERATIONEN

- Prof. Dr. A. Deruelle, Sorbonne (Paris, Frankreich) mit Prof. Simon
- Prof. Dr. Boris Vexler, TU München
- Prof. Dr. Charles M. Elliott, University of Warwick mit Prof. Deckelnick
- Prof. Dr. Dr. h.c. Rolf Rannacher, Universität Heidelberg
- Prof. Dr. E. Burman (University College London)
- Prof. Dr. F. Schulze, UCL London (London, Vereinigtes Königreich) mit Prof. Simon
- Prof. Dr. Guido Sweers, Universität zu Köln mit Prof. Grunau
- Prof. Dr. Hailiang Liu (Ames, Iowa, USA) mit Prof. Kunik, Prof. Warnecke
- Prof. Dr. Jiegman Li mit Prof. Warnecke
- Prof. Dr. Shinya Okabe, Tohoku University Japan mit Prof. Grunau
- Prof. Dr. Stefan Turek, TU Dortmund
- Prof. Dr. T. Lamm, KIT Universität (Karlsruhe) mit Prof. Simon
- Prof. Dr. V. Polevikov (Minsk, Belarus) mit Prof. Tobiska
- Prof. Giovanni Paolo Galdi, University of Pittsburgh
- Prof. Josef Malek, Karls-Universität Prag
- Siemens AG
- Univ. Grenoble, Pierre Rampal

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Robert Altmann

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2024 - 31.12.2026

Numerische Methoden für Wellenprobleme mit nicht-trivialen Randbedingungen

Dieses Projekt befasst sich mit der numerischen Analyse von hyperbolischen Problemen wie der Wellengleichung in Verbindung mit nicht-trivialen Randbedingungen. Diese beinhalten kinetische als auch akustische Randbedingungen und können - im Gegensatz zu Dirichlet oder Neumann-Randbedingungen - das Verhalten am Rand in besonderer Weise widerspiegeln. Diese Möglichkeit ist unverzichtbar, wenn es darum geht, spezielle Eigenschaften der Raddynamik zu modellieren, wie es beispielsweise bei der Membran einer Trommel der Fall ist.

Die numerischen Methoden, die in diesem Projekt konstruiert und analysiert werden sollen, basieren auf einer Umformulierung des Problems als eine partiell-differential-algebraische Gleichung. Das bedeutet, dass die Dynamik auf dem Rand als eigenständiges System betrachtet wird, welches dann an die Wellengleichung im Inneren des Gebiets gekoppelt wird. Diese alternative Formulierung ermöglicht die Wahl verschiedener Gitterweiten oder sogar ganz unterschiedlicher Diskretisierungsansätze im Inneren und auf dem Rand. Dies wiederum verspricht signifikante numerische Vorteile, wenn auf dem Rand starke Oszillationen eine Rolle spielen.

Projektleitung: Prof. Dr. Peter Benner, Prof. Dr. Thomas Richter
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2021 - 31.03.2026

Mathematical Complexity Reduction (DFG GRK 2297/2)

Im Kontext des vorgeschlagenen Graduiertenkollegs (GK) verstehen wir Komplexität als eine intrinsische Eigenschaft, die einen mathematischen Zugang zu einem Problem auf drei Ebenen erschwert. Diese Ebenen sind eine angemessene mathematische Darstellung eines realen Problems, die Erkenntnis fundamentaler Eigenschaften und Strukturen mathematischer Objekte und das algorithmische Lösen einer mathematischen Problemstellung. Wir bezeichnen alle Ansätze, die systematisch auf einer dieser drei Ebenen zu einer zumindest partiellen Verbesserung führen, als mathematische Komplexitätsreduktion. Für viele mathematische Fragestellungen sind Approximation und Dimensionsreduktion die wichtigsten Werkzeuge auf dem Weg zu einer vereinfachten Darstellung und Rechenzeitgewinnen. Wir sehen die Komplexitätsreduktion in einem allgemeineren Sinne und werden zusätzlich auch Liftings in höherdimensionale Räume und den Einfluss der Kosten von Datenerhebungen systematisch untersuchen. Unsere Forschungsziele sind die Entwicklung von mathematischer Theorie und Algorithmen sowie die Identifikation relevanter Problemklassen und möglicher Strukturausnutzung im Fokus der oben beschriebenen Komplexitätsreduktion. Unser umfassendes Lehr- und Forschungsprogramm beruht auf geometrischen, algebraischen, stochastischen und analytischen Ansätzen und wird durch effiziente numerische Implementierungen komplementiert. Die Doktorandinnen nehmen an einem maßgeschneiderten Ausbildungsprogramm teil. Dieses enthält unter anderem Kompaktkurse, ein wöchentliches Seminar und ermutigt zu einer frühzeitigen Integration in die wissenschaftliche Community. Das GK dient als ein Katalysator zur Etablierung dieser erfolgreichen DFG Ausbildungskonzepte an der Fakultät für Mathematik und hilft, die Gleichstellungssituation zu verbessern. Die Komplexitätsreduktion ist ein elementarer Aspekt der wissenschaftlichen Hintergründe der beteiligten Wissenschaftler. Die Kombination von Expertisen unterschiedlicher mathematischer Bereiche gibt dem GK ein Alleinstellungsmerkmal mit großen Chancen für wissenschaftliche Durchbrüche. Das GK hat Anknüpfungspunkte an zwei Fakultäten der OVGU, an ein Max-Planck-Institut und an mehrere nationale und internationale Forschungsaktivitäten in verschiedenen wissenschaftlichen Communities. Die Studierenden im GK werden in einer Fülle von mathematischen Methoden und Konzepten ausgebildet und erlangen dadurch die Fähigkeit, herausfordernde Aufgaben zu lösen. Wir erwarten weiterhin Erfolge in der Forschung und in der Ausbildung der nächsten Generation führender Wissenschaftler in Akademia und Industrie.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Projektbearbeitung: Joris Edelmann
Kooperationen: ECMWR European Center for Medium Range Weather Forecasting
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2024 - 30.06.2028

Stabilität, Genauigkeit und Effizienz hybrider Finite Elemente / neuronaler Netzwerk - Ansätze zur Lösung partieller Differentialgleichungen

The solution of partial differential equations is a central subject of numerical analysis and an indispensable tool in science and engineering. Existing approaches, such as finite elements, can provide solutions efficiently and robustly in many applications. Deep neural networks, nonetheless, emerged in the last few years as an alternative approach with promising results. Techniques that are completely or partially based on neural networks, however, currently lack the mathematical guarantees and insights available for established approaches. Furthermore, their relative performance and practical robustness in applications is at the moment unclear, even in the case of standard problems such as those from three dimensional fluid mechanics.

In the proposed project, we will work towards a mathematical theory for numerical techniques that combine finite elements and deep neural networks for the solution of partial differential equations. Informed by our preliminary work, our hypothesis is that a combination of (adaptive multigrid) finite elements with deep neural networks can provide a computationally more efficient and more accurate solution than either approach alone. Concretely, we will consider the Stokes and Navier-Stokes equations and the neural networks will represent fine scale behavior not resolved by a finite element solution. The networks will be trained using high-resolution reference data, which was sufficient to attain accurate and efficient solutions of standard flow problems in 2d and 3d in our preliminary work. We will therefore not pursue physical or mathematical constraints on the solutions, as, e.g., in PINNs, and consider it an important but orthogonal research direction to our planned work. Although it is a central objective of the proposed project to develop mathematically rigorous analyses, we consider it also as important to study the practicality of our results through implementations. As part of the project, a research code for hybrid fluid

flow solvers in 2d and 3d will therefore be implemented and made publicly available at the end of the project. We will build on recent work that showed that the mathematical analysis of deep neural networks is possible using tools that have been developed for the analysis of finite element methods. We will extend these results to numerical time stepping schemes for the Stokes and Navier-Stokes equations that combine a classical discretization with neural networks and consider practically relevant setups in 2d and 3d, e.g. by including relevant boundary conditions. We will also extend existing results to state-of-the-art network architectures used in the machine learning literature, e.g. transformers. These are one of the most powerful architectures used in practice and at the same time well suited for scientific computing and a mathematical analysis.

The first questions we want to address in the proposed project are stability and accuracy of the hybrid simulations, i.e. that they remain bounded and that a neural network is able to improve the accuracy. For a hybrid solver, this requires, among other things, neural networks that are stable for admissible inputs but also a coupling to the finite element part that preserves the stability. Second, we will explore adaptive solution schemes where a posteriori or neural network-based error estimates are used to refine a solution if necessary to meet pre-defined error criteria. We believe that the results obtained in the proposed project will also be of relevance for a more complete theory for neural network-based simulations.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter, Guo Shihan
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.10.2025 - 31.12.2027

Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075 - 2.4. Echtzeitfähige Simulationen mit Methoden der Modellreduktion

Im Projekt untersuchen wir die effiziente Simulation von Multi-Physik-Strömungsproblemen mit Phasenübergang. Diese Probleme treten zum Beispiel bei Recycling von Plastik auf, jedoch auch in der Geophysik, etwa bei der Dynamik losgelöster Eisberge.

Gegenstand der Forschung ist die Modellierung des Problems und die Herleitung von robusten variationellen Formulierungen des gekoppelten Problems. Im nächsten Schritt werden effiziente Diskretisierungen für dieses gekoppelte Problem entwickelt. Die Schwierigkeit liegt einerseits in der Darstellung des Interfaces zwischen den Phasen (z.B. Eis und Ozean), welches sich lokal durch Phasenübergang entwickelt und dem Globalen Fluid-Struktur-Charakter der Kopplung.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.08.2024 - 31.12.2027

South-American Competence Center of Scientific Computing in Health and Climate

Die teilweise gravierenden Auswirkungen des rasant voranschreitenden Klimawandels und seine Auswirkungen auf die Gesundheitsversorgung sind zwei wesentliche Faktoren, welche einer nachhaltigen und positiven Entwicklung entgegenstehen. Die universitäre Bildung kann einen wesentlichen Betrag leisten, durch Fortschritte in der Forschung, aber auch durch die gesellschaftliche Rolle der Universitäten. Wir etablieren und erweitern eine Partnerschaft mit Hochschulen in Peru, Brasilien, Kolumbien mit einem Fokus auf dem wissenschaftlichen Rechnen. Wir stärken die Einheit von Lehre und Forschung insbesondere im Bereich von numerischen Methoden für die Klimawissenschaften und der mathematischen Modellierung von Infektionskrankheiten, da gerade diese Aspekte für eine nachhaltige Entwicklung der Länder Lateinamerikas entscheidend sind. Das Robert-Koch-Institut hat in seinem jüngsten Bericht⁴ die Rolle des Klimawandels für die Gesundheit hervorgehoben und zukünftige Auswirkungen auf Deutschland beschrieben, z.B. durch die Verbreitung von tropischen Mücken in Deutschland. Die an diesem Projekt beteiligten Institute bringen höchst verschiedene und komplementäre Voraussetzungen und Erfahrungen mit.

Mit dem Projekt tragen wir zum Erreichen gleich mehrerer Nachhaltigkeitsziele bei: ein besseres Verständnis der Verbreitung und Eindämmung von Infektionskrankheiten ist entscheidend für ihre Bekämpfung (SDG 3). Mit Hilfe von Simulationen der Gletscherschmelze in den Anden, des Transports von Schadstoffen in Gewässern und im Grundwasser und von Extremereignissen wie Sturzfluten tragen wir zu einem nachhaltigen Wassermanagement bei (SDG 6). Ein wesentlicher Wirtschaftszweig in vielen Ländern Südamerikas, der auch wichtig für die

Versorgung mit Nahrungsmitteln ist (SDG 2, SDG 12), ist die Fischerei (SDG 14). Sowohl Fischerei in den Ozeanen als auch die Wasservorräte an Land sind durch den Klimawandel bedroht (SDG 13).

Zur Kontrolle aller genannten Aspekte bedarf es einschlägiger mathematischer Modelle, Entwicklung von Algorithmen und numerischer Simulationen. Vielversprechende Resultate können mit Hilfe der interdisziplinären Kooperationspartner direkt umgesetzt werden, etwa Maßnahmen zur Mosquitokontrolle. Für die numerische Simulationen benötigte Daten werden von den Kooperationspartnern vor Ort erhoben. Forschung und Lehre (SDG 4) in den Partnerländern werden unterstützt und Wissenschaft und Hochschulen um deren Akzeptanz als wichtige Institutionen in Öffentlichkeit und Politik werden gestärkt (SDG 16).

In Sommerschulen oder Workshops arbeiten wir mit Wissenschaftler:innen der Partnerländer auf inhaltlicher, aber auch auf didaktischer und administrativer Ebene zusammen. Gemeinsam entwickeln wir Curricula im Bereich des wissenschaftlichen Rechnens, sowie Vorlesungen (online, bzw. hybrid), die dann gemeinsam durchgeführt werden. Wir führen Promotionsprojekte durch mit Betreuer-Teams, die sich aus PIs der deutschen und der südamerikanischen Partneruniversitäten zusammensetzen. Ein Besuchsprogramm (Nord- Süd-Nord sowie Süd-Süd) vertieft die Vernetzung und stärkt die Nachhaltigkeit.

Das Projekt wird von einem großen Kreis ausgewiesener PIs getragen. Darunter sind Sprecher von Graduiertenkollegs, ERC-Preisträger, ein MPI-Direktor, Mitgliedschaften in DFG-Exzellenzclustern. Bei sämtlichen Aktivitäten des Programms achten wir auf eine angemessene Diversifizierung, um eine Vorbildfunktion im Sinne der Gleichberechtigung einzunehmen und beispielsweise gezielt exzellente weibliche Wissenschaftlerinnen zu fördern (SDG5), wie sie auch unter den Antragstellerinnen zu finden sind.

Das Projekt wird in einem wechselseitigen und gleichberechtigten Austausch durchgeführt. Zentral ist die internationale Vernetzung der Akteure mit uns und untereinander (SDG 17). Bedeutsames Ziel ist es, dass der Verbund aus eigenem Antrieb bestehen wird und eigene Aktivitäten, weit über die Laufzeit hinaus, entfaltet.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Projektbearbeitung: Robert Jendersie
Förderer: Sonstige - 01.05.2019 - 30.09.2027

Das Scale Aware Sea Ice Project

Das Scale-Aware Sea Ice Project zielt darauf ab, ein wirklich innovatives, skalierbares Kontinuums-Meereismodell für die Klimaforschung zu entwickeln, das die Dynamik und Thermodynamik des Meereises realitätsgetreu abbildet und physikalisch fundiert, datenadaptiv, hochgradig parallelisiert und rechnerisch effizient ist. SASIP wird maschinelles Lernen und Datenassimilation einsetzen, um große Datensätze aus Simulationen und Fernerkundung zu nutzen.

Durch die Weiterentwicklung bestehender wichtiger Simulatoren auf dem neuesten Stand der Technik, die von einigen der Forscher entwickelt wurden, wird SASIP ein datenbeschränktes Meereismodell erstellen, das auf einer festkörperähnlichen Physik basiert. Dieses Modell wird verbesserte hochauflösende und großmaßstäbliche Vorhersagen über das arktische und antarktische Meereis sowie die Ausbreitung von meereisbezogenen Klima-Rückkopplungen ermöglichen. Der Einsatz hybrider Datenassimilations- und maschineller Lernansätze als fester Bestandteil der Modellarchitektur wird objektive Kombinationen von Modellen und Daten ermöglichen. Letztendlich wird SASIP durch die Entwicklung eines Modells, das Unsicherheiten im Zusammenhang mit globalen Erdsystemen verringert, ein besseres Verständnis der Auswirkungen einer verstärkten Erwärmung in den Polarregionen ermöglichen.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt am 28.11.2025

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Kooperationen: UFZ - Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH, Leipzig
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2023 - 31.12.2026

Auswirkung des Drucks auf die Temperatur- schichtung und Zirkulation von Seen

Societal Relevance: *Providing the population with sufficient good quality water will be one of the great challenges in near future. Land use and climate change exacerbate this problem. We have only limited*

possibilities to create new water or transfer water in reservoirs seasonally to periods of shortage. Wise use and management of water resources appear as the most promising tools to alleviate the situation. Hence, numerical models have been adopted for lakes: the implementation of water properties however is still tied to ocean assumptions. As a consequence, simulated flows in the deep water of lakes close to temperature of maximum density (i.e. near 4°C) are flawed or entirely disconnected from reality. We have much better knowledge of the physical properties of lake waters. Numerical lake models could be substantially improved.

Scientific Challenge: *Thermobaricity is controlling recirculation in deep lakes in the temperate and subpolar climate zone. Though the topic has gained interest recently in oceanography, the features in deep lakes have not been properly dealt with. By definition, the convenient property of potential density is lost, when thermobaric effects are dominant. This makes stability considerations difficult to display. However, we are convinced that the description of thermobaric effects can significantly be improved. We propose to start from basics of thermodynamic approaches to stability considerations to parsimonious modelling and will complete this research programme by the implementation of a proper inclusion of thermobaricity in numerical models to demonstrate the effects in some prominent cases. We hypothesize that an inclusion of thermobaricity in numerical models solves this issue and thermobaric effects are properly reflected.*

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter

Projektbearbeitung: Dr. Piotr Minakowski

Kooperationen: Univ. Grenoble, Pierre Rampal; Einar Örn Ólason, Nansen Environmental and Remote Sensing Center, Bergen

Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.08.2021 - 31.07.2025

Das maßstabsgetreue Meereis-Projekt

Das Scale-Aware Sea Ice Project zielt darauf ab, ein wirklich innovatives, maßstabsgerechtes Kontinuums-Meereismodell für die Klimaforschung zu entwickeln, das die Meereisdynamik und die Thermodynamik von getreu abbildet und physikalisch fundiert, datenadaptiv, hochgradig parallelisiert und rechnerisch effizient ist. SASIP wird maschinelles Lernen und Datenassimilation einsetzen, um große Datensätze zu nutzen, die sowohl aus Simulationen als auch aus der Fernerkundung stammen.

Durch die Weiterentwicklung bestehender wichtiger Simulatoren auf dem neuesten Stand der Technik, die von einigen der Forscher entwickelt wurden, wird SASIP ein datenbeschränktes Meereismodell erstellen, das auf einer festkörperähnlichen Physik beruht. Dieses Modell wird verbesserte hochauflösende und großmaßstäbliche Vorhersagen über das arktische und antarktische Meereis sowie die Ausbreitung von meereisbedingten Klima-Rückkopplungen ermöglichen. Der Einsatz hybrider Datenassimilations- und maschineller Lernansätze als fester Bestandteil der Modellarchitektur wird objektive Kombinationen von Modellen und Daten ermöglichen. Letztendlich wird SASIP durch die Entwicklung eines Modells, das Unsicherheiten im Zusammenhang mit globalen Erdsystemen verringert, ein besseres Verständnis der Auswirkungen einer verstärkten Erwärmung in den Polarregionen ermöglichen.

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Altmann, Robert; Deiml, Matthias

A second-order iterative time integration scheme for linear poroelasticity

SIAM journal on scientific computing / Society for Industrial and Applied Mathematics - Philadelphia, Pa. : SIAM, Bd. 47 (2025), Heft 4, S. B875-B898

[Imp.fact.: 2.7]

Altmann, Robert; Hermann, Martin; Peterseim, Daniel; Stykel, Tatjana

Riemannian optimization methods for ground states of multicomponent Bose–Einstein condensates

IMA journal of numerical analysis / Institute of Mathematics and Its Applications - Oxford : Oxford Univ. Press . - 2025, Artikel draf046, insges. 40 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 2.4]

Altmann, Robert; Moradi, Afsaneh

Probabilistic time integration for semi-explicit PDAEs

Statistics and computing - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 35 (2025), Heft 1, Artikel 16, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 1.6]

Altmann, Robert; Schulze, Philipp

A novel energy-based modeling framework

Mathematics of control, signals, and systems - London : Springer, Bd. 37 (2025), Heft 2, S. 395-414

[Imp.fact.: 1.8]

Becker, Roland; Chouly, Franz; Duprez, Michel; Richter, Thomas; Rohan, Pierre-Yves; Wick, Thomas

Dual Weighted Residual-driven adaptive mesh refinement to enhance biomechanical simulations

Advances in applied mechanics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 61 (2025), S. 75-127

Cherifi, Karim; Gernandt, Hannes; Hinsén, Dorothea; Mehrmann, Volker; Morandin, Riccardo

Relationship between dissipativity concepts for linear time-varying port-Hamiltonian systems

Mathematics of control, signals, and systems - London : Springer, Bd. 37 (2025), Heft 4, S. 879-968

[Imp.fact.: 1.8]

Deckelnick, Klaus; Herbert, Philip Justin; Hinze, Michael

Convergence of a steepest descent algorithm in shape optimisation using $W_{1,\infty}$ functions

Mathematical modelling and numerical analysis - Les Ulis : EDP Sciences, Bd. 59 (2025), Heft 3, S. 1505-1529

[Imp.fact.: 2.2]

Deckelnick, Klaus; Nürnberg, Robert

Discrete anisotropic curve shortening flow in higher codimension

IMA journal of numerical analysis / Institute of Mathematics and Its Applications - Oxford : Oxford Univ. Press, Bd. 45 (2025), Heft 1, S. 36-67

[Imp.fact.: 2.3]

Deckelnick, Klaus; Nürnberg, Robert

Finite element schemes with tangential motion for fourth order geometric curve evolutions in arbitrary codimension

Numerische Mathematik - Berlin : Springer, Bd. 157 (2025), S. 1313-1346

[Imp.fact.: 2.2]

Deckelnick, Klaus; Nürnberg, Robert

On the numerical approximation of hyperbolic mean curvature flows for surfaces

Computer methods in applied mechanics and engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 437 (2025), insges. 19 S.

[Imp.fact.: 6.9]

Frei, Stefan; Judakova, Gozel; Richter, Thomas

A locally modified finite element method for a Stokes interface problem

Advances in computational science and engineering - Springfield, MO : AIMS, Bd. 3 (2025), S. 46-73

Gkimisis, Leonidas; Aretz, Nicole; Tezzele, Marco; Richter, Thomas; Benner, Peter; Willcox, Karen E.

Non-intrusive reduced-order modeling for dynamical systems with spatially localized features

Computer methods in applied mechanics and engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 444 (2025), Artikel 118115, insges. 22 S.

[Imp.fact.: 7.3]

Goyal, Pawan; Pontes Duff, Igor; Benner, Peter

Guaranteed stable quadratic models and their applications in SINDy and operator inference

Physica. D, Nonlinear phenomena - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 483 (2025), Artikel 134893, insges. 16 S.

[Imp.fact.: 2.9]

Goyal, Pawan; Yildiz, Süleyman; Benner, Peter

Deep learning for structure-preserving universal stable Koopman-inspired embeddings for nonlinear canonical Hamiltonian dynamics

Machine learning: science and technology - Bristol : IOP Publishing, Bd. 6 (2025), Artikel 015063, insges. 23 S.

[Imp.fact.: 4.6]

Grunau, Hans-Christoph; Okabe, Shinya

Optimality of smallness conditions in willmore obstacle problems under dirichlet boundary conditions

Nonlinear analysis. Real world applications - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 85 (2025), insges. 10 S.

[Imp.fact.: 1.8]

Jendersie, Robert; Lessig, Christian; Richter, Thomas

A GPU parallelization of the neXtSIM-DG dynamical core (v0.3.1)

Geoscientific model development - Katlenburg-Lindau : Copernicus, Bd. 18 (2025), Heft 10, S. 3017-3040, insges. 24 S.

Kahl, Saskia; Mehlmann, Carolin; Notz, Dirk

A hybrid ice-mélange model based on particle and continuum methods

The Cryosphere - Katlenburg-Lindau : Copernicus, Bd. 19 (2025), Heft 1, S. 129-141

[Imp.fact.: 5.8]

Kaya, Utku; Richter, Thomas

Error analysis of a pressure-correction method with explicit time-stepping

International journal for numerical methods in fluids - Chichester : Wiley, Bd. 97 (2025), Heft 10, S. 1363-1378

[Imp.fact.: 1.8]

Minakowska, Martyna; Richter, Thomas

A finite element neural network approach for modeling particles in non-newtonian fluids

Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 25 (2025), Heft 1, Artikel e202400149, insges. 8 S.

Moradi, Afsaneh

Filtered implicit second-derivative time-stepping methods for stiff initial value problems

Communications on applied mathematics and computation - Heidelberg : Springer . - 2025, insges. 20 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.4]

Passerini, A.; Rummler, Bernd; Růžička, Michael; Thäter, Gudrun

Natural convection in the horizontal annulus - critical Rayleigh number for the steady problem

ZAMM - Berlin : Wiley-VCH, Bd. 105 (2025), Heft 3, Artikel e202300535, insges. 23 S.

[Imp.fact.: 2.3]

Perterson, Luisa; Gosea, Ion Victor; Benner, Peter; Sundmacher, Kai

Digital twins in process engineering - an overview on computational and numerical methods
Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 193 (2025), insges. 21 S.
[Imp.fact.: 3.9]

Peterson, Luisa; Forootani, Ali; Sanchez Medina, Edgar Ivan; Gosea, Ion Victor; Sundmacher, Kai; Benner, Peter

Towards digital twins for power-to-X processes - comparing surrogate models for a catalytic CO₂ methanation reactor
IEEE transactions on automation science and engineering / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : [Verlag nicht ermittelbar], Bd. 23 (2026), S. 3469-3483
[Imp.fact.: 6.4]

Yildiz, Süleyman; Goyal, Pawan Kumar; Benner, Peter

Structure-preserving learning for multi-symplectic PDEs
Advanced modeling and simulation in engineering sciences - Berlin : SpringerOpen, Bd. 12 (2025), Artikel 6, insges. 19 S.

Zhang, Jingjing; Heiland, Jan; Benner, Peter; Du, Xin

Frequency-dependent switching control for disturbance attenuation of linear systems
IEEE transactions on automatic control / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : Institute of Electrical and Electronics Engineers, Bd. 71 (2026), Heft 1, S. 396-410
[Imp.fact.: 7.0]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Passerini, Arianna; Rummler, Bernd; Růžička, Michael; Thäter, Gudrun

Natural convection in the horizontal annulus - critical Rayleigh number for the steady problem
Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2502.04994v1, insges. 17 S.

Rummler, Bernd; Ruzicka, Michael; Thäter, Gudrun

Exact poincaré constants in three-dimensional annuli
Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2506.13891, insges. 12 S.

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Margenberg, Nils; Anselmann, Mathias; Bause, Markus; Jendersie, Robert; Lessig, Christian; Richter, Thomas

Benchmark of hybrid finite element/deep neural network methods
Numerical mathematics and advanced applications ENUMATH 2023, volume 2 / European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications , 2023 - Cham : Springer . - 2025, S. 143-152 - (Lecture notes in computational science and engineering; volume 154) ;
[Konferenz: European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, ENUMATH 2023, Lisbon, Portugal, September 2023]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Mehlmann, Carolin

Numerical aspects of simulating large scale sea-ice dynamics
Oberwolfach reports - Zürich : EMS Publ. House, Bd. 22 (2025), Heft 24, S. 1236-1238 ;
[Workshop 2520: Mathematical Advances in Geophysical Fluid Dynamics, 11 May - 16 May 2025]

DISSERTATIONEN

Kim, Yongho; Richter, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

Autoencoder frameworks for low-dimensional parametrizations of fluid flows

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2025, 1 Online-Ressource (xxiv, 130 Seiten, 6.88 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 117-127]

INSTITUT FÜR MATHEMATISCHE OPTIMIERUNG

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

1. LEITUNG

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

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Volker Kaibel
Prof. Dr. Sebastian Sager

im Ruhestand:

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

3. FORSCHUNGSPROFIL

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

4. SERVICEANGEBOT

Intensivkurs Mathematik
17.02.2025 - 20.02.2025
17.09.2025 - 19.09.2025
Klassenstufe 8 - 12
Dr. Ulf Friedrich
Frederic Horn

5. KOOPERATIONEN

- BASF SE, Ludwigshafen
- Helmholtz Zentrum für Umweltforschung, Department für Ökologische Systemanalyse, Dr. Dr. Martin Drechsler
- Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg
- MPI Magdeburg

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2028

DFG Schwerpunktprogramm 2331: mLP2X: Machine Learning for the Design & Control of Power2X Processes with Application to Methanol Synthesis

Ziel von mLP2X ist die Modellierung der Methanolsynthese durch hybride Modelle, die die Vorteile von mechanistischen Modellen und von universellen Approximatoren wie neuronalen Netzwerken miteinander vereinen. Es sollen neue Methoden zum Design, zur Optimalsteuerung und zur Versuchsplanung für solche Modelle erarbeitet werden und bei echten Experimenten am MPI Magdeburg eingesetzt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2025 - 31.12.2027

CDS - Center for Dynamic Systems (CDS) ZS/2023/12/182075 / TP 2.3: Online Versuchsplanung mit Methoden der künstlichen Intelligenz

The aim of this project is to develop efficient methods for actively learning digital twins and apply them to chemical engineering processes that are relevant for Sachsen-Anhalt. We cooperate closely with the group of Kai Sundmacher and the industrial partner SKW Piesteritz.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.04.2024 - 31.12.2027

IntelAlgen: Intelligente Techniken und Algorithmen für neue Ressourcen aus Algen-Biomasse (TP Maschinelles Lernen)

Ziel von intelAlgen ist die Erarbeitung von Algorithmen zur Symbolischen Regression, die bei der mathematischen Modellierung von komplexen, unverständlichen Wachstumsdynamiken von Algen eingesetzt werden sollen. Diese Modelle sollen gemeinsam mit den Kooperationspartnern Rinke und Riihko-Struckmann auch zur Untersuchung einer optimierten Produktion von Algen eingesetzt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.04.2024 - 31.12.2027

timingMatters: Klinische Entscheidungsunterstützung durch Digital Twins

Ziel von timingMatters ist die Entwicklung 1) von mathematischen Modellen für akute myeloische Leukämie, akute lymphoblastische Leukämie und andere systemische Krankheiten und das Training dieser Modelle mit Patientendaten und 2) von Algorithmen, um eine individuelle klinische Entscheidungshilfe zu ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Sager
Projektbearbeitung: Prof. Dr. Volker Kaibel, Prof. Dr. Claudia Kirch, Prof. Dr. Thomas Kahle, Prof. Dr. Peter Benner, Prof. Dr. Anja Janßen, Prof. Dr. Thomas Richter
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2017 - 31.03.2026

Mathematische Komplexitätsreduktion (GRK 2297)

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

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

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

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

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

7. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

MathCoRe Annual Colloquium Goslar
05.05.2025 - 07.05.2025

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Abbasi-Esfeden, Ramin; Plate, Christoph; Sager, Sebastian; Swevers, Jan

A dynamic programming-inspired approach for mixed integer optimal control problems with dwell time constraints
Journal of process control - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 154 (2025), Artikel 103522, insges. 8 S.
[Imp.fact.: 3.9]

Banga, Julio R.; Sager, Sebastian

Generalized inverse optimal control and its application in biology
Annual reviews in control - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 60 (2025), Artikel 101029, insges. 28 S.
[Imp.fact.: 10.7]

Bektemyssova, Gulnara; Montazeri, Zeinab; Dehghani, Mohammad; Ibraheem Kasim, Ibraheem; Smerat, Aseel; Werner, Frank; AL-Salih, Asaad Abdul Malik Madhloom; Ahmed, Mahmood Anees; Eguchi, Kei

Search and rescue algorithm (SRA) - a metaheuristic approach for efficient constrained engineering optimization
International journal of intelligent engineering & systems - Open Academic Journals Index, Bd. 18 (2025), Heft 10, S. 607-621
[Imp.fact.: 1.4]

Chalabi, Nour Elhouda; Attia, Abdelouahab; Almazyad, Abdulaziz S.; Mohamed, Ali Wagdy; Werner, Frank; Jangir, Pradeep; Shokouhifa, Mohammad

MOCBOA - Multi-objective chef-based optimization algorithm using hybrid dominance relations for solving engineering design problems
Computer modeling in engineering & sciences - Henderson, Nevada : Tech Science Press, Bd. 143 (2025), Heft 1, S. 967-1008

Chihaoui, Faten Ben; Werner, Frank

Improving supply chain performance by production scheduling in a pharmaceutical company
European journal of industrial engineering - Genève : Inderscience Enterprises . - 2025 ;
[Online first]

Deuker, Paul; Friedrich, Ulf

Recognizing integrality of weighted rectangles partitions
Journal of combinatorial optimization - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 49 (2025), Heft 2, Artikel 19, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 1.1]

Dinler, Özlem Batur; Bektemyssova, Gulnara; Şahin, Canan Batur; Montazeri, Zeinab; Dehghani, Mohammad; Smerat, Aseel; Werner, Frank; Eguchi, Kei

Carpenter optimization algorithm - a human-inspired metaheuristic for robust and efficient constrained optimization
International journal of intelligent engineering & systems - Open Academic Journals Index, Bd. 18 (2025), Heft 11, S. 344 - 357

Dolgui, Alexandre; Lemoine, David; Restrepo, Maria I.; Werner, Frank

Special issue on scheduling theory and algorithms for sustainable manufacturing
Algorithms - Basel : MDPI, Bd. 18 (2025), Heft 1, Artikel 15, insges. 4 S.
[Imp.fact.: 1.8]

Frede, Jonas; Kaibel, Volker; Merkert, Maximilian

Binary cyclic transversal polytopes
SIAM journal on discrete mathematics / Society for Industrial and Applied Mathematics - Philadelphia, Pa. : Soc., Bd. 39 (2025), Heft 3, S. 1758-1786

Hamadneh, Tareq; Batiha, Belal; Al-Baik, Osama; Montazeri, Zeinab; Malik, Om Parkash; Werner, Frank; Dhiman, Gaurav; Dehghani, Mohammad; Eguchi, Kei

Spider-tailed horned viper optimization - an effective bio-inspired metaheuristic algorithm for solving engineering applications

International journal of intelligent engineering & systems - Open Academic Journals Index, Bd. 18 (2025), Heft 1, S. 25-35

Hamadneh, Tareq; Batiha, Belal; Al-Refai, Oqlah; Ibraheem, Ibraheem Kasim; Smerat, Aseel; Werner, Frank; Montazeri, Zeinab; Dehghani, Mohammad; Jawad, Riyadh Kareem; Madhloom Al-Salih, Assad Abdul Malik; Ahmed, Mahmood Anees; Eguchi, Kei

Salamander optimization algorithm - a new bio-inspired approach for solving optimization problems

International journal of intelligent engineering & systems - Open Academic Journals Index, Bd. 18 (2025), Heft 7, S. 550-562

Hamadneh, Tareq; Batiha, Belal; Alsayyed, Omar; Aribowo, Widi; Montazeri, Zeinab; Dehghani, Mohammad; Werner, Frank; Ali, Haider; Jawad, Riyadh, Kareem; Ibraheem, Ibraheem Kasim; Eguchi, Kei

Barber optimization algorithm - a new human-based approach for solving optimization problems

Computers, materials & continua - Encino, Calif. : Tech Science Press, Bd. 83 (2025), Heft 2, S. 2677-2718

Hamadneh, Tareq; Batiha, Belal; Gharib, Gharib Mousa; Montazeri, Zeinab; Werner, Frank; Dhiman, Gaurav; Dehghani, Mohammad; Jawad, Riyadh Kareem; Aram, Erahid; Ibraheem, Ibraheem Kasim; Eguchi, Kei

Orangutan optimization algorithm - an innovative bio-inspired metaheuristic approach for solving engineering optimization problems

International journal of intelligent engineering & systems - Open Academic Journals Index, Bd. 18 (2025), Heft 1, S. 47-57

Hamadneh, Tareq; Batiha, Belal; Werner, Frank; Kamarposhti, Mehrdad Ahmadi; Colak, Ilhami; Barhoumi, El Manaa

Optimization of reconfiguration and resource allocation for distributed generation and capacitor banks using NSGA-II - a multi-scenario approach

Computer modeling in engineering & sciences - Henderson, Nevada : Tech Science Press, Bd. 143 (2025), Heft 2, S. 1519-1548

[Imp.fact.: 2.2]

Kaps, Lothar; Leipold, Johannes; Plate, Christoph; Martensen, Carl Julius; Kortuz, Wieland; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim; Sager, Sebastian

Optimal experiments for hybrid modeling of methanol synthesis kinetics

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 204 (2025), Artikel 109387, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Keßler, Tobias; Plate, Christoph; Behrens, Jessica; Martensen, Carl J.; Leipold, Johannes; Kaps, Lothar; Seidel-Morgenstern, Andreas; Sager, Sebastian; Kienle, Achim

Two degrees of freedom control of a multistage power-to-methanol reactor

Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 192 (2025), Artikel 108893, insges. 9 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Klein, Timon; Minakowski, Piotr; Sager, Sebastian

Flexible patched brain transformer model for EEG decoding

Scientific reports - [London]: Springer Nature, Bd. 15 (2025), Artikel 10935, insges. 12 S.

[Imp.fact.: 3.9]

Kupriyanov, Boris; Lazarev, Alexander; Roschin, Alexander; Werner, Frank

On the recursive representation of the permutation flow and job shop scheduling problems and some extensions

Mathematics - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 13, Artikel 3185, insges. 28 S.

[Imp.fact.: 2.2]

Plate, Christoph; Martensen, Carl Julius; Sager, Sebastian

Optimal experimental design for universal differential equations

IEEE transactions on automatic control / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY :

Institute of Electrical and Electronics Engineers . - 2025, insges. 16 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 7.0]

Shaydurova, Daria; Kaibel, Volker; Sager, Sebastian

Refined TSSOS

SIAM journal on optimization / Society for Industrial and Applied Mathematics - Philadelphia, Pa. : SIAM, Bd.

35 (2025), Heft 2, S. 1246-1273

Shokouhifar, Mohammad; Werner, Frank; Almazyad, Abdulaziz S.; Mohamed, Ali Wagdy

Combined heuristic-metaheuristic protocol for real-time clustering and routing in agricultural monitoring using UAV-assisted rechargeable WSNs

International journal of electronics and communications - München : Elsevier, Bd. 200 (2025), Artikel 155935, insges. 17 S.

[Imp.fact.: 3.2]

Vakhania, Nodari; Werner, Frank

Scheduling a single machine with compressible jobs to minimize maximum lateness

4OR - Berlin : Springer . - 2025, insges. 18 S. ;

[Online first]

Werner, Frank

Special Issue - "Optimization Algorithms: Theory and Applications"

Mathematics - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 1, Artikel 175, insges. 3 S.

[Imp.fact.: 2.3]

Werner, Frank; Batiha, Belal; Hamadneh, Tareq; Gharib, Gharb Mousa; Aribowo, Widi; Dehghani, Mohammad

Application of the builder optimization algorithm for sustainable lot size optimization in supply chain management - a comprehensive analysis and comparison with metaheuristic approaches

INASS Express - Fukuoka : Intelligent Networks and Systems Society, Bd. 1 (2025), S. 39-50

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Klein, Timon; Minakowski, Piotr; Sager, Sebastian

Mitigating subject dependency in EEG decoding with subject-specific low-rank adapters

Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2510.08059, insges. 11 S.

Schotthöfer, Steffen; Klein, Timon; Kusch, Jonas

A geometric framework for momentum-based optimizers for low-rank training

Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2506.17475, insges. 31 S. ;

[Online first]

WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAFIEN

Wagner, Gerd [HerausgeberIn]; Werner, Frank [HerausgeberIn]; De Rango, Floriano [HerausgeberIn]

Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications - 14th International Conference, SIMULTECH 2024 Dijon, France, July 9—11, 2024 Revised Selected Papers

Cham: Imprint: Springer, 2025., 1 Online-Ressource(XII, 211 p. 104 illus., 91 illus. in color.) - (Lecture Notes in Networks and Systems; 1620), ISBN: 978-3-032-04777-9

HERAUSGEBERSCHAFTEN

Dolgui, Alexandre [HerausgeberIn]; Lemoine, David [HerausgeberIn]; Restrepo, Maria I. [HerausgeberIn]; Werner, Frank [HerausgeberIn]

Scheduling theory and algorithms for sustainable manufacturing

Basel: MDPI, 2025, 1 Online-Ressource, ISBN: 978-3-7258-3163-0

Werner, Frank [HerausgeberIn]

Optimization algorithms - theory and applications

Basel: MDPI, 2025, 1 Online-Ressource, ISBN: 978-3-7258-3159-3 ;

[Reprint of the Special Issue Optimization Algorithms : Theory and Applications that was published in Mathematics]

ABSTRACTS

Heimrath, Kai; Stender, Nikolai; Unterkofler, Jenny; Hertwig, Miriam K.; Rupprecht, Mirjam; Klein, Timon; Bienzeisler, Jonas; Schirrmeister, Wiebke; Hüning, Simon; Schilling, Tobias; Laurentius, Thea; Bollheimer, Cornelius; Sager, Sebastian; Schranz, Madlen; Walcher, Felix

Auswirkungen des Klimawandels auf die Notfallversorgung - Vergleich vulnerabler Gruppen bei Hitze (KlimaNot-Projekt)

Notfall & Rettungsmedizin - Berlin : Springer, Bd. 28 (2025), Heft Suppl 4, S. S272, Artikel 8.2 (ID 69)

[Imp.fact.: 1.1]

INSTITUT FÜR MATHEMATISCHE STOCHASTIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg

Tel. 49 (0)391 67 58651

imst@ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr. Anja Janßen - geschäftsführende Leiterin (ab 15.10.2025)

Prof. Dr. Claudia Kirch - geschäftsführende Leiterin (bis 14.10.2025)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Anja Janßen

Prof. Dr. Claudia Kirch

NN

Professoren im Ruhestand:

Prof. em. Dr. Otfried Beyer

Prof. Dr. Gerd Christoph

Prof. Dr. Norbert Gaffke

Prof. Dr. Rainer Schwabe

3. FORSCHUNGSPROFIL

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

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

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

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

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

- Extremwerttheorie
- Nicht- und semiparametrische Extremwertstatistik

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

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

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

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

- Planung und Auswertung statistischer Experimente
- Conjoint-Analyse (Psychologie, Marktforschung)
- Intelligenzforschung (Psychologie)
- Populationspharmakokinetik (Arzneimittelforschung)
- Adaptive und gruppensequenzielle Verfahren
- Diagnostische Studien mit räumlicher Datenstruktur und zeitlicher Verlaufskontrolle (Perimetrie in der Augenheilkunde)
- Klinische Dosisfindungsstudien
- Statistik in industriellen Anwendungen
- Multivariate Äquivalenz und Nichtunterlegenheit
- Multizentrische Studien
- Lineare, verallgemeinert lineare und nichtlineare gemischte Modelle
- Optimale Auswahl von Teilstichproben in großen Datenmengen

4. SERVICEANGEBOT

Beratung und Unterstützung bei allen statistischen Fragestellungen

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

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

Dieses Angebot richtet sich an ...

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

http://www.statistik.ovgu.de/Statistische_Beratung.html

5. KOOPERATIONEN

- Annika Betken, University of Twente
- apl. Prof. Dr. Ekkehard Glimm, Novartis Pharma AG, Basel
- Dr. Daniel Vogel
- Dr. Dominic Edelmann, DKFZ Heidelberg, Deutschland
- Dr. Euan McGonigle, University of Southampton
- Dr. Frenkel, Beer Sheva, Israel Sami Shamoon College of Engineering, Israel
- Dr. Fritjof Freise, TiHo Hannover
- Dr. Marco Meyer, Leibniz Universität Hannover
- Dr. Phyllis Wan, Erasmus Universität Rotterdam
- Priv.-Doz. Dr. Norbert Benda, BfArM, Bonn
- Priv.-Doz. Dr. Steffen Uhlig, Quo Data, Dresden
- Prof. Dr. Alexander Aue, University of Davis
- Prof. Dr. Alicia Nieto-Reyes (University of Cantabria, Santander)
- Prof. Dr. Andreas Greven, Universität Erlangen-Nürnberg
- Prof. Dr. Dennis Dobler, RWTH Aachen
- Prof. Dr. Efstathios Paparoditis, Cyprus Academy of Sciences
- Prof. Dr. Haeran Cho, University of Bristol
- Prof. Dr. Hans-Peter Piepho, Institute of Crop Science, Biostatistics, Faculty of Agricultural Sciences, University of Hohenheim
- Prof. Dr. Heinz Holling, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- Prof. Dr. Herold Dehling, Ruhr-Universität Bochum
- Prof. Dr. Holger Drees, Universität Hamburg
- Prof. Dr. Jeong Eun Lee, Auckland University, New Zealand
- Prof. Dr. Johan Segers, UCLouvain, Belgien
- Prof. Dr. Konietzschke, Frank (Charité Berlin)
- Prof. Dr. Laura Gibson, University of Massachusetts Medical School, USA
- Prof. Dr. Luc Pronzato, Université de Nice, CNRS-13R
- Prof. Dr. Lukasz Smaga, Adam Mickiewicz University, Poland
- Prof. Dr. Markus Pauly, TU Dortmund, Deutschland
- Prof. Dr. Menggang Yu, University of WisconsinMadison, USA
- Prof. Dr. Radoslav Harman, Comenius-Universität Bratislava
- Prof. Dr. Renate Meyer, University of Auckland, New Zealand
- Prof. Dr. Takeshi Emura, Kurume University, Japan
- Prof. Dr. Tamara Fernandez, Adolfo Ibanez University, Chile
- Prof. Dr. Thomas Kahle, FMA-IAG
- Prof. Dr. Timothy Kowalik, University of Massachusetts Medical School, USA
- Prof. Dr. Vladimir Ulyanov, Moskauer Staatliche Lomonosov-Universität, Russland

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Marc Ditzhaus
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Merle Munko
Kooperationen: Prof. Dr. Markus Pauly, TU Dortmund, Deutschland
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2022 - 31.10.2025

Modellierung und Quantifizierung von Effektgrößen für faktorielle Daten in der Überlebenszeitanalyse - Teil II

Das Projekt wurde von Merle Munko an der OVGU weitergeführt und abgeschlossen.

Ziel dieses Vorhabens ist es, den erfolgreichen Weg der ersten Projektphase fortzusetzen und biostatistische Verfahren zur Effektquantifizierung in komplexen Designs mit 'time-to-event' Endpunkten (weiter) zu entwickeln. Diese sind motiviert durch interdisziplinäre Kooperationen der PIs mit medizinischen Kollegen von nationalen Universitätskliniken sowie auftretenden Problemen mit existierenden Verfahren aus der Literatur. Ein besonderer Fokus liegt deshalb auf gut interpretierbaren Estimands wie dem RMST (restricted mean survival time) sowie Situationen mit nichtproportionalen Hazards und/oder konkurrierenden Risiken wie sie bspw. in der Onkologie (insbesondere bei neuartigen Immuntherapien), bei bestimmten Autoimmunerkrankungen (wie multipler Sklerose) oder chronischen Atemwegserkrankungen (wie Asthma im Kindesalter) auftreten können.

Um für solche Settings vertrauenswürdige biostatistische Inferenzmethoden (Punktschätzer, Konfidenzintervalle und -bereiche sowie Tests) zu entwickeln, werden auf methodischer Ebene bspw. permutations- und bootstrapbasierte Verfahren mit modernen Techniken der nichtparametrischen Statistik, des multiplen Testens und des maschinellen Lernens kombiniert. In ausgiebigen Simulationsstudien, gemeinsamen Analysen mit interdisziplinären Kooperationspartnern /innen sowie rekonstruierten Daten von aktuellen Studien wird die Methodik hinsichtlich Praktikabilität und Effizienz optimiert. Im Anschluss werden die Verfahren in R-Paketen und nutzerfreundlichen shiny-Apps einer breiten Maße von Biometrikern/innen zur flexiblen Analyse von komplexen 'time-to-event'-Daten zur Verfügung gestellt. Ausführliche Guidelines sowie eingängliche Zeitschriften-Artikel ermöglichen den einfachen und unmittelbaren Zugang zur Software.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Marc Ditzhaus
Projektbearbeitung: Dirk Schomburg
Kooperationen: Prof. Dr. Konietzschke, Frank (Charité Berlin)
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2024 - 31.03.2025

Effiziente nichtparametrische Analyse von diagnostischen und prognostischen Biomarkern

Das Projekt wird unter der Betreuung von Prof. Dr. Frank Konietzschke fortgeführt und wurde bis März 2025 von Herrn Schomburg an der OVGU bearbeitet.

Diagnostische Studien zur Aussagekraft von Biomarkern sind ein sehr wichtiger Bestandteil der präklinischen, klinischen und translationalen Forschung. Allerdings basieren die aktuell verfügbaren Methoden primär auf der gesamten Fläche unter der ROC-Kurve (engl. Receiver Operating Characteristic) und geben somit jedem Punkt der ROC-Kurve das gleiche Gewicht. Dies führt in der Praxis jedoch teilweise zu irreführenden statistischen Aussagen, sodass diese Vorgehensweise nicht immer empfehlenswert ist. Dahingegen sind ROC-Methoden, die nur das medizinisch relevante ROC-Kurvensegment über Einschränkungen der Sensitivität und Spezifität berücksichtigen, sowie andere Gütemaße (z. B. Youden-Indizes) vielversprechender und statistisch informativer. Allerdings fehlen für

diese Kennzahlen statische Inferenzmethoden für generelle faktorielle Designs. Ziel dieses Projekt ist es diese Lücke zu schließen und die zugehörige Software zu implementieren. Der konkrete Arbeitsplan ist hierbei motiviert durch diverse reale Studien sowie aufgekommene methodische Fallstricke aus der eigenen statistischen Beratung.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe, Prof. Dr. Norbert Gaffke
Projektbearbeitung: Dr. Fritjof Freise
Förderer: Sonstige - 01.01.2024 - 31.12.2025

Optimales Design für allgemeine lineare gemischte Modelle

In vielen Anwendungssituationen, insbesondere bei klinischen Untersuchungen, können oft mehrere Beobachtungen bei einzelnen Untersuchungseinheiten gemacht werden. Die Beobachtungen innerhalb einer Untersuchungseinheit können dann zumeist nicht mehr als unabhängig angesehen werden. Ein gängiger Ansatz ist dann, gemischte Modelle zu betrachten, die neben den interessierenden festen Effekten der erklärenden Variablen auch zufällige, einheitenspezifische Effekte berücksichtigen. Ziel des vorliegenden Projekts ist es, unter allgemein gehaltenen Modellannahmen, die sowohl Modelle mit zufälligen Koeffizienten, bei denen einige oder alle festen Effekte mit einheitenspezifischen zufälligen Abweichungen versehen sind, als auch longitudinale Beobachtungsmodelle, bei denen zusätzlich zufällige Zeiteffekte auftreten können, umfassen, Charakterisierungen optimaler Versuchsanordnungen zur Bestimmung der festen Effekte zu erhalten.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe, Dr. Heiko Großmann, Prof. Dr. Heinz Holling
Projektbearbeitung: Dr. Nadja Malevich
Kooperationen: Dr. Ulrike Graßhoff, Humboldt-Universität Berlin, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2024 - 30.11.2027

Optimale Versuchspläne für Thurstone'sche IRT-Modelle

Die grundlegenden Ziele dieses Projekts bestehen darin, optimale Versuchspläne für Thurstone'sche IRT-Modelle mit metrischen, binären und ordinalen Antworten zu entwickeln und analytisch zu charakterisieren, die eine hinreichend gute Schätzung der Traitscores erlauben. Zudem sollen binäre Paarvergleiche, die aus Rangreihen mit mehr als zwei Alternativen abgeleitet wurden, berücksichtigt werden. Optimale Versuchspläne sind im vorliegenden Fall dadurch definiert, dass Kombinationen solcher Werte von Itemparametern, Faktorladungen und Interzepts, bestimmt werden, die a-priori festgelegte Gütekriterien, wie z.B. Korrelation der geschätzten und wahren Traitscores, optimieren. Damit diese Modelle für die Personalauswahl sinnvoll eingesetzt werden können, sind lediglich positive Faktorladungen zugelassen. Diese Notwendigkeit, die aus Resultaten von Simulationsstudien folgt, erfordert die analytische Entwicklung neuartiger optimaler Versuchspläne. Über die in bisherigen einschlägigen Arbeiten entwickelten optimalen Designs hinausgehend sind hier insbesondere drei Anforderungen zu berücksichtigen: (a) die spezifische Form der Nichtlinearität, (b) die Einschränkung des Versuchsbereichs und (c) die Einschränkung, dass die Alternativen jeweils auf unterschiedlichen Faktoren laden. Damit die aus dem geplanten Projekt gewonnenen analytischen Erkenntnisse in der Praxis benutzerfreundlich umgesetzt werden können, soll ein entsprechendes R-Programm mit einer Shiny-Umgebung entwickelt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Anja Janßen
Projektbearbeitung: M.Sc. Ziegenbalg Max
Förderer: Haushalt - 01.04.2021 - 31.03.2026

Reguläre Variation von stochastischen Netzwerken

Stochastische Netzwerke sind zufällige Graphen, die sich zeitdynamisch entwickeln, und zur Modellierung von Verbindungen (z.B. Freundschaften, Nachrichtenaustausch, etc.) zwischen Netzwerkteilnehmern im Zeitverlauf eingesetzt werden können. Eine Vielzahl von mathematischen Modellen existiert für die Spezifikation dieser Prozesse und für viele Anwendungen haben sich die sogenannten "Preferential Attachment Modelle" als sinnvoll erwiesen, in denen die Wahrscheinlichkeit für das Entwickeln einer neuen Verbindung positiv von der Anzahl der bereits vorhandenen Verbindungen eines Objektes abhängt. In diesen Modellen treten auf natürlichem Wege (Grad-)Verteilungen mit schweren Tails auf, wenn die Netzwerkgröße gegen unendlich geht. Bisher wurde jedoch allein dieses asymptotische Verhalten untersucht ohne Rücksicht auf die Tatsache, dass wir in der Realität stets Netzwerke mit einer endlichen, zufälligen Anzahl von Teilnehmern beobachten. Das Ziel dieses Projektes ist es,

diese Zufälligkeit in die Modellierung von stochastischen Netzwerken einfließen zu lassen und die resultierenden Netzwerke im Rahmen der Methoden der Extremwerttheorie zu untersuchen.

Projektleitung: Prof. Dr. Anja Janßen
Projektbearbeitung: M.Sc. Felix Reinbott
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2021 - 31.10.2025

Hauptkomponentenanalyse für multivariate Extremwerte

Ziel dieses Projekts ist die Erforschung von Erweiterungen der klassischen Dimensionsreduktionstechnik der Hauptkomponentenanalyse (PCA) im Rahmen der multivariaten Extremwerttheorie. In diesem Rahmen besteht eine Herausforderung darin, dass im natürlichen Modellierungsrahmen nicht-negativer, maximal stabiler Vektoren die orthogonale Zerlegung im euklidischen Raum, die hinter der PCA für normalverteilte Daten steht, nicht mehr anwendbar ist. Stattdessen bietet sich die Max-Times-Algebra als geeigneterer Rahmen für eine Zerlegung der Abhängigkeitsstruktur an. In diesem Projekt wird untersucht, wie eine optimale Projektion eines max-stabilen Vektors in einen niedrigdimensionalen Raum effizient implementiert und theoretisch begründet werden kann und wie wir das Ergebnis für bestimmte Klassen von Modellen interpretieren können

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Projektbearbeitung: Dr. Felix Gnettner, Dr. Claudia Kirch
Förderer: Haushalt - 01.01.2025 - 31.03.2026

Sequentielle Monte-Carlo-Tiefenberechnung mit statistischen Garantien, die jederzeit gültig sind

Statistische Tiefenfunktionen liefern Ordnungen in Räumen mit Dimensionen größer als eins, in denen eine natürliche Ordnung nicht existiert. Die Berechnung solcher Tiefenfunktionen kann selbst bei relativ geringen Dimensionen sehr aufwendig sein.

Wir stellen eine neuartige se -sequentielle M onte C arlo-Methode für die Berechnung von d -Tiefenfunktionen und verwandten Größen (seMCD) vor, die ein Intervall, einen so genannten Bucket, ausgibt, zu dem die interessierende Größe mit einer vom Benutzer festgelegten hohen Wahrscheinlichkeit gehört. Für bestimmte Klassen von Tiefenfunktionen passen wir Algorithmen aus der sequentiellen Prüfung an, die Garantien für endliche Stichproben bieten. Für Tiefenfunktionen, die von unbekannten Verteilungen abhängen, bieten wir asymptotische Garantien unter Verwendung nichtparametrischer statistischer Methoden.

Im Gegensatz zur einfachen Monte-Carlo-Methode ist die Anzahl der im Algorithmus benötigten Stichproben zufällig, aber typischerweise viel kleiner als die in der Literatur vorgeschlagene Standardauswahl.

Die seMCD-Methode kann auf verschiedene Tiefenfunktionen angewendet werden, einschließlich der vereinfachten Tiefe und der integrierten ranggewichteten Tiefe, und deckt sowohl multivariate als auch funktionale Räume ab. Wir demonstrieren die Effizienz und Zuverlässigkeit unseres Ansatzes durch empirische Studien, die seine Anwendbarkeit bei der Erkennung von Ausreißern, der Klassifizierung und der Berechnung von Tiefenregionen unterstreichen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der seMCD-Algorithmus genaue Tiefenapproximationen mit weniger Monte-Carlo-Stichproben erreichen kann und dabei strenge statistische Garantien beibehält.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Kooperationen: Prof. Stefanie Schwaar (HTW Berlin)
Förderer: Haushalt - 01.01.2025 - 31.03.2026

Schätzung von Veränderungspunkten für nicht-lineare (Auto-)Regressionsprozesse mit Hilfe neuronaler Netzfunktionen

Wir schlagen einen neuen Test zur Erkennung einer Veränderung in einer nichtlinearen (auto-)regressiven Zeitreihe sowie einen entsprechenden Schätzer für den unbekannten Zeitpunkt der Veränderung vor. Zu

diesem Zweck betrachten wir ein Modell mit höchstens einer Änderung und approximieren die unbekannte (Auto-)Regressionsfunktion durch ein neuronales Netz mit einer versteckten Schicht. Es wird gezeigt, dass der Test eine asymptotische Potenz von eins für einen breiten Bereich von Alternativen hat, die nicht auf Änderungen des Mittelwerts der Zeitreihe beschränkt sind. Darüber hinaus beweisen wir, dass der entsprechende Schätzer mit optimaler Rate zum wahren Änderungspunkt konvergiert und leiten die asymptotische Verteilung ab. Einige Simulationen veranschaulichen das Verhalten des Schätzers mit besonderem Augenmerk auf den falsch spezifizierten Fall, in dem die wahre Regressionsfunktion nicht durch ein neuronales Netz gegeben ist.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Projektbearbeitung: Dr. Felix Gnettner, Prof. Dr. Claudia Kirch
Förderer: Haushalt - 01.01.2025 - 31.03.2026

Eine neue und flexible Klasse scharfer asymptotischer zeitgleicher Vertrauensfolgen

Konfidenzsequenzen sind jederzeit gültige Analoga klassischer Konfidenzintervalle, die bei fakultativer Fortführung der Datenerhebung nicht unter Multiplizitätsproblemen leiden. Wie in der klassischen Statistik sind asymptotische Konfidenzsequenzen ein nichtparametrisches Werkzeug, das zeigt, unter welchen hochrangigen Annahmen eine asymptotische Abdeckung erreicht wird, so dass sie auch eine gewisse Robustheitsgarantie gegenüber Verteilungsabweichungen bieten. In diesem Beitrag schlagen wir eine neue flexible Klasse von Konfidenzsequenzen vor, die unter milden Annahmen scharfe asymptotische zeitgleiche Konfidenzsequenzen liefert. Außerdem zeigen wir die Verbindung zu entsprechenden sequentiellen Testproblemen auf und erläutern das zugrundeliegende Grenzwertsatztheorem.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.05.2023 - 31.03.2026

Daten-Segmentierung für nicht-stationäre Zeitreihen

Die Möglichkeit nicht-stationäre Zeitreihen in Segmente mit ähnlichem stochastischen Verhalten aufteilen zu können, ist eine zentrale Voraussetzung zur weiteren Analyse in vielen Anwendungsgebieten. Frühere Ansätze (Kirch, Reckruehm (2023)) arbeiten nur mit einer einzigen Bandbreite und einem Inspektionsparameter, was in der Regel zu einem Güte-Verlust führt. Eine bessere Performance ist zu erwarten, wenn die Information aus Verfahren mit verschiedenen Bandbreiten kombiniert wird (Multiskalen-Verfahren) und der Inspektionsparameter regelmäßig neu geschätzt wird. Genau hierum geht es in diesem Projekt: Hierbei muss zum einen auf computationelle Aspekte geachtet werden, zum anderen wird aber auch die mathematische Analyse deutlich komplexer.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch, Dr. Martin Wendler
Projektbearbeitung: Hedvika Ranosova, Claudia Kirch
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2025

Vollständig funktional gewichtete Tests für abrupte und allmähliche Ortsveränderungen in funktionalen Zeitreihen

Änderungspunkttests für abrupte Änderungen des Mittelwerts funktionaler Daten, d. h. zufälliger Elemente in unendlich-dimensionalen Hilbert-Räumen, basieren entweder auf Dimensionsreduktionstechniken, z. B. auf der Grundlage von Hauptkomponenten, oder direkt auf einer funktionalen CUSUM-Statistik (kumulative Summe). Erstere wurden oft kritisiert, da sie nicht vollständig funktional sind und zu viele Informationen verlieren. Andererseits berücksichtigen sie im Gegensatz zu letzteren die Kovarianzstruktur der Daten, indem sie die nach der Dimensionsreduktion erhaltene CUSUM-Statistik mit der inversen Kovarianzmatrix gewichten. Als Mittelweg zwischen diesen beiden Ansätzen schlagen wir eine alternative Statistik vor, die die Kovarianzstruktur mit einem Offset-Parameter einbezieht, um ein skaleninvariantes Testverfahren zu erzeugen und die Aussagekraft zu

erhöhen, wenn die Veränderung nicht an den ersten Komponenten ausgerichtet ist. Wir verallgemeinern diese Tests auch auf die Situation allmählicher Änderungen des Mittelwerts. Wir leiten die asymptotische Verteilung unter der Nullhypothese ab und berücksichtigen dabei die Zeitabhängigkeit der Daten. Anhand empirischer Ergebnisse untersuchen wir das Verhalten der vorgeschlagenen Methoden, einschließlich der Erkennung abrupter und allmählicher Mittelwertänderungen, und stellen insbesondere fest, dass die neue Gewichtung tatsächlich zu einem guten Kompromiss zwischen den vorherigen Methoden führt.

Projektleitung: Prof. Dr. Claudia Kirch
Projektbearbeitung: Claudia Kirch
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2025

Erkennung mittlerer Veränderungen in teilweise beobachteten Funktionsdaten

Wir entwickeln und analysieren Testverfahren für eine Änderung des Mittelwerts für eine Folge von funktionalen Beobachtungen, die nur teilweise auf Teilmengen des Bereichs beobachtet werden, ohne dass Informationen über das Komplement verfügbar sind. Der Rahmen berücksichtigt wichtige Szenarien, darunter sowohl abrupte als auch allmähliche Veränderungen. Die Signifikanz der Teststatistik wird mittels eines Permutationstests bewertet. Neben dem klassischen Permutationsansatz mit einer festen Anzahl von Permutationsstichproben wird auch eine Variante mit kontrolliertem Resampling-Risiko diskutiert, die auf einer zufälligen (datengesteuerten) Anzahl von Permutationsstichproben beruht.

Projektleitung: Dr. Martin Wendler, Prof. Dr. Claudia Kirch
Kooperationen: Charles University Prague, Šárka Hudecová; Charles University Prague, Michal Pešta; Charles University Prague, Zdenek Hlávka; Charles University Prague, Marie Hušková
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2022 - 31.05.2025

Allmähliche Funktionsänderungen

Mit dem Vormarsch von Computern und Datenspeichern werden immer mehr Daten kontinuierlich während eines Zeitraums oder intermittierend zu einer Fülle von diskreten Zeitpunkten aufgezeichnet. Dies sind beides Beispiele für funktionale Daten, die darüber hinaus auch Zufallsfelder oder -verteilungen umfassen. Unsere Aufmerksamkeit gilt stochastischen Funktionen, die überwiegend durch Zufallskurven oder -flächen dargestellt werden, wobei jede Funktion als eine einzelne Beobachtung betrachtet wird. Diese Beobachtungen sind natürlich zeitlich geordnet und ändern sich möglicherweise mit der Zeit. Das Interesse gilt nicht einer einzelnen Veränderung bei jeder Kurve, sondern einer Veränderung des Musters über die gesamte Kurvenfolge hinweg. Fast alle bestehenden Methoden zur Erkennung von Veränderungen sind darauf ausgelegt, abrupte Brüche zu entdecken. Glatten strukturellen Veränderungen, die in der Praxis realistischer sein könnten, wurde bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Mit dem Vorteil der funktionalen Analyse und der empirischen Prozesse können wir fortgeschrittene statistische Werkzeuge wie Bootstrap oder Lasso einsetzen, um die allmähliche Veränderung der funktionalen Form in den Zeitreihen der Zufallskurven zu diagnostizieren.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe, Priv.-Doz. Dr. Maryna Prus
Kooperationen: Dr. Lenka Filová, Comenius University, Bratislava
Förderer: Sonstige - 01.07.2024 - 31.12.2025

Optimales Design für Referenzkurven in der medizinischen Diagnostik

In der medizinischen Diagnostik spielen Referenz- oder Normwertkurven eine wichtige Rolle zur Detektion pathologischer Abweichungen, die auf eine Erkrankung oder eine Schädigung hinweisen. Derartige Referenzkurven werden auf der Basis von Messungen bei gesunden Probanden erstellt. Bei der Erstellung ist sowohl die Variabilität innerhalb einzelner Probanden als auch zwischen verschiedenen Probanden zu berücksichtigen, um

valide Vorhersagebereiche zu erhalten. Hierzu können geeignete hierarchische Modelle verwandt werden, die die wesentlichen Charakteristika der für die Diagnostik benutzten Zielgröße in Abhängigkeit von einer oder mehrerer Kovariablen beschreiben. Ziel des vorliegenden Projekts ist es, im Hinblick auf die Sensitivität des resultierenden diagnostischen Verfahrens Kalibrierungsexperimente so zu planen, dass möglichst präzise Referenzbereiche unauffälliger Abweichungen bestimmt werden können.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Irtefaa A. Neamah Al-Shaibani
Kooperationen: Priv.-Doz. Dr. Steffen Uhlig, Quo Data, Dresden
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.09.2021 - 31.12.2025

Planung von Ringversuchen zur Bestimmung der Nachweisgrenze bei PCR-Tests

PCR-Tests stellen hocheinsensitive Verfahren zum Nachweis von Nukleinsäuren dar. Diese Verfahren haben in den letzten Jahren eine weitgehende Akzeptanz bei routinemäßigen Tests erreicht, aber es bedarf weiterer Untersuchungen, um ihre Leistungsfähigkeit zu bewerten. Ein wichtiger Punkt ist dabei die Bestimmung der Nachweisgrenze, die als Maß für die Sensitivität des Verfahrens dient. Diese Nachweisgrenze kann in Ringversuchen bestimmt werden. Die dabei erhaltenen Ergebnisse werden sich jedoch gewöhnlich zwischen Laboren unterscheiden. Die am Ringversuch beteiligten Labore können als Repräsentanten aller Labore betrachtet werden, die dieses Verfahren anwenden. Die Variabilität zwischen den Laboren kann dann mit Hilfe von zufälligen Effekten modelliert werden. Ziel des vorliegenden Projekts ist es, optimale oder zumindest effiziente Versuchsanordnungen zur Schätzung der Modellparameter, zur Bewertung der Laboreinflüsse und zur bestmöglichen Bestimmung der Nachweisgrenze zu entwickeln.

Projektleitung: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeitung: Dipl.-Math. Martin Radloff
Förderer: Sonstige - 01.10.2019 - 30.11.2025

Optimales Design für Sphärische Versuchsbereiche (II)

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

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

7. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Prof. Dr. Anja Janßen: Mitglied des Scientific Committee der 14th International Conference on Extreme Value Analysis (EVA 2025): 23.07.-27.07.2025 in Chapel Hill, North Carolina, USA.

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Baumeister, Marlène; Munko, Merle; Gladow, Kai-Philipp; Ditzhaus, Marc; Chakarov, Nayden; Pauly, Markus

Early and late buzzards - comparing different approaches for quantile-based multiple testing in heavy-tailed wildlife research data

Biometrical journal - Berlin : Wiley-VCH, Bd. 67 (2025), Heft 4, Artikel e70065, insges. 19 S.

[Imp.fact.: 1.8]

Gnettner, Felix; Kirch, Claudia

A new and flexible class of sharp asymptotic time-uniform confidence sequences

Statistics & probability letters - Amsterdam : Elsevier Science, Bd. 226 (2025), Artikel 110462, insges. 6 S.

[Imp.fact.: 0.7]

Janssen, Anja; Ziegenbalg, Max

Multivariate regular variation of preferential attachment models

Advances in applied probability - Cambridge : Cambridge University Press, Bd. 57 (2025), Heft 3, S. 1068-1100

Kirch, Claudia; Klein, Philipp; Meyer, Marco

Scan statistics for the detection of anomalies in M -dependent random fields with applications to image data*

Journal of the American Statistical Association - Abingdon : Taylor & Francis . - 2025, insges. 28 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 3.0]

Kirch, Claudia; Lahiri, Soumendra; Binder, Harald; Brannath, Werner; Cribben, Ivor; Dette, Holger; Doeblner, Philipp; Feng, Oliver; Gandy, Axel; Greven, Sonja; Hammer, Barbara; Harmeling, Stefan; Hotz, Thomas; Kauermann, Göran; Krause, Joscha; Krempel, Georg; Nieto-Reyes, Alicia; Okhrin, Ostep; Ombao, Hernando; Pein, Florian; Pešta, Michal; Politis, Dimitris; Qin, Li-Xuan; Rainforth, Tom; Rauhut, Holger; Reeve, Henry; Salinas, David; Schmidt-Hieber, Johannes; Scott, Clayton; Segers, Johan; Spiliopoulou, Myra; Wilhelm, Adalbert; Wilms, Ines; Yu, Yi; Lederer, Johannes

Challenges and opportunities for statistics in the era of data science

Harvard data science review - Cambridge, MA : MIT Press, Bd. 7 (2025), Heft 2, insges. 60 S.

Kirch, Claudia; Lederer, Johannes

Discussion of Jessica Hullman, Ari Holtzman, and Andrew Gelman's article in Sankhya A - artificial intelligence and aesthetic judgment

Sankhyā. Series A, Mathematical statistics and probability - New Delhi [u.a.]: Springer India . - 2025, insges. 3 S. ;

[Online first]

Kirch, Claudia; Meier, Alexander; Meyer, Renate; Tang, Yifu

Asymptotic considerations in a Bayesian linear model with nonparametrically modelled time series innovations

Journal of nonparametric statistics - Abingdon : Taylor & Francis, Bd. 38 (2026), Heft 1, S. 144-176

[Imp.fact.: 0.9]

Kirch, Claudia; Schwaar, Stefanie

Estimation of change points for non-linear (Auto-)regressive processes using neural network functions

Journal of time series analysis - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell . - 2025, insges. 18 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.0]

Munko, Merle; Ditzhaus, Marc; Pauly, Markus; Smaga, Łukasz

Multiple comparison procedures for simultaneous inference in functional MANOVA

Electronic journal of statistics - Ithaca, NY : Cornell University Library, Bd. 19 (2025), Heft 1, S. 2637-2732

[Imp.fact.: 0.9]

Munko, Merle; Ditzhaus, Marc; Pauly, Markus; Zhang, Jin-Ting; Smaga, Łukasz

General multiple tests for functional data

Advances in statistical analysis - Berlin : Springer . - 2025, insges. 30 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.4]

Munko, Merle; Dobler, Dennis; Ditzhaus, Marc

Multiple tests for restricted mean time lost with competing risks data

Biometrics - [Oxford]: Oxford University Press, Bd. 81 (2025), Heft 3, Artikel ujaf086, insges. 10 S.

[Imp.fact.: 1.7]

Paparoditis, Efstathios; Wegner, Lea; Wendler, Martin

Functional sieve bootstrap for the partial sum process with an application to change-point detection

Journal of time series analysis - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell . - 2025, insges. 9 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 1.0]

Parsamaram, Parisa; Holling, Heinz; Schwabe, Rainer

Optimal design in repeated testing for count data

Journal of statistical planning and inference - Amsterdam : North-Holland Publ. Co., Bd. 241 (2026), Artikel 106334, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 0.8]

Röttger, Frank; Kahle, Thomas; Schwabe, Rainer

Optimal designs for discrete choice models via graph laplacians

Journal of statistical theory and practice - Cham : Springer International Publishing, Bd. 19 (2025), Heft 3, Artikel 57, insges. 31 S.

[Imp.fact.: 0.9]

Tang, Yifu; Kirch, Claudia; Lee, Jeong Eun; Meyer, Renate

Bayesian nonparametric spectral analysis of locally stationary processes*

Journal of the American Statistical Association - Abingdon : Taylor & Francis . - 2025, insges. 29 S. ;

[Online first]

[Imp.fact.: 3.0]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Drenda, Carolin; Dobler, Dennis; Munko, Merle; Titman, Andrew

Comparison of estimators for multi-state models in potentially non-markov processes

Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2510.24453, insges. 68 S. ;

[Online first]

Gilmour, Steven G; Goos, Peter; Großmann, Heiko

Pure error REML for analyzing data from multi-stratum designs

Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2504.16531, insges. 32 S. ;

[Online first]

Gnettner, Felix; Kirch, Claudia; Nieto-Reyes, Alicia

seMCD: Sequentially implemented Monte Carlo depth computation with statistical guarantees

Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2507.06227, insges. 27 S.

Hudecová, Šárka; Kirch, Claudia

Detection of mean changes in partially observed functional data

Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2510.07854, insges. 35 S.

Tang, Yifu; Kirch, Claudia; Lee, Jeong Eun; Meyer, Renate

Bayesian nonparametric spectral analysis of locally stationary processes

Arxiv - Ithaca, NY : Cornell University . - 2025, Artikel 2303.11561, insges. 65 S.

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Christoph, Gerd; Ulyanov, Vladimir V.

Asymptotic properties of statistics based on samples with random sizes

International Encyclopedia of Statistical Science , 2nd ed. 2025. - Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg
; Lovric, Miodrag, S. 115-122

DISSERTATIONEN

Munko, Merle

Inference for meaningful estimands in factorial survival designs and competing risks settings

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für
Mathematik 2025, 1 Online-Ressource (109 Seiten, 5.03 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 71-74]