



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

MATH

FAKULTÄT FÜR
MATHEMATIK

Forschungsbericht 2023

Institut für Analysis und Numerik

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
Jun. Prof. Dr. Jan Heiland
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
Jun. Prof. Dr. Jan Heiland
apl. Prof. Dr. Matthias Kunik
Prof. Dr. Thomas Richter
apl. Prof. Dr. Friedhelm Schieweck
Prof. Dr. Miles Simon
Prof. Dr. Alexander Zujev (MPI)
im Ruhestand:
Prof. em. Dr. Herbert Goering
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 Differentialgleichungen. 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
- Numerische Behandlung mathematischer Modelle zur Strömungssimulation in porösen Medien

AG Numerische Mathematik (Warnecke, Kunik, Altmann)

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

- Entwicklung und Analyse von effizienten numerischen Methoden für (nichtlineare) Eigenwertprobleme mit partiellen Differenzialgleichungen

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. 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: Dr. Carolin Mehlmann
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2024

A hybrid sea ice model to estimate the impact of floe scale sea ice-ocean-atmosphere coupling on the Antarctic sea ice evolution

A number of mechanisms have been proposed to explain the decrease and increase of the Antarctic sea ice extent in the recent years. But the processes that drive this evolution are not well understood. The simulation of Antarctic sea ice in current climate models remains a fundamental problem and the reason for this shortcoming is a current research question. But there is some evidence that this stems, in addition to the formulation of atmospheric and oceanic processes, also from the description of the sea ice physics in the Southern Ocean. Even though much of the current sea ice cover in the Southern Ocean resembles a marginal ice zone, continuum sea ice models usually do not resolve sea ice floes nor parameterize this regime and neglect important feedbacks on climate and weather. Furthermore, the application of continuum sea ice models at or below the resolution of individual floes is questionable as the underlying continuum assumption of those sea ice models likely breaks down. In this proposal we will address these shortcomings of current continuum sea ice models used in climate models by developing a hybrid sea ice model, that explicitly describes atmosphere, sea ice and ocean interactions up to the floe scale. The hybrid approach provides a seamless model framework to predict the sea ice state, ranging from interacting sea ice floes in the marginal ice zone up to pack ice. The development of new numerical models and their validation to improve the understanding of Polar Processes and Mechanisms is a central aspect of the current call. Our hybrid model, which combines particle with continuum methods, will contribute to a better understanding and prediction of the Antarctic climate system by explicitly including coupling and feedbacks between atmosphere, sea ice and ocean at the floe scale. Small scale processes related to individual floes are important to the polar climate, but their parameterization in continuum sea ice models remains a research question. To understand the impact of floe scale interactions on the evolution of the sea ice cover in the Southern Ocean, we will develop a Discrete Element sea ice model, based on the description of DESIgn and the Princeton DEM, and nest it into the continuum sea ice formulation in the climate model ICON. Our goal is to explicitly simulate discrete sea ice floes in a subdomain of interest such as the marginal ice zone. In regions where a high spatial resolution is not required, the simulation is based on the continuum model, which is a suitable, computational efficient, approach to describe the sea ice evolution at large scales and low resolutions. Using the hybrid approach, we will explicitly take the floe size distribution into account, which significantly impacts the simulated sea ice volume. Finally, owing to the particle approach used in the hybrid sea ice model, this project opens a pathway towards exascale sea ice modeling, including the possible use of GPUs.

Projektleitung: Dr. Piotr Minakowski
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.08.2021 - 31.07.2023

SASIP: The Scale-Aware Sea Ice Project

The Scale-Aware Sea Ice Project aims to develop a truly innovative, scale-aware continuum sea ice model for climate research; one that faithfully represents sea ice dynamics and thermodynamics and that is physically sound, data-adaptive, highly parallelized and computationally efficient. SASIP will use machine learning and data assimilation to exploit large datasets obtained from both simulations and remote sensing.

Through the further development of existing important state-of-the-art simulators created by some of the investigators, SASIP will build a data-constrained sea ice model that is based on solid-like physics. This model will allow improved high resolution and large scale predictions of Arctic and Antarctic sea ice, and the propagation of sea ice related climate feedback. Employing hybrid data assimilation and machine learning approaches as a native part of the model architecture will allow for objective combinations of models and data. Ultimately, SASIP will give a better understanding of the impact of amplified warming in polar regions through the development of a model that reduces uncertainties related to global earth systems.

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

The Scale-Aware Sea Ice Project

The Scale-Aware Sea Ice Project aims to develop a truly innovative, scale-aware continuum sea ice model for climate research; one that faithfully represents sea ice dynamics and thermodynamics and that is physically sound, data-adaptive, highly parallelized and computationally efficient. SASIP will use machine learning and data assimilation to exploit large datasets obtained from both simulations and remote sensing.

Through the further development of existing important state-of-the-art simulators created by some of the investigators, SASIP will build a data-constrained sea ice model that is based on solid-like physics. This model will allow improved high resolution and large scale predictions of Arctic and Antarctic sea ice, and the propagation of sea ice related climate feedback. Employing hybrid data assimilation and machine learning approaches as a native part of the model architecture will allow for objective combinations of models and data. Ultimately, SASIP will give a better understanding of the impact of amplified warming in polar regions through the development of a model that reduces uncertainties related to global earth systems.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Richter
Kooperationen: Ping Lin, University of Science and Technology Beijing
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 31.12.2024

Simulation und Analysis für zeitliche Mehrskalprobleme mit partiellen Differentialgleichungen

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

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

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

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

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

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

Projektleitung: Prof. Dr. Miles Simon
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 31.12.2023

'Solutions to Ricci flow whose Scalar curvature is bounded in L^p (II)

Ziele: The aim of this project is to further investigate the types of finite time singularities that occur for the Ricci flow in four dimensions in the real case, and higher dimensions in the Kaehler case, when the scalar curvature is bounded in the L^p norm

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

Hierarchischer Reglerentwurf für nichtlineare Trajektorienplanung und Stabilisierung

Das Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung hierarchischer Methoden für im Wesentlichen nichtlineare Kontrollsysteme, deren Trajektorien wichtige Merkmale für die Analyse auf mehreren Zeitskalen besitzen. Als

eine wichtige Unterklasse solcher Systeme werden wir dynamische und kinematische Modelle nichtholonome mechanischer Systeme unter Kontrollierbarkeitsbedingungen mit iterierten Lie-Klammern untersuchen. Dreischichtige hierarchische Regelungsalgorithmen werden für den Fall entwickelt, dass die Dynamik der oberen Schicht durch den Gradientenfluss einer potenziellen Funktion erzeugt wird. Bei diesen Algorithmen wird die Zwischenschicht durch ein zeitdiskretes dynamisches System geregelt, und die Dynamik der unteren Schicht (physikalische Ebene) wird von einem nichtlinearen Kontrollsystem mit oszillierenden Eingangsfunktionen gesteuert. Der Allgemeinheit halber betrachten wir diskontinuierliche Regelungsfunktionen und folgen dem Konzept von Carathéodory-Lösungen. Diese Ideen werden auch für die Stabilisierung von Referenztrajektorien für nicht autonome Kontrollsysteme erweitert, indem die Trennung von schneller und langsamer Dynamik unter einer geeigneten Auswahl von Frequenzparametern verwendet wird. Es wird erwartet, dass neue Stabilitätsergebnisse generiert werden, indem Mittelungsverfahren für Teilsysteme mit schnellen Variablen verfeinert und Lyapunov-Funktionen für langsame Teilsysteme mit Störungen konstruiert werden. Diese theoretischen Ergebnisse werden auf nichtlineare mathematische Modelle in der Fluidodynamik und in der chemischen Verfahrenstechnik angewendet, wie beispielsweise endlich-dimensionale Approximationen der Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen, bevorzugte Kristallisation von Enantiomeren und periodische nichtisotherme Reaktionen.

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Altmann, Robert

Splitting schemes for the semi-linear wave equation with dynamic boundary conditions
Computers and mathematics with applications - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 151 (2023), S. 12-20
[Imp.fact.: 2.9]

Altmann, Robert; Zimmer, Christoph

A second-order bulk-surface splitting for parabolic problems with dynamic boundary conditions
IMA journal of numerical analysis / Institute of Mathematics and Its Applications - Oxford : Oxford Univ. Press
. - 2023, insges. 24 S.
[Imp.fact.: 2.3]

Altmann, Robert; Zimmer, Christoph

Dissipation-preserving discretization of the Cahn-Hilliard equation with dynamic boundary conditions
Applied numerical mathematics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 190 (2023), S. 254-269
[Imp.fact.: 2.8]

Benner, Peter; Chuiko, Sergey; Zuyev, Alexander

A periodic boundary value problem with switchings under nonlinear perturbations
Boundary value problems - Heidelberg : Springer . - 2023, Artikel 50, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 1.7]

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

A quadratic decoder approach to nonintrusive reduced-order modeling of nonlinear dynamical systems
Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 23 (2023), Heft 1, Artikel
e202200049, insges. 6 S.

Benner, Peter; Gugercin, Serkan; Werner, Steffen W. R.

A unifying framework for tangential interpolation of structured bilinear control systems
Numerische Mathematik - Berlin : Springer . - 2023, insges. 39 S.
[Imp.fact.: 2.1]

Benner, Peter; Heiland, Jan

Space and chaos-expansion Galerkin proper orthogonal decomposition low-order discretization of partial
differential equations for uncertainty quantification
International journal for numerical methods in engineering - Chichester [u.a.]: Wiley, Bd. 124 (2023), Heft 12,
S. 2801-2817
[Imp.fact.: 2.9]

Danilov, Sergey; Mehlmann, Carolin; Sidorenko, Dmitry; Wang, Qiang

CD-type discretization for sea ice dynamics in fesom version 2
Geoscientific model development discussions - Katlenburg-Lindau : Copernicus . - 2023, insges. 17 S.

Deckelnick, Klaus; Nürnberg, Robert

A novel finite element approximation of anisotropic curve shortening flow
Interfaces and free boundaries - Zürich : European Mathematical Soc. Publ. House, Bd. 25 (2023), Heft 4, S.
671-708
[Imp.fact.: 1.0]

Deckelnick, Klaus; Nürnberg, Robert

An unconditionally stable finite element scheme for anisotropic curve shortening flow
Archivum mathematicum - Brno : Masaryk Univ., Bd. 59 (2023), Heft 3, S. 263-274
[Imp.fact.: 0.6]

Deckelnick, Klaus; Nürnberg, Robert

Discrete hyperbolic curvature flow in the plane

SIAM journal on numerical analysis / Society for Industrial and Applied Mathematics - Philadelphia, Pa. : SIAM, Bd. 61 (2023), Heft 4, S. 1835-1857

[Imp.fact.: 2.9]

Dominguez, Dayron; Lautsch, Leopold; Richter, Thomas

A variational approach for temporal multiscale problems and its application to adaptivity and optimization

Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 23 (2023), Heft 2, Artikel e202300193, insges. 8 S.

Feng, Lihong; Lombardi, Luigi; Antonini, Giulio; Benner, Peter

Multi-fidelity error estimation accelerates greedy model reduction of complex dynamical systems

International journal for numerical methods in engineering - Chichester [u.a.]: Wiley . - 2023, insges. 22 S.

[Imp.fact.: 2.9]

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

An operator inference oriented approach for linear mechanical systems

Mechanical systems and signal processing - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 200 (2023), Artikel 110620

[Imp.fact.: 8.4]

Frei, Stefan; Judakova, Gozel; Richter, Thomas

A locally modified second-order finite element method for interface problems and its implementation in 2 dimensions

Mathematical modelling and numerical analysis - Les Ulis : EDP Sciences, Bd. 57 (2023), Heft 3, S. 1355-1380

[Imp.fact.: 1.9]

Gkimisis, Leonidas; Richter, Thomas; Benner, Peter

Adjacency-based, non-intrusive reduced-order modeling for fluid-structure interactions

Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH . - 2023, Artikel e202300047, insges. 8 S.

Grunau, Hans-Christoph; Okabe, Shinya

Willmore obstacle problems under dirichlet boundary conditions

Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa, Classe di Scienze - Pisa : Scuola Normale Superiore, Bd. 24 (2023), Heft 3, S. 1415-1462

Heiland, Jan; Werner, Steffen W. R.

Low-complexity linear parameter-varying approximations of incompressible Navier-Stokes equations for truncated state-dependent Riccati feedback

IEEE control systems letters - New York, NY : IEEE, Bd. 7 (2023), S. 3012-3017

[Imp.fact.: 3.0]

Hohenegger, Cathy; Korn, Peter; Linardakis, Leonidas; Redler, René; Schnur, Reiner; Adamidis, Panagiotis; Bao, Jiawei; Bastin, Swantje; Behraves, Milad; Bergemann, Martin; Biercamp, Joachim; Bockelmann, Hendryk; Brokopf, Renate; Brüggemann, Nils; Casaroli, Lucas; Chegini, Fatemeh; Datseris, George; Esch, Monika; George, Geet; Giorgetta, Marco; Gutjahr, Oliver; Haak, Helmuth; Hanke, Moritz; Ilyina, Tatiana; Jahns, Thomas; Jungclaus, Johann; Kern, Marcel; Klocke, Daniel; Kluft, Lukas; Kölling, Tobias; Kornblueh, Luis; Kosukhin, Sergey; Kroll, Clarissa; Lee, Junhong; Mauritsen, Thorsten; Mehlmann, Carolin; Mieslinger, Theresa; Naumann, Ann Kristin; Paccini, Laura; Peinado, Angel; Praturi, Divya Sri; Putrasahan, Dian; Rast, Sebastian; Riddick, Thomas; Roeber, Niklas; Schmidt, Hauke; Schulzweida, Uwe; Schütte, Florian; Segura, Hans; Shevchenko, Radomyra; Singh, Vikramjeet; Specht, Mia; Stephan, Claudia Christine; Storch, Jin-Song; Vogel, Raphaela; Wengel, Christian; Winkler, Marius; Ziemen, Florian; Marotzke, Jochem; Stevens, Bjorn

ICON-Sapphire - simulating the components of the Earth system and their interactions at kilometer and subkilometer scales

Geoscientific model development - Katlenburg-Lindau : Copernicus, Bd. 16 (2023), Heft 2, S. 779-811

Kahl, Saskia; Mehlmann, Carolin; Notz, Dirk

Modelling ice mélange based on the viscous-plastic sea-ice rheology
EGUsphere - Göttingen : Copernicus GmbH . - 2023, insges. 14 S.

Kapustsin, Uladzislau; Kaya, Utku; Richter, Thomas

A hybrid finite element/neural network solver and its application to the Poisson problem
Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 23 (2023), Heft 3, Artikel e202300135, insges. 8 S.

Kumar, Vipin; Heiland, Jan; Benner, Peter

Exponential lag synchronization of Cohen–Grossberg neural networks with discrete and distributed delays on time scales
Neural processing letters - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V. - 2023
[Imp.fact.: 3.1]

Kumar, Vipin; Heiland, Jan; Benner, Peter

Projective lag quasi-synchronization of coupled systems with mixed delays and parameter mismatch - a unified theory
Neural computing & applications - London : Springer, Bd. 35 (2023), S. 23649-23665
[Imp.fact.: 6.0]

Mehlmann, Carolin; Capodaglio, G.; Danilov, S.

Simulating sea-ice deformation in viscous-plastic sea-ice models with CD-grids
Journal of advances in modeling earth systems - Fort Collins, Colo. : [Verlag nicht ermittelbar], Bd. 15 (2023), Heft 8, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 12.8]

Minakowski, Piotr; Richter, Thomas

A priori and a posteriori error estimates for the Deep Ritz method applied to the Laplace and Stokes problem
Journal of computational and applied mathematics - Amsterdam [u.a.]: North-Holland, Bd. 421 (2023), Artikel 114845
[Imp.fact.: 2.4]

Richter, Thomas; Dansereau, Véronique; Lessig, Christian; Minakowski, Piotr

The neXtSIM-DG dynamical core - a framework for higher-order finite element sea ice modeling
EGUsphere - Göttingen : Copernicus GmbH . - 2023, insges. 31 S.

Richter, Thomas; Ulrich, Rolf; Janczyk, Markus

Diffusion models with time-dependent parameters - an analysis of computational effort and accuracy of different numerical methods
Journal of mathematical psychology - Orlando, Fla. : Academic Press, Bd. 114 (2023), Artikel 102756
[Imp.fact.: 1.8]

Schramm, Leon; Kaya, Utku; Braack, Malte

Rosenbrock-Wanner and W-methods for the Navier-Stokes equations
Computer methods in applied mechanics and engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 404 (2023), Artikel 115769
[Imp.fact.: 7.2]

Shih, Yu-hsuan; Mehlmann, Carolin; Losch, Martin; Stadler, Georg

Robust and efficient primal-dual Newton-Krylov solvers for viscous-plastic sea-ice models
Journal of computational physics - Amsterdam : Elsevier, Bd. 474 (2023), Artikel 111802
[Imp.fact.: 4.1]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Grunau, Hans-Christoph; Okabe, Shinya

Willmore obstacle problems under Dirichlet boundary conditions

De.arxiv.org - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: Arxiv.org . - 2023, Artikel 2103.15382, insges. 36 S.

Kunik, Matthias

On the formulas for $\Pi(x)$ and $\Psi(x)$ of Riemann and von Mangoldt

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2023, 1 Online-Ressource (40 Seiten, 285,56 kB)

Kunik, Matthias

Reduced set theory

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2023, 1 Online Ressource (31 Seiten, 211,92 kB)

Litzinger, Florian

Singularities of low entropy high codimension curve shortening flow

De.arxiv.org - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: Arxiv.org . - 2023, Artikel 2304.02487, insges. 20 S.

BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge

Benner, Peter; Hinze, Michael

Feedback control of time-dependent nonlinear PDEs with applications in fluid dynamics

Handbook of numerical analysis ; volume 24 - Amsterdam : North-Holland . - 2023, S. 77-130

WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAFIEEN

Bänsch, Eberhard; Deckelnick, Klaus; Garcke, Harald; Pozzi, Paola

Interfaces - modeling, analysis, numerics

Cham: Birkhäuser Springer, 2023, 1 Online-Ressource - (Oberwolfach Seminars; volume 51), ISBN: 978-3-031-35550-9

ABSTRACTS

Mehlmann, Carolin; Capodaglio, Giacomo; Danilov, Sergey

Simulating deformation structure in viscous-plastic sea-ice models with CD-grid approaches

Abstracts & presentations / European Geosciences Union , 2023 - Göttingen : Copernicus Gesellschaft mbH

DISSERTATIONEN

Judakova, Gozel; Richter, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

A locally modified finite element method for two-phase flow problems

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2023, 1 Online-Ressource (iv, 111 Seiten, 7,44 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 103-111]

Soszyńska, Martyna; Richter, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]

Temporal multiscale simulations for multiphysics problems

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2023, 1 Online-Ressource (vi, 138 Seiten, 1,52 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 133-138]

Yaghi, Hazem; Warnecke, Gerald [AkademischeR BetreuerIn]

Analytical and numerical studies of Riemann problems for a multiphase mixture model

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik 2023, 1 Online-Ressource (viii, 124 Seiten, 1,5 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 119-124]