



AUS DEM INHALT:

HERAUSGEBER
IM AUFTRAG DES VORSTANDES DER GAMM E.V.:
PROF. DR. AXEL KLOWONN
UNIVERSITÄT ZU KÖLN
PROF. DR.-ING. DANIEL BALZANI
RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

JÖRG SCHRÖDER AND PETER WRIGGERS:
ON THE HISTORY OF 100 YEARS OF GAMM, THE
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF APPLIED
MATHEMATICS AND MECHANICS

YANA LISHKOVA, SINA OBER-BLÖBAUM AND
SIGRID LEYENDECKER:
MULTIRATE DISCRETE MECHANICS AND OPTIMAL
CONTROL FOR A FLEXIBLE SATELLITE MODEL

JUNGE WISSENSCHAFTLERINNEN
UND WISSENSCHAFTLER:
LISA SCHEUNEMANN
SEBASTIAN PEITZ

1/2023

Herausgeber:

Prof. Dr. Axel Klawonn
 Universität zu Köln
 Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani
 Ruhr-Universität Bochum

Schriftleitung:

Prof. Dr. Axel Klawonn
 Universität zu Köln
 Department Mathematik/Informatik
 Weyertal 86-90
 50931 Köln
 Tel.: +49 (0)221 / 470-7868
 E-Mail: axel.klawonn@uni-koeln.de

Anzeigenverwaltung

GAMM-Geschäftsstelle
 c/o Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Kaliske
 Institut für Statik und Dynamik der
 Tragwerke
 Fakultät Bauingenieurwesen
 Technische Universität Dresden
 01062 Dresden
 Tel.: +49 (0)351 / 463-33448
 E-Mail: GAMM@mailbox.tu-dresden.de

Gestaltung:

Dr. Hein Werbeagentur GmbH, Köln
 www.heinagentur.de
 Peter Liffers, Dortmund
 www.liffers.de

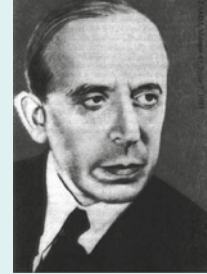
Druck:

Bauer & Frischluft Werbung GmbH
 Gutenbergstr. 3
 84069 Schierling
 Tel.: +49 9451 943024
 Fax.: +49 9451 1837
 E-Mail: sr@bauer-frischluft-werbung.de
 www.bauer-frischluft-werbung.de

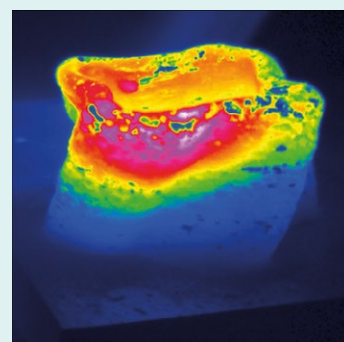
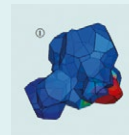
Umschlagbild:

Scientific animation by Visual Science,
 2021, www.go.visual-science.com

ISSN 2196-3789



- 4 On the history of 100 years of GAMM, The International Association of Applied Mathematics and Mechanics**
 Jörg Schröder und Peter Wriggers
- 14 Multirate discrete mechanics and optimal control for a flexible satellite model**
 Yana Lishkova,
 Sina Ober-Blöbaum and
 Sigrid Leyendecker
- 23 Steckbrief Lisa Scheuneman**
- 25 Steckbrief Sebastian Peitz**
- 29 GAMM Juniors Fall Meeting**
 Nina Reiter
- 30 Wissenschaftliche Veranstaltungen**
- 31 Ausschreibung: Richard-von-Mises-Preis 2024**
- Berichte aus den Fachausschüssen:**
- 32 Angewandte Operatortheorie**
- 33 Analysis partieller Differentialgleichungen**
- 34 Dynamik und Regelungstheorie**
- 35 Mathematische Signal- und Bildverarbeitung (MSIP)**
- 36 Analysis von Mikrostrukturen**
- 37 Modellierung, Analysis und Simulation molekularer Systeme**
- 37 Numerische Analysis**
- 38 Angewandte und Numerische Lineare Algebra (ANLA)**
- 39 Computational Biomechanics**
- 40 Computational Science and Engineering (CSE)**
- 40 Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen**
- 41 Uncertainty Quantification (UQ)**
- 42 Computational and Mathematical Methods in Data Science**
- 42 Phasenfeldmodellierung**
- 43 Moderne Lehre und Didaktik**
- 44 Experimentelle Festkörpermechanik**
- 44 Data-driven modeling and numerical simulation of microstructured materials (AG Data)**
- 46 Vorstand der GAMM**
- 47 Ehrenmitglieder der GAMM**



LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,
LIEBE GAMM-MITGLIEDER,



im Jahr 1922 wurde die GAMM von Richard von Mises und Ludwig Prandtl gegründet. Anlässlich des hundertsten Geburtstages der GAMM im letzten Jahr lassen die ehemaligen GAMM-Präsidenten Jörg Schröder und Peter Wriggers im ersten Leitartikel wichtige Meilensteine in der Geschichte der GAMM Revue passieren.

Im zweiten Leitartikel geben die Autorinnen Jana Lishkova, Sina Ober-Blöbaum und Sigrid Leyendecker einen Einblick in das Gebiet der „multirate discrete mechanics“ im Rahmen der optimalen Steuerung eines Satellitenmodells.

Als Nachwuchswissenschaftler stellen sich Lisa Scheunemann, Juniorprofessorin an der TU Kaiserslautern, und Sebastian Peitz, Juniorprofessor an der Universität Paderborn, vor.



Die GAMM Juniors kamen zu ihrem Herbsttreffen im September 2022 in Braunschweig zusammen. Von diesem Treffen berichtet Nina Reiter für die GAMM Juniors. Unter anderem wurde dort entschieden, die nächste SAMM Summer School zum Thema Scientific Machine Learning vom 31. Juli bis 4. August 2023 in Hannover stattfinden zu lassen.

Traditionell schreiben in der Frühjahrsausgabe des GAMM-Rundbriefes die aktuell existierenden GAMM-Fachausschüsse über ihre Aktivitäten des vergangenen Jahres. Derzeit hat die GAMM 17 aktive Fachausschüsse.

Wir bedanken uns herzlich bei den Autorinnen und Autoren für Ihre Beiträge. Für weitere Anregungen zur Gestaltung des GAMM-Rundbriefes und die Einsendung von Beiträgen schicken Sie bitte eine E-Mail an axel.klawonn@uni-koeln.de (Mathematik) oder daniel.balzani@rub.de (Mechanik).

Bei der Lektüre der vorliegenden Ausgabe des Rundbriefes wünschen wir Ihnen viel Freude.

Köln und Bochum im März 2023

Axel Klawonn und Daniel Balzani

ON THE HISTORY OF 100 YEARS OF GAMM, THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF APPLIED MATHEMATICS AND MECHANICS

BY JÖRG SCHRÖDER AND PETER WRIGGERS

The Society of Applied Mathematics and Mechanics (GAMM, „Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik“) has its roots in the joint meetings of the German Mathematical Society, the German Physical Society, and the German Society for Technical Physics. It was founded in 1922 by Ludwig Prandtl and Richard von Mises. Following the motivation of the founding fathers, our scientific organization encourages the international cooperation of applied mathematics with all subfields of mechanics and physics, which are among the foundations of engineering sciences. Thus, GAMM promotes the scientific development of applied mathematics and mechanics and has been able to contribute significantly to progress in hydro- and aerodynamics, solid mechanics, numerical mathematics and mathematics for industrial applications. The society has an international orientation and today comprises about 1400 members.

The foundation of GAMM is closely related to the foundation of the Journal of Applied Mathematics and Mechanics (ZAMM, „Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik“) by Richard von Mises in 1921. Motivated by the economic situation after the First World War, engineers, among others, showed a special responsibility for the reconstruction of Germany, which is reflected in versatile ac-

tivities of the VDI, Association of German Engineers. Committees for technical mechanics and physics were formed in some district associations, which devoted themselves to topics such as the calculus of differences and vector calculus as well as their applications in engineering, elastic and inelastic deformations for special constructions, and a logarithmic integration device. A finding in the meeting of the board of directors of the VDI on September 19, 1920 was „It is astonishing in how a simple way [vector calculus, difference calculus, conformal mappings] one can solve many technical problems by this (Es ist erstaunlich, auf wie einfachem Wege [...] man viele technische Probleme hierdurch lösen kann.)“, (Z.-VDI 65, 1921, page 54). Although the VDI had already been publishing research papers in the form of individual booklets for 19 years, it was of great importance to the Committee for Mathematics and Mechanics to continuously publish short critical reports on current topics in addition to sporadically appearing extensive original papers. The foundation of ZAMM, which began to appear in 1921, was based on this foundation. Richard von Mises' guiding principle is particularly noteworthy here:

To overcome the boundaries between pure mathematics and the application of mathematical theories, especially in the engineering sciences.

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK

Bd. 1 Ende Februar 1921 Heft 1

Inhalt:

Zur Einführung. R. v. Mises: Ueber die Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik	1	Zusammenfassende Berichte. J. Ratzendorfer: Die Probleme der Flugzeugstatik	47
Hauptaufsätze. L. Prandtl: Ueber die Eindringungsfähigkeit (Härte) plastischer Körper und die Festigkeit von Schneiden	13	J. Bieberbach: Ueber neuere Lehrbücher der praktischen Analysis	61
A. Nádai: Versuche über die plastischen Formänderungen von keilförmigen Körpern aus Flußeisen	20	Kürze Ansätze. Hydraulik und Hydromechanik	67
E. Fohlbäuser: Berechnung der Eigenschwingungen statisch bestimmter Fachwerke	28	Buchbesprechungen. Duffing: Erzwungene Schwingungen. Cotton: Cours de mécanique générale	72
L. Liechtenstein: Ueber ein Problem der Stromleitung	42	Kleine Mitteilungen. Einfache Quadraturformel. Steuerarif und Ausgleichsrechnung. Studium der angewandten Mathematik und Reform der Technischen Hochschule	78
		Nachrichten	79

ZUR EINFÜHRUNG

Über die Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik

Von R. v. MISES in Berlin.

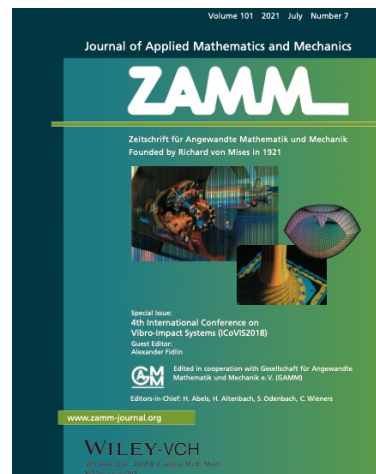


Fig. 1: The first article in ZAMM, and its actual layout.

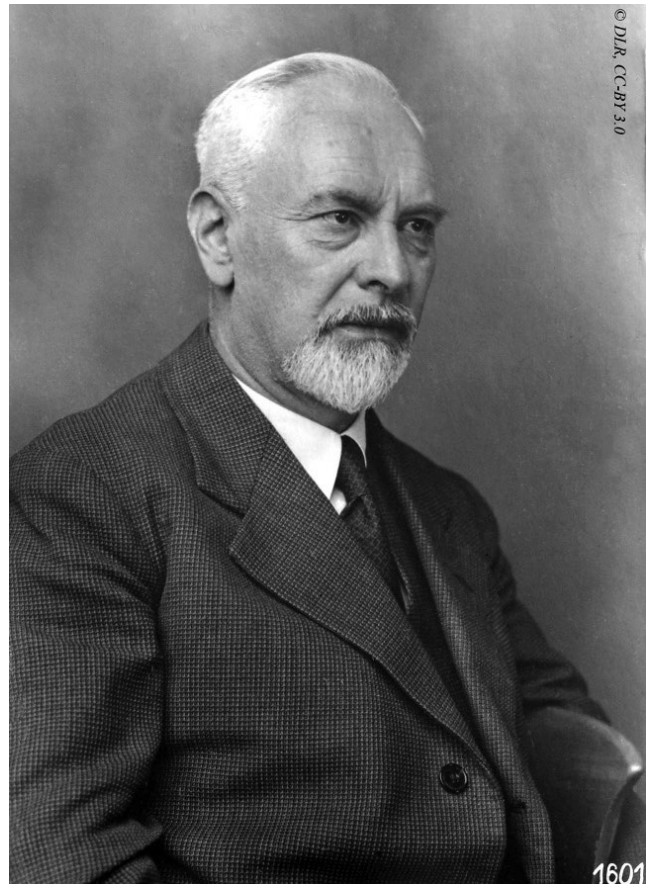


Fig. 2: left: Richard von Mises (April 19, 1883 – Juli 14, 1953) , right: Ludwig Prandtl (February 4, 1875 – August 15, 1953)

This policy was and is of great importance for our interdisciplinary acting scientific community. The 100th anniversary of ZAMM was taken as an opportunity to place a series of selected publications looking at the developments since the initiation of the journal. The first article [1] in this series highlights the beginnings of ZAMM.

GAMM regularly initiates annual meetings at different locations in Germany and nearby European countries. A first meeting, rather an informal gathering with representatives of hydro- and aeromechanics, took place in Innsbruck in 1922. In 1925, GAMM held its first scientific meeting in Dresden. There were annual meetings until 1938, which in the following years took place only under difficult and limited conditions until 1943. After the Second World War, GAMM resumed its activities in 1950 with the Darmstadt meeting. This meeting was of particular importance because a new founding of GAMM was not necessary, due to the merger of the societies of the English and American zones. A broad spectrum of keynote lectures on the disciplines represented in GAMM and the Ludwig Prandtl Memorial Lecture organized jointly with the German Aerospace Society (DGLR, “Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt”) since 1957 are complemented at the annual meetings by mini-symposia on current developments in applied mathematics and mechanics and further sections with short lectures. The sections are dedicated to particu-

lar fields and offer the opportunity, especially for younger participants, to introduce themselves and their work to the scientific community. An outline of the history of GAMM up to the 1970s can be found in [2].

GAMM established GAMM activity groups (“GAMM Fach-ausschüsse”) in the early 1950s. Members of the activity groups interact on current research topics for further differentiation and specialization of scientific issues. Today they contribute significantly to the development of important future areas in applied mathematics and mechanics. Seventeen activity groups shape currently the scientific activities of the society. They organize seminars and workshops, participate in the organization of large national and international conferences, and prepare statements on particular problems from the point of view of the respective committee. Activity groups are established for a term of 11 years and are evaluated twice during this period.

Since 1989, GAMM annually awards the Richard von Mises Prize for outstanding scientific achievements in the field of applied mathematics and mechanics. Traditionally, this prize is awarded during the opening ceremony of the GAMM annual meeting. The prize serves to promote younger scientists who have significantly advanced research in the field of applied mathematics and mechanics. The award modalities have changed over the years, since 2007 the awardees get the chance to present their work in a plenary lecture during the GAMM congress.

In 1955, I began my mechanical engineering studies at the TH (TU) Berlin and studied higher mathematics with W. Haack and mechanics with I. Szabo, both fascinating teachers. After the Vordiplom I changed to mathematics and wrote my doctoral thesis under W. Haack about the numerical calculation of ideal flows around given bodies in R^3 with the help of boundary potentials. I gave a lecture on this at the Vienna GAMM meeting in 1965 and became a member of the GAMM. Among my listeners were many older colleagues to whom I owe manifold support and attention.

Mathematics belongs to the oldest achievements of mankind, like painting, music, literature and philosophy. It was developed (or discovered) to understand and solve problems of many areas of daily life. Applied mathematicians were e.g. Pythagoras, Archimedes, Newton, Euler, Gauss, Mrs. Kowalewski, J. von Neumann and Zuse. To this day, new mathematical methods follow the changes in our world. GAMM invites leading personalities at its annual meetings to give

keynote lectures on current developments in applied mathematics, as well as engineering and the natural sciences. In addition, mini-symposia are organized for young scientists to present on their latest work. Furthermore, expert committees on current topics are formed, in which interdisciplinary and international research is carried out together.

In this context, the collaboration of mathematicians with representatives of the application areas is the most important concern of GAMM - and this since now 100 years!



*Professor Emeritus
Dr.-Ing. Dr. h.c.
Wolfgang Wendland
University of Stuttgart*

After the reunification of East and West Germany at the end of 1989, it was a concern of the GAMM to include also the colleagues from mechanics and applied mathematics from the German Democratic Republic (GDR). For this reason, the 1990 GAMM conference in Hannover had a special significance, since the course for an all-German GAMM was set there during the Board meeting. The integration of East German colleagues in this first joint East and West GAMM conference was financed by funds from the DFG and the DAAD and allowed the participation of 55 colleagues from the former GDR.

In 1990, it was decided in the Board Council during the GAMM conference to recruit new members from the GDR. Rainer Ansoerge reported that the membership of 66 had already changed by 69 new members, including colleagues who had been forced to resign by the GDR regime and who had asked for resumption of their former membership. In the same meeting, Rolf Klötzler brings greetings from the Mathematical Society of the GDR (MGDDR). As chairman of the MGDDR, he had always tried to establish contacts with the GAMM, as far as this was possible under the political circumstances and reported about greatest difficulties with the state organs of GDR at that time.

The board of directors considered joint events of mathematicians and mechanics from the BRD and the GDR desirable. Ideas were to include potent applied mathematicians and mechanics in the GAMM technical committees and to set up joint activities in the GAMM seminars and workshops.

At the time of the reunification, efforts had been made to found a Society for Experimental, Theoretical and Applied Mechanics (GETAM) in East Germany by colleagues from Saxony who at that time represented 80% of the university and academy research potential in mechanics. The Board of Directors of GAMM recommended the initiators of GETAM to hold back with a foundation in order not to allow a second society alongside with GAMM. Fortunately, the East German colleagues then integrated themselves into GAMM.

The GAMM meeting in Hannover in 1990 stood out for other reasons, too, because the organizer Erwin Stein had prepared for the first time an exhibition. The subject was Leibniz' scientific impact in mechanics and engineering. The exhibition was planned and set up together with the designer Herbert Lindinger from the University of Hannover, see Figure 3.



Fig. 3: Leibniz exhibition during the 1990 GAMM conference in the atrium of the Welfenschloss at University of Hannover

Furthermore, Dieter Besdo organized for the first and only time a classical concert of GAMM members, which took place before the public lecture, see Figure 4.

In 1992, the Association for the Promotion of Applied Mathematics and Mechanics was entered in the Register of Associations at the Karlsruhe District Court. By this the GAMM was legally secured with the aim of the association to financially support the GAMM e. V.

A publication organ of GAMM existing since 1950 are the so-called GAMM-Mitteilungen. These contained information on the activities of GAMM and announcements of international meetings. At the board meeting in 1990, it was decided to redesign the GAMM-Mitteilungen in such a way that two or three scientific review articles should appear per issue. Here it was already planned to outsource a part of the general information in a GAMM newsletter. The GAMM-Mitteilungen - to which Reinhard Mennicken served as Editor from 1992, Paul Steinmann from 2004, and Andreas Menzel since 2017 - has been published as an online edition since 2018 and has established itself in our scientific society. see Figure 6.

The GAMM-Rundbrief was initiated and published three times a year starting in 1992. The Rundbrief was edited by

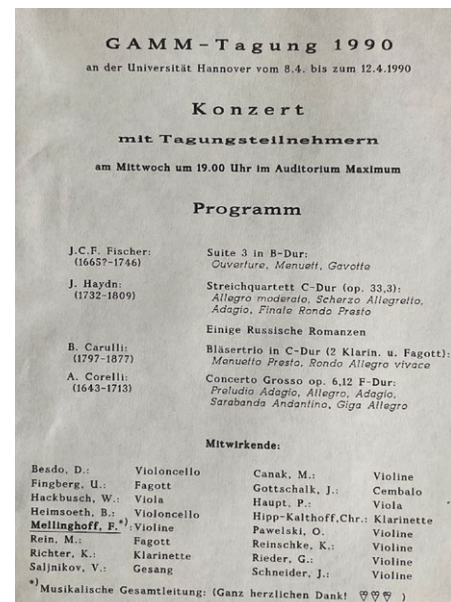


Fig. 4: Program and GAMM musicians of the symphony concert at the 1990 GAMM conference.

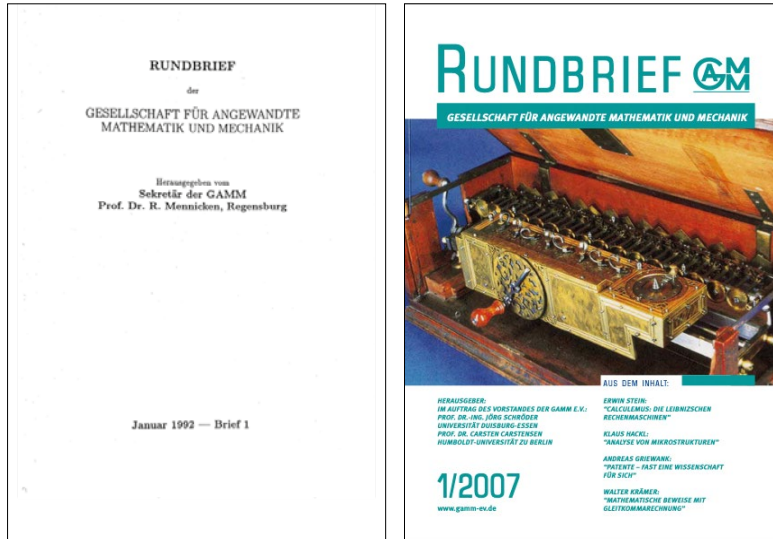


Fig. 5: GAMM-Rundbrief with the old (1992) and new (2007) layout.

the secretary of GAMM, Reinhard Mennicken, and contained information regarding the GAMM, see left side of Figure 5. In 2007 a mayor change, from the black and white to a modern, coloured layout, was approved by the GAMM membership assembly. The cover of the first newly designed Rundbrief can be found on the right side of Figure 5. It was also decided to assign GAMM members instead of the secretary of GAMM as editors of the Rundbrief. The first editors of the renewed GAMM-Rundbrief, Jörg Schröder and Carsten Carstensen, changed also the topics to

generally understandable editorials, profiles of young scientists and socio-political information. The GAMM-Rundbrief is now published semi-annually.

Furthermore, the PAMM (Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics) with contributions of the GAMM annual meetings is published once a year. In 2019 the GAMM-Student-Journal GAMMAS (GAMM Archive for Students) was introduced which is an online-journal for scientific contributions from and for students in the fields of applied mathematics and mechanics, see Figure 6.

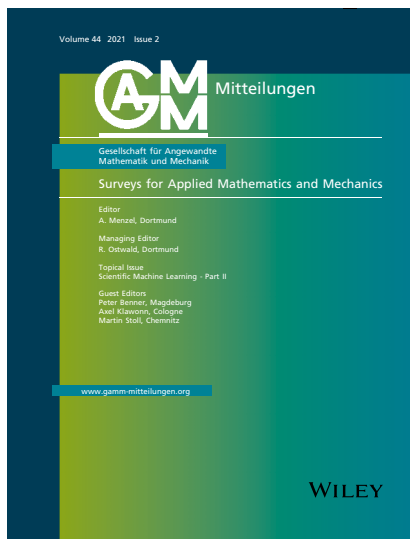


Fig. 6: GAMM-Mitteilungen, PAMM and GAMMAS.

100 years of GAMM and half of this time as a member: for me a privilege and a piece of home for the professional, also for the private life. The founding fathers of GAMM, Ludwig Prandtl and Richard von Mises, stand for the theory and practice of our sciences, to which Felix Klein expressed his benevolence in a letter to the then director of the VDI, Mr. Meyer: „Es ist mir eine Genugtuung und eine besondere Freude, dass sich die Ingenieure und Mathematiker zusammengefunden haben (It is a satisfaction and a special pleasure to me that the engineers and mathematicians have come together)“.

The intellectual foundation thus paraphrased has not changed, even with today's arsenal of computing and learning computers, AI included, or what is called. The applicable mathematics has become more complicated, extensive, and efficient, and so have the technical problems. The use of computers is commonplace. They are powerful instruments whose statements follow man-made concepts. It is therefore up to man alone to ensure that these machines continue to be subject to his rules.

Engineers need mathematics, today more than ever. They can't do it without the help of our mathematics colleagues. Mathematicians need impulses and new problems that are often still hidden in the broad field of technology. If they become visible, their description often leads to new insights, not only in mathe-

tical procedures, but also in their implementation by engineers. The combination of mathematics and mechanics, of physical-mathematical sciences with engineering sciences, therefore favors innovative processes to a high degree and contributes to competitive advantages of our economy. This is also what GAMM stands for.

We are children of the Enlightenment. It has turned the old and sometimes problematic duality of theory and practice into a fruitful duality, not least in the sense of Kant's „Gedanken ohne Inhalt sind leer, Anschauungen ohne Begriffe sind blind (thoughts without content are empty, views without concepts are blind)“. This is undoubtedly also an excellent orientation for the next hundred years. In this sense, I wish GAMM a good and effective future.



*Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing.
E.h. Dr. h.c. mult.
Friedrich Pfeiffer
Technische Universität
München*

Through the bequest of Dr. Klaus Körper, the “Dr. Klaus Körper Foundation” was established in 2011 under the aegis of Peter Wriggers. According to the will of Dr. Klaus Körper, the foundation supports young scientists and finances the von Mises Prize, as well as four prizes for the best dissertations of each year. Furthermore, seminars and workshops of younger GAMM members and of the GAMM juniors can be financed from funds of the foundation.

An important task of GAMM is to recruit young members and to support these young scientists in building their careers. The GAMM Juniors deserve special mention in this context. They have established themselves as an essential part of our organization. For example, since 2017, a YAMM (Young Academics Meet Mentors) Lunch has been or-

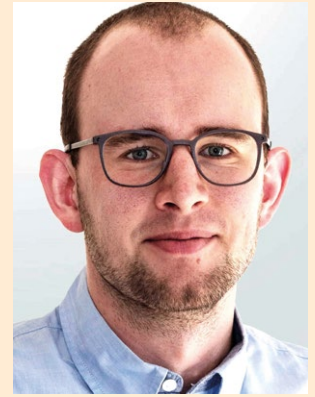
ganized at our annual meeting. Here, young academics have the opportunity to ask experienced scientists questions about career paths and opportunities. Furthermore, in 2021, the GAMM Juniors organized a pre-GAMM event for the first time as part of our annual meeting. This event was a great success in preparing young scientists for the keynote lectures of our 91st annual meeting.

The GAMM Student Chapters, introduced in 2018, have taken their first steps and are another important building block for new inspirations to make GAMM attractive and sustainable. Currently, eight Young Investigator Groups strengthen interdisciplinary collaboration and exchange in applied mathematics and mechanics between master stu-

As a young scientist in the field of structural dynamics, I was at a GAMM annual meeting for the first time in 2015. Despite heavy rain in Lecce, southern Italy, this was a very positive experience, namely the first contact with a large community that warmly welcomes young scientists and offers them a stage. Since then, the Society has been the central environment for scientific exchange for me. It is remarkable how the enthusiasm for interdisciplinary and applied research unites experienced researchers, decorated personalities and the young generation, so that a very special spirit prevails in the GAMM, regardless of age and hierarchy differences. The critical - but always open - exchange, the strong networking within this big family, and a strong sense of belonging are what make GAMM special for me. As spokesperson for the GAMM Juniors, I have become aware of the impor-

tant role GAMM plays in promoting young scientists, and how it can accompany and support researchers from their studies through their first academic positions to professorships. In this way, GAMM shapes the research landscape in the fields of applied mathematics and mechanics with an unparalleled tradition. To the next 100 years!

*Junior-Prof. Dr.-Ing.
Merten Stender
Technische Universität
Berlin;
Speaker of the GAMM
Juniors (01/2022 -
12/2022)*



dents, Ph.D. students, and senior scientists. These groups organize a variety of activities ranging from workshops and excursions up to barbecue parties. In 2020, the well-established process of GAMM annual meetings was interrupted. With joyful expectations for the upcoming annual meeting in Kassel, planned for March 16-20, 2020, the lung disease named COVID-19 forced us to cancel the event in early March 2020 (after a constant weighing of the risks and the further developments that could not yet be assessed at that time). On March 11, 2020,

the World Health Organization (WHO) declared the previous epidemic a global pandemic. The self-explanatory Graffiti-style GAMM logo represents the modern touch of the planned annual meeting, see Figure 7.

Unfortunately, the COVID-related societal constraints in 2021 were still so severe that the postponed 2021 GAMM Annual Meeting in Kassel had to be hosted as an ONLINE-only event.



Fig. 7: Logo of the GAMM-annual meeting in Kassel and organizers. We want to take this as an opportunity, also on behalf of the GAMM, to thank the conference chairs, our colleagues Detlef Kuhl, Andreas Meister, Andreas Ricoeur, and Olaf Wunsch. Together with their team, they have made it possible for us to have a well-organized and successful GAMM Annual Meeting.

But COVID was not the first pandemic that infected GAMM. A GAMM annual meeting, planned in Ljubljana, was already canceled once in March 1972 due to a rapidly spreading poxvirus in the former Yugoslavia.

On February 24, 2022, Russian troops invaded the Ukraine. The science organizations received this attack with great dismay. An official breakdown in German-Russian scientific relations followed, being very painful for all open minded partners in science. The European Association of

Universities, to which some 850 educational institutions belong, also suspended its cooperation with Russia. A shock for science was also the letter of support for the Russian government's measures, signed by 300 leading science managers of the Russian Rectors' Association. GAMM has taken this as an impetus to position itself as follows:

STATEMENT OF GAMM ON THE UKRAINE CRISIS, 14.3.2022

(ENGL. TRANSLATION)

GAMM strongly condemns Russia's attack on Ukraine, contrary to international law. Here fundamental values of freedom and self-determination, which are the basis of our scientific coexistence, are violated. We find ourselves in a feeling of helplessness and bewilderment in the face of Russia's brutal attacks, so our solidarity belongs to the scientists and all citizens of Ukraine. We can only fervently hope that the belligerent clashes will be settled as soon as possible.

As Russia is waging a war of aggression on a sovereign European state, GAMM joins the Alliance of Science Organizations in calling (https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/allianz/220225_statement_allianz_ukraine.pdf) for the scientific community to suspend all scientific collaborations with Russian institutions immediately. Of course, this approach is not fair; many Russian scientists condemn the attack on Ukraine. However, the situation is even more unfair for all Ukrainians. That is why every organization should do its part to isolate Russia.

Jörg Schröder, President of GAMM (2020-2022)

Heike Faßbender, Vice President of GAMM (2020-2022)

After the two and a half years of Covid restrictions, the 92nd GAMM Annual Meeting was held as an in-person event in Aachen in 2022. The participants were enthusiastic about meeting again in person and an impressive spirit of optimism was felt which was due to the excellent program of the local organizers Stefanie Reese and Bernd Markert and their teams. One of the highlights was the public lecture by Metin Tolan „Geschüttelt, nicht gerührt: James Bond im Visier der Physik“ (Shaken, Not Stirred: James Bond in the Sight of Physics), which vividly explained the physics of stunts and their fiction.

In our view, today more than ever, science has a responsibility to society as a whole by providing adequate advice to other institutions through knowledge-based findings. Interdisciplinary work and a lively exchange with other scientists are a must to achieve this goal. GAMM meets this challenge through its continuous development and the commitment of its status groups.

For further information on GAMM and our activities, please visit the website: <https://www.gamm-ev.de>

References

- [1] Siegmund-Schultze, R. "The joy that engineers and mathematicians have come together." Richard von Mises' foundation of ZAMM, and its "Tasks and Goals" (1920/21). *Z Angew Math Mech.* 2020; 100:e202002017. <https://doi.org/10.1002/zamm.202002017>
- [2] Gericke, H. "50 Jahre GAMM". Beiheft zum Ingenieur-Archiv, Band 41, 1972
- [3] Schröder, J. "The International Association of Applied Mathematics and Mechanics". *Eur. Math. Soc. Mag.* 121, 2021, pp. 45-47
- [4] Stein, E. „Gottfried Wilhelm Leibniz seiner Zeit weit voraus als Philosoph, Mathematiker, Physiker, Techniker ...; ein Extrakt der gleichnamigen Ausstellungen“, *Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft*, Band 54, 2004, pp.131-1712



Jörg Schröder is Professor of Mechanics at the University of Duisburg-Essen and was President of the Society for Applied Mathematics and Mechanics from 2020–2022, Editor in Chief of the Archives of Applied Mechanics, and a Senator of the German Research Foundation, DFG. His research interests are in finite element methods, numerical homogenization methods, modeling of anisotropic material behavior, and electro-magneto-mechanical coupled problems.

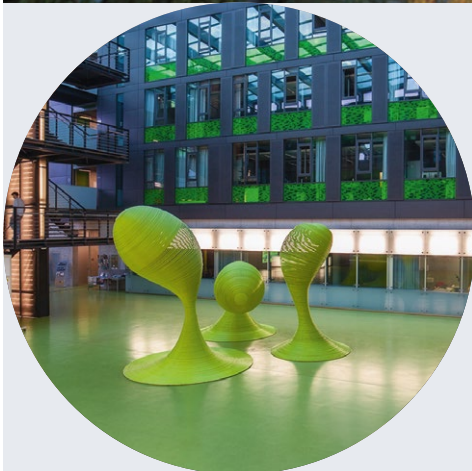
Peter Wriggers is Professor of Mechanics at the Leibniz University Hannover and was President of the Society for Applied Mathematics and Mechanics from 2008–2010. He is Editor in Chief of Computational Mechanics and Computational Particle Mechanics, was a member of the senate committees for collaborative research centers and research training groups of the German Research Foundation, and a member of different committees of the Alexander von Humboldt Foundation. His research interests are in finite and virtual element method, contact mechanics and discretization techniques for nonlinear problems in solid and structural mechanics.

93RD ANNUAL MEETING of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics

May 30th – June 2nd, 2023
Dresden (Germany)



100 JAHRE GAMM



Local Organizers

Michael Kaliske (Chair)
Jochen Fröhlich (Co-Chair)
Axel Voigt (Co-Chair)
Michael Beitelschmidt
Kerstin Eckert
Markus Kästner
Stefan Löhnert
Stefan Neukamm
Oliver Sander
Thomas Wallmersperger

Plenary Speakers

Huajian Gao Nanyang Technological University Singapore, Singapore	Sylvia Serfaty Courant Institute of Mathematical Sciences, NY, USA
Anna Pandolfi Politecnico di Milano, Italy	Peter Maaß University of Bremen
Katrin Ellermann Technical University Graz, Austria	Petros Koumoutsakos Harvard School of Engineering, MA, USA
Christoph Egbers BTU Cottbus	Angkana Rüland University of Heidelberg



MULTIRATE DISCRETE MECHANICS AND OPTIMAL CONTROL FOR A FLEXIBLE SATELLITE MODEL

BY YANA LISHKOVA, SINA OBER-BLÖBAUM AND SIGRID LEYENDECKER

Motivation

The world around us is full of systems, which exhibit motions on different time scales - from the coffee machine we use in the morning to the satellite which provides us with GPS location for many of our daily tasks. Such systems are often termed multirate systems and despite their abundant presence, we still face great numerical challenges when attempting to predict and prescribe their behaviour. In this article we aim to explain to the reader the fundamental reason behind this predicament. We will begin with a short introduction to the fundamentals of system simulation and present the multirate variational approach which aims to tackle the issues multirate systems present. We will then explain how this approach can be extended to optimally, accurately, and efficiently control such systems and demonstrate its capabilities and advantages for systems with limited computational capacity but high accuracy requirement such as spacecraft systems.

System simulations

When scientists and engineers try to predict and prescribe the behaviour of a system, they use mathematical models which describe how the system's configuration $x(t)$ and velocity $\dot{x}(t)$ develop in time from an initial condition under the influence of external forces. These models are typically constructed using differential equations which could be solved to obtain the system's state $(x(t), \dot{x}(t))$ at any time instance $t \in [0, T]$. However, the nonlinear nature of most problems renders this analytic solution quite challenging or even impossible. For this reason, the continuous differential equation models are approximated using discrete counterparts resulting in a discrete model defining how the system evolves from one discrete time step to the next.

Continuous model

$$\dot{x}(t) = f(x(t))$$

Discrete model

$$0 = g(x_k, x_{k+1})$$

where $x_k \approx x(t_k)$, $t_k = k\Delta t$

The choice of discretisation scheme and step is extremely important for the resulting accuracy and efficiency of the simulation.

There are many schemes for discretisation, some of which well-known such as Forward Euler, Backward Euler and Runge-Kutta. These schemes discretise the equations of motion directly and are known as 'integrators' as they use the resulting model to integrate the trajectory in time by time-stepping from one discrete time step to the next.

They compete on order of accuracy and efficiency. A special group of integrators, known as geometric integrators, exploit the fact that the mathematical model of a system contains additional information, which, when preserved from the continuous into the discrete domain, can lead to qualitatively better discrete models of the system behaviour [11, 8]. For example, in autonomous systems without external forcing, energy is known to be conserved. If we were to simulate the system using Forward or Backward Euler, we would typically see the energy reduce or grow over time - a problem known as numerical dissipation. The use of energy-preserving geometric integrators would in fact preserve the conservation law in the discrete domain and allow for the energy to be preserved in simulations accurately. This leads to better representation of the system behaviour which could be of great importance for problems where the energy of the system is of interest such as fuel optimization problems.

Once an integrator is chosen, the next concern is choosing a step size, which would accurately represent the dynamics while allowing for the simulation to be computationally efficient. The smaller the time step the better the resulting simulation is, but more values have to be computed. The higher the order of accuracy of the integrator the better the improvement one receives by decreasing the step size. For geometric integrators, the preservation of structure allows for larger steps to be used while retaining good structure-preservation for exponentially long times. Thus, one would aim to choose an integrator with the best trade-off of accuracy and efficiency for the given application.

But what happens when we try to model systems which exhibit motions on different time scales? The presence of fast dynamics necessitates the use of small time steps and leads to computationally demanding simulations, which are often unpractical or too demanding for the available hardware. However, a closer look at an example problem, as presented in Figures 1A and 1B, demonstrates that the use of small time step is in fact unnecessary for the slow dynamics and if avoided could reduce the computational demand of the simulation. One approach to exploit this observation is to create an approximation of the exact model in which the equations of motion are decoupled into slow and fast subsystems and integrated separately with an appropriate time step. Despite the simplicity of this idea, the decoupled model is only an approximation and thus introduces additional undesired error in the simulation.

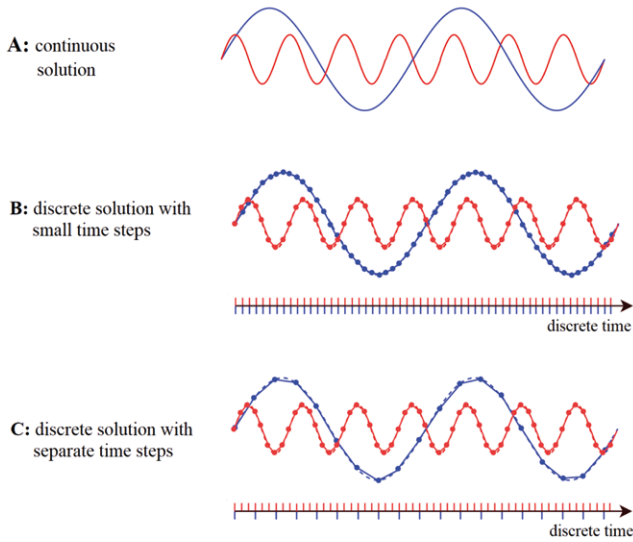


Fig. 1: Simulation of a multirate system

As an alternative solution in this article we will present a geometric integrator approach, known as multirate variational integration. This approach separates the system into slow and fast subsystems without the need to decouple the equations of motion and integrates them each with the appropriate step size. The approach focuses on two main things:

- preserving the structures of the mathematical model and exploiting them to obtaining a better qualitative representation of the system
- exploiting the multirate nature of the system in order to reduce the number of unknowns without sacrificing the accuracy or requiring for decoupling of the equations of motion

We would like to also mention the existence of other multirate integrators stemming from Runge-Kutta schemes [2, 4]. The use of these schemes in optimal control however has not been researched to the level of the approach we present and thus their accuracy and efficiency in optimal control is not as well understood.

The multirate variational approach

Let us consider an autonomous system with Lagrangian $\mathcal{L}(q, \dot{q})$ under the action of external forces $f(q, \dot{q})$. To derive its equations of motion, one needs to define the

system's action integral and virtual work expression and then use the Lagrange-d'Alembert principle to derive the Euler-Lagrange differential equations of motion as depicted in Figure 2. The equations can then be discretised with a standard scheme such as Forward or Backward Euler and time-stepped to integrate the trajectory in time. With a variational approach, however, the discretisation is performed one step earlier and the variational principle itself is discretised based on a discrete approximation of the action integral and the virtual work [11]. The use of a discrete variational principle allows for the resulting discrete equations to preserve certain structures of the continuous model. Thus, the variational approach, also known as a variational integrator, is a type of geometric integrator, which preserves momentum, symmetries in the Lagrangian and a mathematical structure known as symplecticity. (In 1D symplecticity can be understood as preservation of the volume mapped by a bundle of trajectories in the configuration vs momentum space (phase space) over the length of the simulation.) These characteristics of the resulting discrete model allow for accurate representation of the system momentum and energy up to a bounded error for exponentially long times. Furthermore, with this variational integrator one does not need to evolve both the configuration and velocity in time. Integration of the configuration is sufficient to predict behaviour of the system and information for the velocity or alternatively the conjugate momentum can be extracted from it if needed. This advantage reduces the dimensionality of the model or in other words reduces the number of unknowns needed to be computed compared to standard schemes.

Another great advantage of the variational approach comes from its multirate formulation [9] and thus its capability to provide high-accuracy simulations of multirate systems at a reduced computational cost. In this formulation, the configuration of the system is separated into slow and fast subsystems and discretised on two separate time grids, each with the appropriate time step as depicted in Figure 1C. A multirate discrete Lagrangian and virtual work expressions can then be defined and used in the discrete Lagrange-d'Alembert principle to obtain equations of motion which depict the behaviour of the system in terms of slow and fast coordinates which are each integrated with the appropriate time step without the need to de-

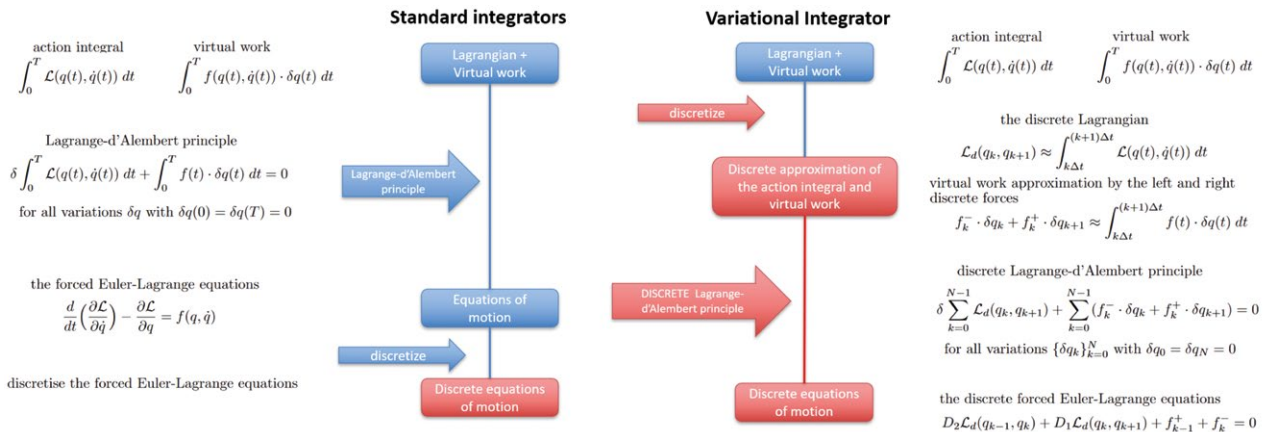


Fig. 2: Comparison between a standard discretisation method and the variational approach



Fig. 3: Artist visualisation of the Galileo Sattelite (credit: ESA) https://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo_satellite_recovered_and_transmitting_navigation_signals

couple the equations of motion. The resulting multirate structure-preserving time-stepping scheme reduces the number of time nodes on which the slow variables need to be computed for very small accuracy penalties. Time-stepping of the configuration is again sufficient to predict the behaviour of the system removing the need to integrate the velocity/conjugate momentum and reducing the number of unknowns approximately by further half.

Multirate Variational Optimal Control

But how are the mathematical models of the system used to control the system in an optimal fashion? An optimal control problem has two main ingredients - the performance index of the system which needs to be minimised or maximised and a set of constraints which depict the allowable region of operation in which the optima can be achieved. These constraints consist of the mathematical model of the system, which outlines how the system can physically behave, and could also include other constraints on the allowable values for the controls and the states. The size of the optimal control problem can to a degree be quantified through the number of optimization variables and constraints. The larger the problem, the more difficult and time consuming it is for it to be solved. For multirate systems, when standard discretisation schemes are used in the creation of the model, a small time step has to be used as previously discussed to guarantee accurate solution for any fast dynamics and controls present. This typically leads to a large number of unknowns and constraints and thus unreasonably sized problems.

Instead of using a standard discretisation, one could define the equations of motion using the multirate variational model and thus reduce the number of slow state and control instances needed to be computed. This reduces the number of unknowns and constraints significantly allowing for computational efficiency while resolving both the slow and fast dynamics accurately and maintaining

good accuracy of the solution. Furthermore, the use of the variational model allows for structure-preserving formulation of the optimal control problem. This means that the optimal discrete trajectory and control solution preserves symmetry groups from the continuous dynamical system to the discrete one and also allows for the change in momentum maps along the discrete trajectory to be consistent with the effect of the control forces (a concept very similar to the preservation for energy in conservative systems, but adapted for the presence of forces by the discrete Noether theorem [12, 13]). These advantages make this multirate variational optimal control approach, known in literature as Multirate Discrete Mechanics and Optimal Control (Multirate DMOC) [3], promising for application in problems with limited computational capacity but safety-critical high-accuracy requirements such as many spacecraft control tasks.

Application to the control of flexible satellites

Today, satellites operate under very stringent performance and positioning requirements in order to provide us with high quality services. Furthermore, to be economically sustainable, great focus is placed on their efficient operation and reducing the payload during launch. This leads to very lightweight spacecraft designs resulting in flexible structures for the appendages such as solar panels, antennas, and mechanical manipulators. As a result even the simplest manoeuvres can excite vibrations in these structures potentially leading to degradation of the satellite performance, loss of pointing accuracy or even structural damage [5, 1]. Thus, there is a need for a computationally efficient control method capable of maximizing the system performance while respecting all hard safety-critical constraints.

The solution to this problem is not trivial. One of the main difficulties is the fact that the system exhibits dynamics on different time scales as the vibrations in the appendages typically evolve much faster than the manoeuvres

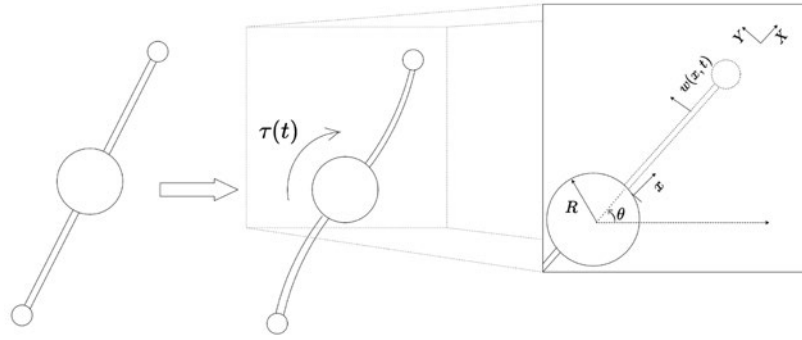


Fig. 4: Satellite model with a circular hub (radius R) actuated by torque $\tau(t)$, orientation represented by angle θ and panel deflection $w(x,t)$ (space coordinate x and time coordinate t)

that caused them. If an optimal control strategy is chosen, the use of a standard discretisation model will lead to a very large and computationally costly problem as discussed. This is exactly the type of problem multirate DMOC has been designed to address and we will now demonstrate the advantages of its use with an example. Consider a satellite with two solar panels as the example in Figure 3. It is at rest but needs to be rotated by 20° and then remain stationary (with zero deformation in the appendages) at this new position once the manoeuvre is complete. The system is underactuated, the only control is the torque applied to the hub. Depending on the controls being applied and the time allowed for the completion of the rotation, this manoeuvre could cause vibrations in the appendages which do not die out by its completion. An optimal control strategy is thus sensible. It uses constraints to guarantee that the satellite will be at rest at the end of the manoeuvre while satisfying all other constraints placed on the controls. It also aims to minimize both the control effort and the magnitudes of the configuration and the velocities during the manoeuvre to prevent structural damage.

To formulate this optimal control problem, a mathematical system model has to be created. In this case the satellite can be modelled mathematically as a rigid hub representing the main body, with two rigidly attached flexible appendages and torque provision at the hub as shown in Figure 4. To model the vibration, the Assumed Modes

Method can be used and the transverse elastic deflection of the beam $w(x,t)$ can be expressed as a finite sum of products of assumed spatial mode shapes ϕ_j and time varying modal amplitudes η_j as follows

$$w(x,t) = \sum_{j=1}^N \phi_j(x) \eta_j(t)$$

with N being the number of modes retained in the approximation and L being the length of the beam [7]. Together with the angle of hub rotation θ , the amplitudes $(\eta_1(t), \dots, \eta_N(t))$ become the set of the generalized coordinates describing the configuration of the system in time. To apply the multirate approach the degrees of freedom of the system and its external controls can be transformed to modal coordinates and separated in two subsystems: the slow subsystem which is then discretised on a macro time grid with step ΔT and the fast variables which are discretised on a micro time grid obtained by subdividing each macro time step into p equally sized micro time steps Δt i.e. $\Delta T = p \Delta t$ as you can see on Figure 5. An uncontrolled simulation with this multirate model and with an alternative standard Runge-Kutta method is presented in Figure 6. It demonstrates the accuracy in energy conservation obtained by the variational approach and the numerical dissipation resulting from the alternative standard discretization scheme. For exact numerical values and setup used in the experiment we refer the reader to [10].

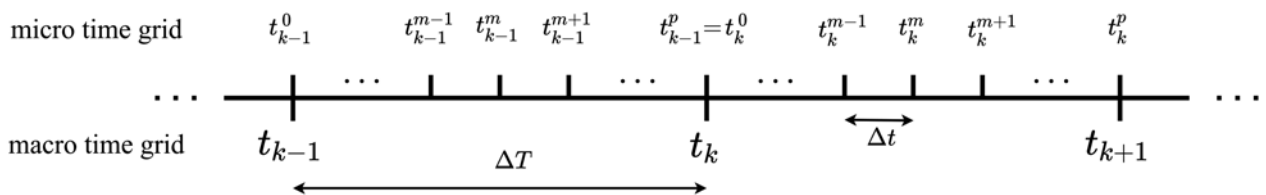


Fig. 5: Macro and Micro time grids schematic

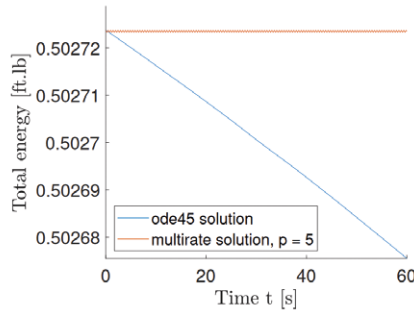


Fig. 6: Energy simulations using the multirate variational approach and an ode45 MATLAB Runge-Kutta implementation

The use of this multirate model in an optimal control problem leads to successful completion of the rest-to-rest manoeuvre and suppression of all vibration modes considered in the representation of the elastic deflection. In Figures 7, 8a and 8b, it can be observed that the angular velocity of the hub as well as all deflection amplitudes in the appendage are zero at the initial and final state. When using the multirate scheme the difference between the macro and micro grid depends on the parameter p . Fundamentally, a $p = 1$ results in a standard single rate scheme, where all variables are discretised with the same time step, while increasing p leads to a coarser macro time

grid on which the slow variables and controls are resolved thus reducing the number of optimization variables and constraints. The effect of coarseness of the macro grid on the size of the satellite rest-to-rest rotational optimal control problem can be seen in Figure 9.

In these figures $n_{eq\ con}$ denotes the number of equality constraints and $n_{total\ var}$ denotes the number of total optimization variables in the optimization problem. $n_{total\ var}$ are further divided into number of slow variables $n_{slow\ var}$ and number of fast variables $n_{fast\ var}$. The figures clearly demonstrate how the size of the problem decreases by increasing the proportionality p and thus the coarseness of the macro grid as both the number of optimisation variables and equality model constraints decreases monotonically.

Naturally, we cannot increase p forever as that will degrade the accuracy of the slow dynamics and lead to inaccurate solutions. The trade-off has clearly been demonstrated in Figure 10 which presents the relative error in the trajectory e_ξ and the real elapsed time for the optimisation for different p values. Here r represents the number of degrees of freedom included in the slow subsystem and thus discretised on the macro time grid. For $r = 3$ we see that the proposed method allows for significant computational cost reductions for small sacrifices in accuracy. In this case, the elapsed runtime for the optimization is approximately halved between $p = 1$ and 5 for a negligible increase in the relative error. As expected, the figure demonstrates that the size of the problem is also influenced by the represents the number of degrees of freedom included in the slow subsystem. We can see that the larger

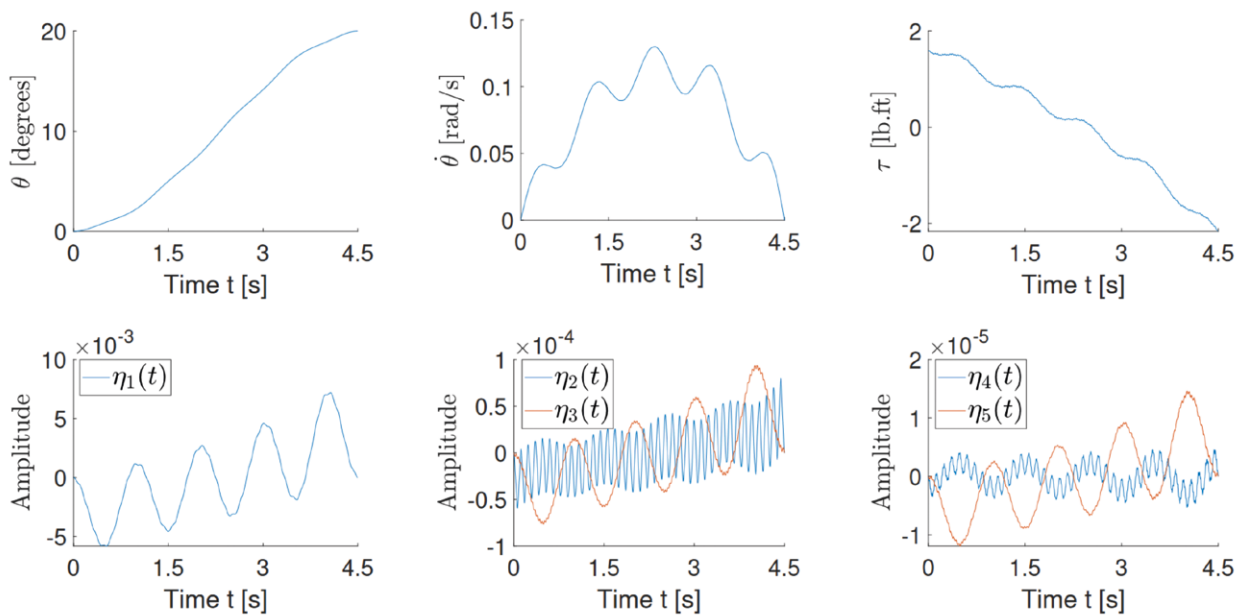


Fig. 7: Solution of the optimal control problem with Multirate DMOC showing the evolution of the angle θ , the angular velocity $\dot{\theta}$, the actuating torque τ and of the amplitudes of the elastic modes η_j , $j = 1, \dots, 5$

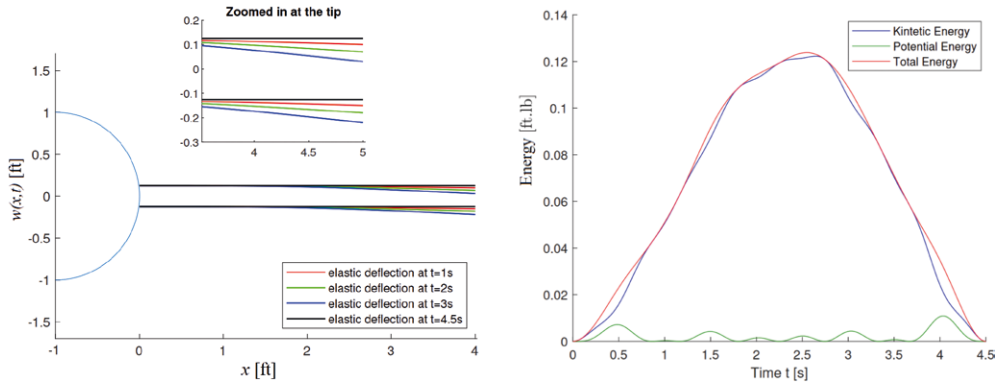


Fig. 8: Elastic deflection of the appendage (8a) and system's energy evolution 8b during the manoeuvre

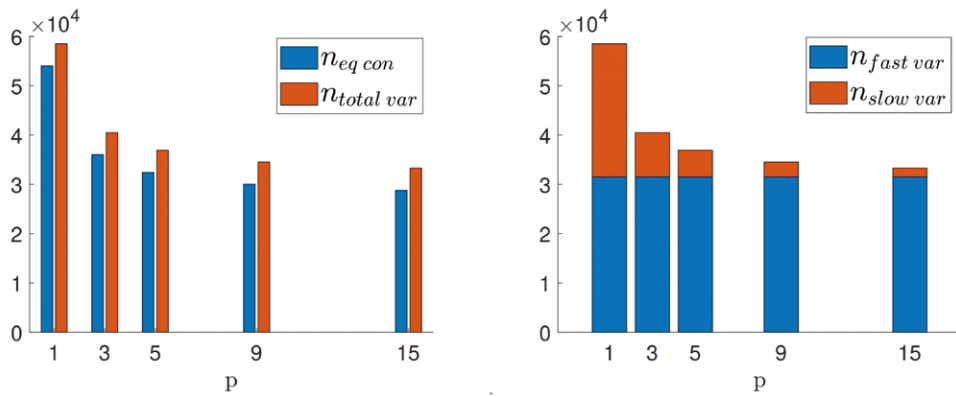


Fig.9: Problem size reduction with the multirate approach

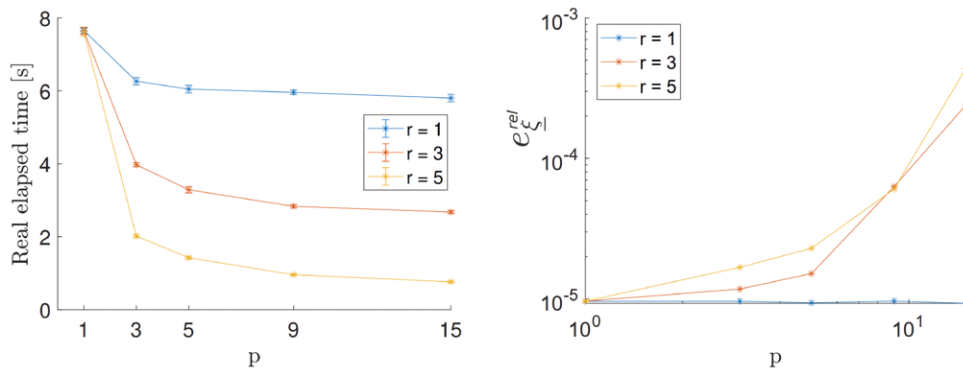


Fig. 10: Dependence of the accuracy and efficiency of the solution on the size of the slow subsystem and the macro-micro proportionality p

the number of slow degrees of freedom discretised on the coarse grid is, the smaller the problem is and the less time is required to solve it for very small losses in accuracy. Overall, these experiments show that the multirate variati-

onal approach provides the practitioner with great flexibility to straightforwardly tailor the formulation to the time scales of the problem and obtain the required fidelity at a reduced computational cost. The results for the satellite

application also lay a good foundation for further investigation of the multirate approach for other spacecraft control applications, where more advanced control techniques are used to deal with model inaccuracies or the presence of disturbances. Initial work in this direction can be found in [8].

References

- [1] John A Breakwell. Optimal feedback slewing of flexible spacecraft. *Journal of Guidance and Control*, 4(5):472–479,1981.
- [2] Michael Günther, Anne Kvaernø, and Peter Rentrop. Multirate partitioned runge-kutta methods. *BIT Numerical Mathematics*, 41(3):504–514, 2001.
- [3] T Gail, S Ober-Blöbaum, and S Leyendecker. Variational multirate integration in discrete mechanics and optimal control. In *Proceedings of ECCOMAS Thematic Conference on Multibody Dynamics*, 2017.
- [4] Michael Günther and Adrian Sandu. Multirate generalized additive Runge-Kutta methods. *Numerische Mathematik*,133(3):497–524, 2016.
- [5] Qing-Lei Hu, Zidong Wang, and Huijun Gao. Sliding mode and shaped input vibration control of flexible systems. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic systems*, 44(2):503–519, 2008.
- [6] Arieh Iserles. *A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations*. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, 2 edition, 2008.
- [7] John L Junkins and Youdan Kim. *Introduction to dynamics and control of flexible structures*. American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1993.
- [8] Yana Lishkova, Mark Cannon, and Sina Ober-Blöbaum. A Multirate Variational Approach to Nonlinear MPC. In *2022 European Control Conference (ECC)*, pages 729–735. IEEE, 2022.
- [9] Sigrid Leyendecker and Sina Ober-Blöbaum. A Variational Approach to Multirate Integration for Constrained Systems. In Jean-Claude Samin and Paul Fiset, editors, *Multibody Dynamics: Computational Methods and Applications*, pages 97–121. Springer Netherlands, 2013.
- [10] Yana Lishkova, Sina Ober-Blöbaum, Mark Cannon, and Sigrid Leyendecker. A multirate variational approach to simulation and optimal control for flexible spacecraft. *Advances in the Astronautical Sciences*, 175:395–410, 2021.
- [11] Jerrold E Marsden and Matthew West. Discrete mechanics and variational integrators. *Acta Numerica*, 10:357–514, 2001.
- [12] Sina Ober-Blöbaum. *Discrete mechanics and optimal control*. PhD thesis, University of Paderborn,2008.
- [13] Sina Ober-Blöbaum, Oliver Junge, and Jerrold E Marsden. *Discrete Mechanics and Optimal Control: an Analysis*.ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations, 17(2):322–352, 2011.6.



Yana Lishkova is a DPhil student in the Control Engineering Group at the University of Oxford. In 2019 she completed a Bachelor and MEng integrated program at the University of Cambridge focusing simultaneously on Aerospace Engineering and Instrumentation & Control. Prior to these degrees she attended the University of Edinburgh obtaining a Diploma of Higher Education for her studies. In 2022 Yana’s work was awarded the Amelia Earhart Award and Fellowship. Her research interests include optimization-based control and its applications, structure-preserving simulation methods and spacecraft orbital and attitude control.



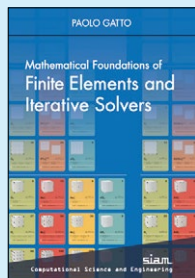
Sina Ober-Blöbaum is Professor for Applied Mathematics at Paderborn University since 2020. Before that she was Professor of control engineering at the University of Oxford (2015–2020), Junior Professor in Applied Mathematics at Paderborn University (2009–2015) and postdoc at the California Institute of Technology, CA (2008–2009). Her research focus lies in the development and analysis of structure-preserving simulation and optimal control methods for mechanical, electrical and hybrid systems, with a wide range of application areas including astrodynamics, drive technology and robotics.



Sigrid Leyendecker is Professor of Applied Dynamics at the Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg since 2011. After her diploma in Applied Mathematics and the Dr.-Ing. in Mechanics at the Universität Kaiserslautern in 2006, she spent two years as a postdoc at the California Institute of Technology, then six months at the Freie Universität Berlin before returning to Kaiserslautern in 2009. There, she was leading an independent junior research group in the Emmy-Noether programme and completing her habilitation in 2011. Her research topics are situated in the field of computational mechanics, in particular dynamics and optimal control facing contemporary life science and engineering questions. The development of structure preserving/geometric numerical methods is likewise important as the modelling of the nonlinear systems, whereby the formulation of variational principles plays an important role on the levels of dynamic modelling, optimal control as well as numerical approximation, yielding a holistic approach.

Rundbrief Readers

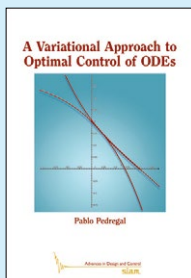
Save up to 30% on these titles & more!



Mathematical Foundations of Finite Elements and Iterative Solvers

Paolo Gatto

2022 • *x* + 176 pages • Softcover • 9781611977080
List \$69.00 • SIAM Member \$48.30 • Code Discount \$55.20 • CS26



A Variational Approach to Optimal Control of ODEs

Pablo Pedregal

2022 • *xii* + 189 pages • Softcover • 9781611977103
List \$69.00 • SIAM Member \$48.30 • Code Discount \$55.20 • DC39

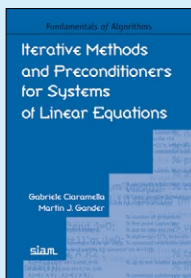


Business Dynamics Models

Optimization-Based One Step Ahead Optimal Control

Eugenius Kaszkurewicz and Amit Bhaya

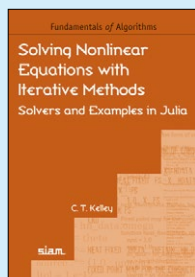
2022 • *xxii* + 184 pages • Softcover • 9781611977301
List \$89.00 • SIAM Member \$62.30 • Code Discount \$71.20 • DC40



Iterative Methods and Preconditioners for Systems of Linear Equations

Gabriele Ciaramella and Martin J. Gander

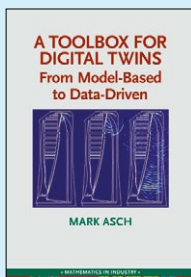
2022 • *x* + 275 pages • Softcover • 9781611976892
List \$79.00 • SIAM Member \$55.30 • Code Discount \$63.20 • FA19



Solving Nonlinear Equations with Iterative Methods Solvers and Examples in Julia

C. T. Kelley

2022 • *xx* + 180 pages • Softcover • 9781611977264
List \$84.00 • SIAM Member \$58.80 • Code Discount \$67.20 • FA20

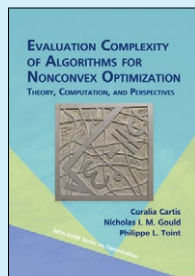


A Toolbox for Digital Twins

From Model-Based to Data-Driven

Mark Asch

2022 • *xxiv* + 832 pages • Softcover • 9781611976960
List \$120.00 • SIAM Member \$84.00 • Code Discount \$96.00 • MN06

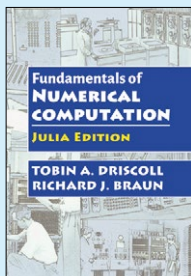


Evaluation Complexity of Algorithms for Nonconvex Optimization

Theory, Computation, and Perspectives

Coralía Cartis, Nicholas I. M. Gould, and Philippe L. Toint

2022 • *xviii* + 531 pages • Hardcover • 9781611976984
List \$99.00 • SIAM Member \$69.30 • Code Discount \$79.20 • MO30

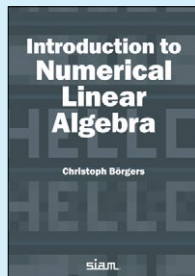


Fundamentals of Numerical Computation

Julia Edition

Tobin A. Driscoll and Richard J. Braun

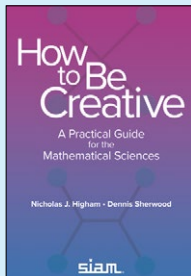
2022 • *xvi* + 590 pages • Hardcover • 9781611977004
List \$104.00 • SIAM Member \$72.80 • Code Discount \$83.20 • OT177



Introduction to Numerical Linear Algebra

Christoph Börgers

2022 • *x* + 348 pages • Softcover • 9781611976915
List \$79.00 • SIAM Member \$55.30 • Code Discount \$63.20 • OT178

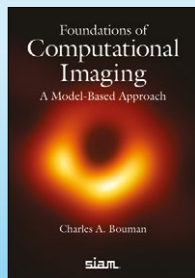


How to Be Creative

A Practical Guide for the Mathematical Sciences

Nicholas J. Higham and Dennis Sherwood

2022 • *xii* + 109 pages • Softcover • 9781611977028
List \$29.00 • SIAM Member \$20.30 • Code Discount \$23.20 • OT179

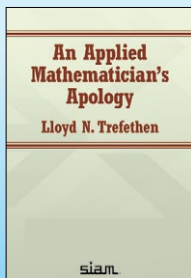


Foundations of Computational Imaging

A Model-Based Approach

Charles A. Bouman

2022 • *xii* + 337 pages • Softcover • 9781611977127
List \$84.00 • SIAM Member \$58.80 • Code Discount \$67.20 • OT180



An Applied Mathematician's Apology

Lloyd N. Trefethen

2022 • *xiii* + 80 pages • Softcover • 9781611977189
List \$36.00 • SIAM Member \$25.20 • Code Discount \$28.80 • OT182

siam | Society for Industrial and Applied Mathematics
BOOKSTORE

To order, visit bookstore.siam.org Use coupon code **BKGM22** to receive **20% off** all books in the SIAM bookstore. SIAM members automatically receive **30% off**. Members and customers outside North and South America can order at eurosianbookstore.com/siam and save on shipping.

Upcoming Conferences from

Society for Industrial and Applied Mathematics

siam[®]
Society for Industrial and Applied Mathematics

2023

ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA23)

January 22–25, 2023
Florence, Italy

SIAM Symposium on Algorithm Engineering and Experiments (ALENEX23)

January 22–23, 2023
Florence, Italy

SIAM Symposium on Simplicity in Algorithms (SOSA23)

January 23–24, 2023
Florence, Italy

SIAM Symposium on Algorithmic Principles of Computer Systems (APOCS23)

January 25, 2023
Florence, Italy

SIAM Conference on Computational Science and Engineering (CSE23)

February 26–March 3, 2023
Amsterdam, The Netherlands

SIAM International Meshing Roundtable Workshop 2023

March 6–9, 2023
Amsterdam, The Netherlands

SIAM International Conference on Data Mining (SDM23)

April 27–29, 2023
Minneapolis, Minnesota, U.S.

SIAM Conference on Applications of Dynamical Systems (DS23)

May 14–18, 2023
Portland, Oregon, U.S.

SIAM Conference on Optimization (OP23)

May 31–June 3, 2023
Seattle, Washington, U.S.

SIAM Conference on Applied and Computational Discrete Algorithms (ACDA23)

May 31–June 2, 2023
Seattle, Washington, U.S.

SIAM Conference on Financial Mathematics and Engineering (FM23)

June 6–9, 2023
Philadelphia, Pennsylvania, U.S.

SIAM Conference on Mathematical & Computational Issues in the Geosciences (GS23)

June 19–22, 2023
Bergen, Norway

SIAM Conference on Applied Algebraic Geometry (AG23)

July 10–14, 2023
Eindhoven, The Netherlands

SIAM Conference on Control and Its Applications (CT23)

July 24–26, 2023
Philadelphia, Pennsylvania, U.S.

10th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2023)

August 20–25, 2023
Tokyo, Japan

2024

ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA24)

January 7–10, 2024
Alexandria, Virginia, U.S.

SIAM Symposium on Algorithm Engineering and Experiments (ALENEX24)

January 7–8, 2024
Alexandria, Virginia, U.S.

SIAM Symposium on Simplicity in Algorithms (SOSA24)

January 8–9, 2024
Alexandria, Virginia, U.S.

SIAM Symposium on Algorithmic Principles of Computer Systems (APOCS24)

January 10, 2024
Alexandria, Virginia, U.S.

2024 SIAM Annual Meeting (AN24)

July 8–12, 2024
Spokane, Washington, U.S.

2025

SIAM Conference on Computational Science and Engineering (CSE25)

March 2–7, 2025
Fort Worth, Texas, U.S.

For more information visit
siam.org/conferences

This information is current as of November 2022. Please check the SIAM website for most up-to-date information.

Jun.-Prof. Dr.-Ing. Lisa Scheunemann studierte Bauingenieurwesen an der Universität Duisburg-Essen (UDE) und der Tampere University of Technology in Finnland, und schloss ein Masterstudium im internationalen Studiengang Computational Mechanics an. Nach ihrem Abschluss arbeitete sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Mechanik, UDE, wo sie 2017 bei Prof. Jörg Schröder mit Auszeichnung promovierte. Sie forschte dort anschließend als Post-Doktorandin zu Multiskalenmethoden und interdisziplinären Fragestellungen im Bereich der Materialmodellierung und numerischen Simulation. Von 2019 bis 2021 war sie Mitglied der GAMM Junioren. Seit Oktober 2021 ist sie Juniorprofessorin an der RPTU Kaiserslautern-Landau für das Themengebiet Computational Mechanics am Lehrstuhl für Technische Mechanik.

Ihre Begeisterung für Mechanik entdeckte Lisa Scheunemann schon in den ersten Semestern ihres Studiums des Bauingenieurwesens und begann als Tutorin die Lehre am Institut für Mechanik zu unterstützen. Nach ihrer Bachelorarbeit zur numerischen Analyse der Mikrostruktur von Asphalt entschloss sie sich für ein Masterstudium im Bereich Computational Mechanics. Ihre Masterarbeit schrieb sie im Rahmen einer DFG-Forschungsgruppe und setzte dort ihre Forschung als wissenschaftliche Mitarbeiterin fort. Dabei forschte sie zur numerischen Modellierung von mikroheterogenen Materialien, welche für die Materialentwicklung moderner Werkstoffe von elementarer Bedeutung ist. Die Interdisziplinarität dieser Ansätze an der Schnittstelle von Materialwissenschaften, angewandter Mathematik und Mechanik stellt für Lisa Scheunemann einen besonderen Reiz dar. Ansätze im Bereich der Mehrskalensimulation modellieren das auf makroskopischer Ebene beobachtete Materialverhalten basierend auf der Mikrostruktur des Materials. Die Eigenschaften eines Materials werden häufig durch Effekte in der Mikrostruktur dominiert. Ein Beispiel dafür ist Dualphasenstahl: hier beeinflusst u. a. das Zusammenspiel der Einzelphasen auf Mikroebene die effektiven Materialeigenschaften. Im Vergleich zu herkömmlichen hochfesten Stählen zeigen Dualphasenstähle verbesserte Eigenschaften mit höherer Festigkeit bei gleichzeitig guter Umformbarkeit und werden daher z. B. im Automobilbau für sicherheitsrelevante Tragstrukturen verwendet. In ihrer Dissertation nutzte Lisa Scheunemann die FE²-Methode, welche die Eigenschaften der Mikrostruktur an einem Punkt der Makroskala durch ein repräsentatives Volumenelement (RVE) abbildet. Die Modellierung realer Mikrostrukturen führt dabei allerdings auf Gleichungssysteme mit mehreren Millionen Freiheitsgraden, sodass die Berücksichtigung dieser Information in der numerischen Simulation skalenübergreifender Prozesse selbst mit modernen Großrechnern eine enorme Herausforderung darstellt. In ihrer Dissertation [1] entwickelte Lisa Scheunemann einen Lösungsansatz für diese Problematik. Durch die Verwendung einer der realen

Mikrostruktur ähnlichen Ersatzstruktur mit vereinfachter Geometrie, einem sogenannten statistisch ähnlichen (engl. statistically similar) RVE, kurz SSRVE, lässt sich die Größe des Gleichungssystems reduzieren, ohne dass die Abbildbarkeit des mechanischen Verhaltens verloren geht [2]. Diese SSRVEs werden in einem Optimierungsverfahren basierend auf der Minimierung der Differenzen statistischer Maße, welche die reale Mikrostruktur und die Ersatzstruktur beschreiben, konstruiert. Weiterhin untersuchte Lisa Scheunemann unterschiedliche statistische Maße auf deren Anwendbarkeit und Effizienz im Konstruktionsprozess der SSRVEs [3]. Unter ihrer Mitarbeit im interdisziplinären Forschungsprojekt EXASTEEL-2 mit Mitgliedern aus Köln, Freiberg, Essen, Bochum, Lugano und Erlangen ermöglichten die in ihrer Dissertation konstruierten SSRVEs die mikrostrukturbasierte Simulation einer Formänderungskurve für Dualphasenstahl [4]. Diese umformtechnische Größe gibt für Bleche

STECKBRIEF



die möglichen Umformpfade an, bei denen kein Materialversagen auftritt. Deren Ermittlung erfordert typischerweise zahlreiche aufwändige Experimente, welche hier im „virtuellen Labor“ auf Hochleistungsrechnern simuliert werden konnten. Außerdem untersuchte Lisa Scheunemann den Einfluss der polykristallinen Mikrostruktur, modelliert unter Berücksichtigung von Kristallplastizität, auf das makroskopische elastoplastische Materialverhalten, siehe Abb. 1. Hier zeigt sich, dass sich die Form der makroskopischen initialen Fließortkurve, von der bei höherer plastischer Dehnung unterscheidet. Ihre Promotion schloss Lisa Scheunemann 2017 mit Auszeichnung ab und erhielt dafür mehrere Preise. Als Postdoktorandin am Institut für Mechanik forschte sie anschließend zur mehrskaligen Modellierung und Analyse von Eigenspannungen in Fertigungsprozessen [5,6,7] und erschloss sich neue Forschungsfelder. Sie warb in einem Programm der Forschungsförderung für wissenschaftlichen Nachwuchs an der UDE eine Projektfinanzierung ein und entwickelte in diesem Projekt einen neuen algorithmischen Ansatz für ratenunabhängige Kristallplastizität basierend auf der Infeasible Primal-Dual Interior

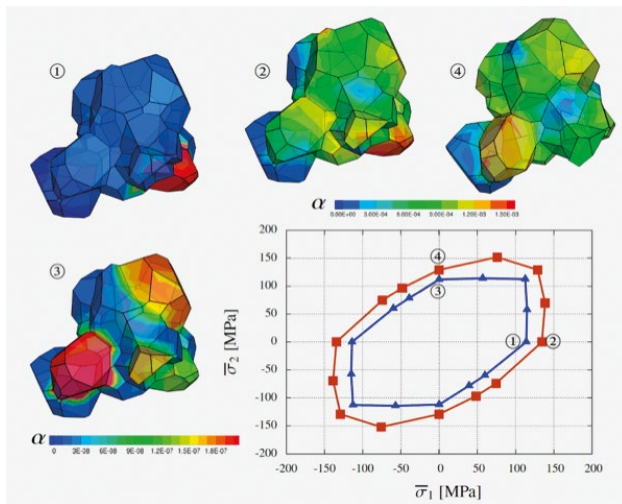


Abb. 1: Makroskopische Fließortkurve simuliert basierend auf polykristallinen Einheitszellen unter Verwendung von Kristallplastizität. Die initiale Fließortkurve erscheint als Tresca-Typ, (blau) bei höherer plastischer Dehnung ist sie vom Typ von Mises (rot). Ausgewählte Einheitszellen mit dem Verlauf der äquivalenten plastischen Dehnungen sind ebenso dargestellt und zeigen die Unterschiede für zwei Belastungspfade.

Point Methode (IPDIPM) [8,9]. Algorithmen zur Beschreibung der ratenunabhängigen Kristallplastizität haben eine hohe Anwendungsrelevanz und erfordern eine Bestimmung der aktiven Gleitsysteme (z.B. durch Active-Set-Methoden), was im Allgemeinen aufgrund linearer Abhängigkeiten in den resultierenden Bestimmungsgleichungen zu Instabilitäten führt. Lösungsverfahren basierend auf der IPDIPM haben sich prinzipiell für nichtlineare, nicht konvexe Probleme als stabiler und effizienter erwiesen als Active-Set-Methoden. Ein durch die DFG gefördertes Projekt zur Entwicklung eines robusten Algorithmus wird Anfang 2023 unter Lisa Scheunemanns Leitung starten. Als PI in einem DFG geförderten Gemeinschaftsprojekt arbeitet sie außerdem mit Jörg Schröder und Patrizio Neff an einem Ansatz der Homogenisierung höherer Ordnung. Darin wird

eine physikalisch motivierte Multiskalen-Simulationsumgebung, sowie ein konformer FE-Ansatz für deren Diskretisierung, entwickelt und untersucht [10,11]. Der Multiskalenansatz arbeitet, im Unterschied zur klassischen Homogenisierung, ohne die Annahme der Separation der Längenskalen. Kontinua höherer Ordnung sind in der numerischen Modellierung beispielsweise notwendig, wenn Größeneffekte, die sich aus der zugrundeliegenden Mikrostruktur ergeben, eine ausgeprägte Auswirkung auf das effektive Verhalten eines Bauteils haben. Homogenisierungsansätze in diesem Bereich liefern einen Ansatz zur Bestimmung der effektiven Materialparameter, welche oftmals experimentell nicht oder nur schwer zu erfassen sind. Dabei sind für Homogenisierungsansätze höherer Ordnung, im Unterschied zur klassischen Homogenisierung, noch viele Fragen unbeantwortet. Seit 2021 ist Lisa Scheunemann Projektleiterin in der DFG-Forschungsgruppe „Erstarrungsrisse beim Laserstrahlschweißen – Hochleistungsrechnen für Hochleistungsprozesse“. Das Laserstrahlschweißen ist als flexibles und kontaktloses Fügeverfahren von großer industrieller Relevanz, allerdings stellen Erstarrungsrisse, welche durch kritische Spannungs- bzw. Dehnungszustände der dendritischen Mikrostruktur mit umgebender Schmelze entstehen, die Anwendung des Verfahrens vor Probleme. Um eine effiziente Simulation des Prozesses zu erlauben, wird im Projekt zur thermomechanischen Mehrskalensimulationen des Materialverhaltens während des Schweißens in der Erstarrungszone die FE²-Methode genutzt. Als Ersatzstruktur der dendritischen Erstarrungszone auf Mikroebene werden SSRVEs entwickelt, die den Erstarrungsprozess während des Schweißens abbilden. Das Ziel ist, eine prädiktive Analyse der Erstarrungsrisse auf Basis von lokalen Zuständen der Mikrostruktur in Abhängigkeit von Prozessparametern zu ermöglichen. Lisa Scheunemann hat im Oktober 2021 eine Juniorprofessur am Lehrstuhl Technische Mechanik der RPTU Kaiserslautern-Landau angetreten und ist dort Mitglied im SFB 926.

Literatur

- [1] L. Scheunemann. „Scale-bridging of elasto-plastic microstructures using statistically similar representative volume elements“. Report No. 16 (2017) am Institut für Mechanik, Universität Duisburg-Essen. Dissertation. Universität Duisburg-Essen, 2017.
- [2] D. Brands, D. Balzani, L. Scheunemann, J. Schröder, H. Richter und D. Raabe. „Computational Modeling of Dual-Phase Steels Based on Representative Three-Dimensional Microstructures Obtained from EBSD Data“. *Archive of Applied Mechanics* 86.3 (2016), S. 575-598.
- [3] L. Scheunemann, D. Balzani, D. Brands und J. Schröder. „Design of 3D Statistically Similar Representative Volume Elements based on Minkowski Functionals“. *Mechanics of Materials* 90 (2015), S. 185-201.
- [4] A. Klawonn, M. Lanser, M. Uran, O. Rheinbach, S. Köhler, J. Schröder, L. Scheunemann, D. Brands, D. Balzani, A. Gandhi, G. Wellein, M. Wittmann, O. Schenk und R. Janalík. „EXASTEEL: Towards a Virtual Laboratory for the Multiscale Simulation of Dual-Phase Steel Using High-Performance Computing“. In: *Software for Exascale Computing - SPPEXA 2016-2019*. Cham: Springer International Publishing, 2020, S. 351-404.
- [5] S. Uebing, D. Brands, L. Scheunemann und J. Schröder. „Residual stresses in hot bulk formed parts: two-scale approach for austenite-to-martensite phase transformation“. *Archive of Applied Mechanics* 91 (2021), S. 545-562.
- [6] S. Uebing, D. Brands, L. Scheunemann und J. Schröder. „Residual stresses in hot bulk formed parts: microscopic stress analysis for austenite-to-martensite phase transformation“. *Archive of Applied Mechanics* 91 (2021), S. 3603-3625.
- [7] B.-A. Behrens, J. Schröder, D. Brands, L. Scheunemann, R. Niekamp, A. Chugreev, M. Sarhil, S. Uebing, und C. Kock. „Experimental and numerical investigations of the development of residual stresses in thermo-mechanically processed Cr-alloyed steel 1.3505“. *Metals*, 9, 480 (2019) doi: 10.3390/met9040480.
- [8] L. Scheunemann, P. S. B. Nigro, J. Schröder und P. M. Pimenta. „A novel algorithm for rate independent small strain crystal plasticity based on the infeasible primal-dual interior point method“. *International Journal of Plasticity* 124 (2020), S. 1-19
- [9] L. Scheunemann, P. S. B. Nigro und J. Schröder. „Numerical treatment of small strain single crystal plasticity based on the infeasible primal-dual interior point method“. In: *International Journal of Solids and Structures* 232 (2021), S. 111149.
- [10] J. Schröder, M. Sarhil, L. Scheunemann und P. Neff. „Lagrange and H(curl,B) based finite element formulations for the relaxed micromorphic model“. *Computational Mechanics* 70, 1309-1333 (2022)
- [11] M. Sarhil, L. Scheunemann, J. Schröder und P. Neff. „Size-effects of metamaterial beams subjected to pure bending: on boundary conditions and parameter identification in the relaxed micromorphic model“. arXiv (2022) doi: 10.48550/ARXIV.2210.17117.

Kontakt

Jun.-Prof. Dr.-Ing. Lisa Scheunemann
Lehrstuhl für Technische Mechanik
FB Maschinenbau und Verfahrenstechnik
RPTU Kaiserslautern-Landau
Gottlieb-Daimler-Straße
67653 Kaiserslautern
lisa.scheunemann@rptu.de

Jun.-Prof. Dr. Sebastian Peitz studierte Maschinenbau (B.Sc. und M.Sc.) an der RWTH Aachen. Nach seinem Abschluss war er von 2013 – 2017 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Angewandte Mathematik an der Universität Paderborn. In dieser Zeit beschäftigte er sich vorwiegend mit der multikriteriellen Optimierung und Steuerung komplexer dynamischer Systeme unter der Verwendung datenbasierter Ersatzmodelle. Seit 2021 ist er Juniorprofessor für den Fachbereich „Data Science for Engineering“ am Institut für Informatik der Universität Paderborn.

In so gut wie allen Lebenslagen müssen wir verschiedene, mitunter in Konflikt stehende Zielkriterien miteinander vereinbaren. So ist es z. B. gewünscht, dass elektrische Fahrzeuge gleichzeitig schnell fahren und eine hohe Reichweite haben, dass ein Produkt eine hohe Qualität bei niedrigen Produktionskosten aufweist, oder dass bei politischen Entscheidungen ökonomische, ökologische und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden. Aus den genannten Beispielen wird unmittelbar klar, dass diese Ziele in der Regel nicht gleichzeitig erfüllt werden können. Stattdessen besteht die Herausforderung darin, optimale Kompromisslösungen (sogenannte Pareto-Optima, benannt nach Vilfredo Pareto (1848 – 1923) zu identifizieren und auszuwählen. Da die zugrunde liegende Pareto-Menge für kontinuierliche Probleme im Allgemeinen aus unendlich vielen Elementen besteht, ist ihre Berechnung bzw. Approximation in aller Regel deutlich aufwändiger als das Lösen eines Einzel-Optimierungsproblems. Darüber hinaus wird der Aufwand nochmals signifikant höher, wenn das zu optimierende System sehr aufwändig zu simulieren ist, wenn zum Beispiel zur Optimierung eines Flugzeugflügels die Navier–Stokes-Gleichungen numerisch gelöst werden müssen. In solchen Fällen ist es zentral, den Rechenaufwand zu reduzieren, was beispielsweise durch den Einsatz von Ersatzmodellen realisiert werden kann [1].

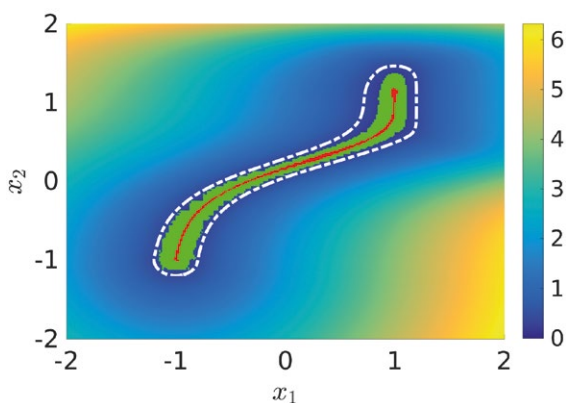


Abb. 1: Die Paretomenge eines Mehrzieloptimierungsproblems mit zwei Ziel-funktionen. Die Lösung mit einem exakten Modell ist in rot dargestellt, die Lösung mit einem fehlerbehafteten Ersatzmodell in grün. Die weiße Linie ist die Fehlerschranke im Parameterraum, die sich auf Basis der Modellgüte beweisen lässt. (Quelle: [2])

STECKBRIEF



Die oben beschriebene Problemstellung verdeutlicht, dass sowohl wissenschaftliche als auch industrielle Fragestellungen immer komplexer und vielschichtiger werden. Dadurch wird ein interdisziplinärer Ansatz sehr wichtig. Das Interesse an interdisziplinärer Forschung wurde bei Sebastian Peitz bereits während seines Maschinenbau-Studiums an der RWTH Aachen geweckt. Mit seinem Fokus auf den Bereich Energietechnik und Strömungsmechanik wurde schnell klar, dass fundierte mathematische Kenntnisse in den Bereichen Numerik und Optimierung immer mehr an Bedeutung gewinnen. Diese Erkenntnis war ausschlaggebend für den Wechsel in die Mathematik und an die Universität Paderborn. Unter der Betreuung von Prof. Dr. Michael Dellnitz forschte er im Rahmen seiner Promotion an der Verknüpfung von Mehrzieloptimierungsmethoden mit Modellreduktionsverfahren mit dem Ziel, den Rechenaufwand zur Lösung dieser Probleme stark zu reduzieren. Da diese Ersatzmodelle allerdings Approximationsfehler enthalten, ist in diesem Kontext die Fragestellung essentiell, Optimalitätsaussagen trotz Inexaktheiten zu erhalten (s. Abb. 1). Aus den ersten Arbeiten zu dieser bislang wenig betrachteten Problemklasse entstand eine Kooperation mit Prof. Dr. Stefan Volkwein, welche in zwei Förderprojekten innerhalb des DFG Schwerpunktprogrammes 1962 „Non-smooth and Complementarity-based Distributed Parameter Systems“ und weiterführenden Forschungsergebnissen mündete [3], [4]. In der zweiten Förderphase war Sebastian Peitz dabei selbst Antragsteller.

Im Anschluss an seine Promotion war er für drei Jahre Geschäftsführer des Paderborner Instituts für Industriemathematik, welches sich dem direkten Transfer von mathematischer Forschung in die industrielle Anwendung verschrieben hat. Auch bedingt durch das große Interesse aus der Industrie beschäftigte er sich ab da verstärkt mit der Frage, wie Modelle dynamischer Systeme aus Daten erlernt und anschließend für eine Echtzeit-Regelung eingesetzt werden können [5]. In diesem Zusammenhang hat in den vergangenen Jahren der sogenannte Koopman-Operator enorm an Relevanz gewonnen. Hierbei handelt es sich um einen linearen, aber unendlich-dimensionalen Operator, der auf Beobachtungsfunktionen agiert, anstatt direkt den Zustand zu propagieren, wie es Fluss-Abbildungen tun. Dieser Formalismus ermöglicht es, beliebig nichtlineare Systeme global

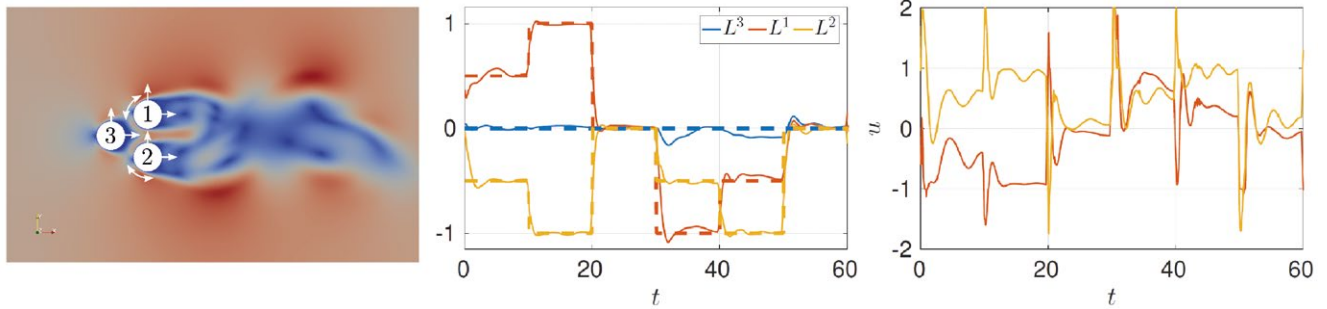


Abb. 2: Koopman-Operator-basierte Steuerung des „Fluidic Pinball“ (links). Die Beobachtungsfunktion betrachtet lediglich Auftrieb (Lift L) und Luftwiderstand (Drag) der drei Zylinder. Mit Hilfe des Koopman-Formalismus kann man aus diesen Daten ein Ersatzmodell erlernen und den Lift in Echtzeit steuern (Lift in der Mitte, Steuerung rechts). (Quelle: [9])

zu linearisieren, was den Zugang zu sehr mächtigen linearen Techniken (Spektralzerlegung, LQR-Regelung, etc.) ermöglicht. Dies geschieht allerdings dadurch, dass wir in unendlich-dimensionalen Funktionenräumen arbeiten müssen (in denen die Beobachtungsfunktionen leben), sodass die Schwierigkeit verschoben wird hin zur effizienten Approximation dieser Räume aus Daten [6], [7]. Gelingt dies aber, so kann man höchst effiziente Algorithmen entwickeln, die aus wenigen Daten lineare oder bilineare Modelle erlernen, welche die Echtzeit-Steuerung sehr komplexer dynamischer Systeme ermöglichen [8], [9] (s. auch Abb. 2).

Als Resultat auf die intensive Ausrichtung zu datenbasierten Ansätzen folgte zum Sommersemester 2021 der Wechsel auf die Juniorprofessur in der Informatik. Die Fachgruppe ist stark interdisziplinär ausgerichtet und befasst sich mit der Frage, wie Daten in komplexen technischen Systemen eingesetzt werden können, um diese zu modellieren und zu verstehen, sowie anschließend zu optimieren und zu regeln. Neben der datenbasierten Kontrolle spielt auch die multikriterielle Optimierung weiterhin eine große Rolle und hat neben der Optimierung technischer Systeme einen weiteren Forschungsbereich ermöglicht: das multikriterielle Training tiefer neuronaler Netze [10]. Auf genau diesem Gebiet leitet Sebastian Peitz seit 2022 eine vom BMBF geförderte KI-Nachwuchsgruppe, welche zum Ziel hat, das Training tiefer neuronaler Netze effizienter und robuster zu machen sowie gleichzeitig Systemwissen zu berücksichtigen.

Literatur

- [1] S. Peitz, S. Ober-Blöbaum, M. Dellnitz. Multiobjective Optimal Control Methods for the Navier-Stokes Equations Using Reduced Order Modeling. *Acta Applicandae Mathematicae* 161 (1), 171–199, 2019.
- [2] S. Peitz, M. Dellnitz. Gradient-based multiobjective optimization with uncertainties. In: *Numerical and Evolutionary Optimization (NEO) 2016*, 159–182, Springer, 2018.
- [3] D. Beermann, M. Dellnitz, S. Peitz, S. Volkwein. Set-Oriented Multiobjective Optimal Control of PDEs using Proper Orthogonal Decomposition. In: *Reduced-Order Modeling (ROM) for Simulation and Optimization*. 47–72, Springer, 2018.
- [4] S. Banholzer, B. Gebken, M. Dellnitz, S. Peitz, S. Volkwein. ROM-based multiobjective optimization of elliptic PDEs via numerical continuation. In: *Non-Smooth and Complementarity-Based Distributed Parameter Systems*. 43–75, Birkhäuser, 2022.
- [5] K. Bieker, S. Peitz, S.L. Brunton, J.N. Kutz, M. Dellnitz. Deep model predictive flow control with limited sensor data and online learning. *Theoretical and Computational Fluid Dynamics* 34, 577–591, 2020.
- [6] S. Klus, F. Nüske, S. Peitz, J.H. Niemann, C. Clementi, C. Schütte. Data-driven approximation of the Koopman generator: Model reduction, system identification, and control. *Physica D: Nonlinear Phenomena* 406, 132416, 2020.
- [7] F. Nüske, S. Peitz, F. Philipp, M. Schaller, K. Worthmann. Finite-data error bounds for Koopman-based prediction and control. *Journal of Nonlinear Science* 33, 14, 2023.
- [8] S. Peitz, S. Klus. Koopman operator-based model reduction for switched-system control of PDEs. *Automatica* 106, 184–191, 2019.
- [9] S. Peitz, S.E. Otto, C.W. Rowley. Data-Driven Model Predictive Control using Interpolated Koopman Generators. *SIAM Journal on Applied Dynamical Systems* 19 (3), 2162–2193, 2020.
- [10] K. Bieker, B. Gebken, S. Peitz. On the Treatment of Optimization Problems with L1 Penalty Terms via Multiobjective Continuation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 44 (11), 7797–7808, 2022.

Kontakt

Jun.-Prof. Dr. Sebastian Peitz
 Data Science for Engineering
 Institut für Informatik
 Universität Paderborn
 Warburger Str. 100
 33098 Paderborn
 Tel.: +49 5251 60 5021
 sebastian.peitz@uni-paderborn.de
<https://www.cs.upb.de/dse>



GM MITGLIED WERDEN!



GAMM Archive for Students

An Open-Access Online Journal run by the GAMM Juniors



STUDY

DISCOVER

PUBLISH RESULTS



Submission of student research results at
www.gamm-ev.de ▶ Publications ▶ GAMMAS



GAMM JUNIORS FALL MEETING

BY NINA REITER



From September 19 to September 21, the GAMM Juniors came together in the beautiful city of Braunschweig for the Fall Meeting 2022 that was organized by Philip Saltenberger. The main goals of the Fall Meeting are getting to know the other GAMM Juniors and planning future activities. To this end, we had multiple discussion rounds to build organizational teams for the PreGAMM, GAMMAS Best Paper Award, GAMM Juniors Mentoring Program, and the summer school SAMM. Additionally, we collected first ideas for a possible future project related to science communication. The meeting program was complemented by four scientific talks given by Andreas Warkentin, Roland Maier, Katrin Mang, and Paul Schwerdtner, and one soft-skill and two teaching-related talks given by Nina Reiter as well as Dipl.-Päd. Jasmin Piep and Prof. Timo de Wolff who were invited as guest speakers.

To improve the team spirit among the GAMM Juniors, we had a social event that consisted of a boat tour on the Oker. The tour started in the sun, with a relaxed atmosphere and cool drinks. Unfortunately, it started to rain on the way back, so we had to take a break under one of the bridges until the rain subsided.

We are especially happy to announce that our mentoring program started successfully in January and that we are organizing a SAMM 2023: this year's summer school on the topic of "Scientific Machine Learning" will take place in Hannover from July 31 to August 4.





SAMM23 – GAMM Juniors' Summer School on Scientific Machine Learning

Save the date

31 July – 4 August 2023

Venue

Leibniz University Hannover
Welfengarten 1, 30167 Hannover

Invited Speakers

Prof. Gitta Kutyniok (LMU München)
Prof. Oliver Weeger (TU Darmstadt)
Prof. Dennis Kochmann (ETH Zürich)

Organizers

Christoph Böhm (Leibniz University Hannover)
Margarita Chasapi (EPFL)
Idoia Cortes Garcia (Eindhoven University of Technology)
Alexander Henkes (TU Braunschweig)
Roland Maier (Friedrich Schiller University Jena)

Contact

gamm.juniors@gmail.com

Website

https://www.gamm-juniors.de/?page_id=1767



WISSENSCHAFTLICHE VERANSTALTUNGEN

GAMM
Gesellschaft für Angewandte Mathematik und
Mechanik
<http://www.gamm-ev.de>

Tagungsjahr 2023

93. GAMM Jahrestagung in Dresden

30. Mai - 2. Juni 2023
<https://jahrestagung.gamm-ev.de/>

Angewandte Operatortheorie

<https://www.mat.tuhh.de/gamm-ot/index.html>

Dynamik und Regelungstheorie

<http://ifatwww.et.uni-magdeburg.de/syst/GAMMFA/gammfa.shtml>

Analysis von Mikrostrukturen

<http://www.iam.uni-bonn.de/aaa2/gamm-fa/>

Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen

<http://www.gamm.optpde.net>

Computational Science and Engineering (CSE)

<http://www.mb.uni-siegen.de/nm/gamm-cse/>

Mathematische Signal- und Bildverarbeitung

<http://www3.math.tu-berlin.de/numerik/GAMM-MSIP/>

Uncertainty Quantification

<http://www.tu-chemnitz.de/gamm-uq>

Phasenfeldmodellierung

http://www.mv.uni-kl.de/ltm/forschung/GAMM-FA_PFM

Computational Biomechanics

<https://www.isd.uni-stuttgart.de/fabiomech>

Modeling, Analysis and Simulation of Molecular Systems

<https://moansi.wixsite.com/gamm>

Data-driven Modeling and Numerical Simulation for Microstructured Materials

<http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/EMMA/ag-data>

Angewandte und Numerische Lineare Algebra

<https://gammanla.wordpress.com/>

- METT X - 10th Workshop on Matrix Equations and Tensor Techniques: 13-15 Sep 2023 an der RWTH Aachen
<https://www.igpm.rwth-aachen.de/workshop/mett2023>
- The f(A)bulous workshop on matrix functions and exponential integrators: 25-27 Sep 2023 am Max Planck Institute for Dynamics of Complex Technical Systems, Magdeburg
<https://indico3.mpi-magdeburg.mpg.de/event/30/>
- 23rd GAMM Workshop on Applied and Numerical Linear Algebra 2023: 5-6 Oct 2023 an der Universität Augsburg
<https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mnt/math/tagungen/anla2023/>

Analysis partieller Differentialgleichungen

<http://www.uni-regensburg.de/mathematics/partial-differential-equations/index.html>

- 11th Workshop of the GAMM Activity Group; KU Eichstätt-Ingolstadt; 18.-20. September 2023

Experimentelle Festkörpermechanik

<https://www.itm.tu-clausthal.de/institut/abteilungen/abteilung-festkoerpermechanik/gamm-fa-experimental-solid-mechanics/home/>

- Fachausschusssitzung; TU Chemnitz; 9. Mai 2023

Numerische Analysis

https://www.igpm.rwth-aachen.de/gamm_numerical_analysis

Computational and Mathematical Methods in Data Science

<https://www.tu-chemnitz.de/mathematik/wire/cominds>

Weitere Tagungen sind auf der GAMM-Homepage <http://www.gamm-ev.de> einzusehen.

IUTAM

International Union of Theoretical and Applied Mechanics
<http://www.iutam.net>

ECCOMAS

European Community on Computational Methods in Applied Sciences
<http://www.cimne.com/eccomas>

EUROMECH

European Mechanics Society
<http://www.euromech.org>

EMS

European Mathematical Society
<http://www.euro-math-soc.eu/>

MFO

Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach
<http://www.mfo.de>

CISM

International Centre for Mechanical Sciences
<http://www.cism.it>

Weitere interessante wissenschaftliche Veranstaltungen können Sie auf den Links der einzelnen Organisationen einsehen.

AUSSCHREIBUNG DES RICHARD-VON-MISES-PREISES DER GAMM 2024

CALL FOR NOMINATIONS FOR THE RICHARD VON MISES PRIZE OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF APPLIED MATHEMATICS AND MECHANICS (GAMM) 2024

Seit dem Jahr 1989 verleiht die GAMM jährlich den Richard-von-Mises-Preis für hervorragende wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Angewandten Mathematik und Mechanik. Traditionsgemäß erfolgt die Verleihung dieses Preises im Rahmen der Eröffnungsveranstaltung der Jahrestagung der GAMM.

Der Preisträger oder die Preisträgerin wird dazu seine/ihre Forschungsergebnisse in einem Hauptvortrag präsentieren. Der Preis dient der Förderung jüngerer Wissenschaftler/-innen, deren Forschungsarbeiten wesentliche Fortschritte im Bereich der Angewandten Mathematik und Mechanik darstellen. Der Preis beinhaltet eine Urkunde, eine kostenlose 2jährige Mitgliedschaft sowie ein Preisgeld in Höhe von 2000 Euro. Um die Breite des Bereichs der Angewandten Mathematik und Mechanik gerecht zu werden, kann das Preiskomitee eine Aufspaltung des Preises (und damit des Preisgeldes) zu gleichen Teilen auf zwei Personen beschließen. Der oder die Preisträger/-in soll zum Zeitpunkt der Nominierung weder eine Lebenszeitprofessur bekleiden noch einen Ruf auf eine solche vorliegen haben und nicht älter als 36 Jahre sein. Abweichungen von dem genannten Zeitrahmen infolge von Ausfallzeiten z.B. aus familiären Gründen oder aufgrund einer Behinderung oder Krankheit werden angerechnet. Die GAMM strebt an, dass unter den Richard-von-Mises-PreisträgerInnen die beiden Fachrichtungen Angewandte Mathematik und Mechanik gleichmäßig vertreten sind. Zudem wird eine angemessene Geschlechterverteilung angestrebt. Vorschlagsberechtigt sind Hochschullehrer/-innen und Personen in entsprechenden Stellungen in der Forschung. Auch die Möglichkeit der eigenen Bewerbung ist gegeben. Vorschläge bzw. Bewerbungen sollten ein Begründungsschreiben und folgende Unterlagen des Kandidaten/ der Kandidatin enthalten:

- Lebenslauf,
- Publikationsliste,
- Kopien der wichtigsten wissenschaftlichen Arbeiten (max. 4).

Die Nominierungen sind an die Geschäftsstelle der GAMM in Dresden, vorzugsweise in elektronischer Form, zu schicken.

Der Einreichungstermin ist der **30. September 2023**.

Der Präsident der GAMM führt den Vorsitz des Richard-von-Mises-Preiskomitees, das folgende Mitglieder hat:

S. Reese, Aachen	(2023 – 2025)
C. Tretter, Bern	(2023 – 2025)
A. Klawonn, Köln	(2023 – 2025)
M. Oberlack, Darmstadt	(2022 – 2024)

Präsident der GAMM Karsten Urban, Ulm (Vorsitz)	(2023 - 2025).
---	----------------

Since 1989, the Richard-von-Mises Prize is awarded every year by GAMM to a scientist for exceptional scientific achievements in the field of Applied Mathematics and Mechanics.

Traditionally, GAMM will present the prize during the opening ceremony of the GAMM Annual Meeting and the prize winner will present her/his research in a plenary talk.

The aim of the prize is to reward and encourage young scientists whose research represents a major advancement in the field of Applied Mathematics and Mechanics.

The winner should not be older than 36 years, neither hold a lifetime professorship nor have a call on such a position the time of nomination. Deviations from this time frame as a consequence of inactive periods due to sickness or maternity leaves will be taken into account. The GAMM aims at a well-balanced representation of the two fields Applied Mathematics and Mechanics among the Richard-von-Mises award winners as well as at a well-balanced gender distribution.

Nominations can be made by university professors or academic persons in similar positions. Self nomination is accepted.

Nominations should contain a justification letter by the nominating persons and the following material concerning the nominee:

- curriculum vitae,
- list of publications,
- copies of the most important articles (at most 4).

Nominations should be sent to Geschäftsstelle der GAMM in Dresden, preferably in electronic form.

The deadline for nomination is **September 30th, 2023**.

The Richard-von-Mises Prize committee has the following members:

Geschäftsstelle der GAMM
Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Kaliske
Institut für Statik und Dynamik der Tragwerke
Fakultät Bauingenieurwesen
01062 Dresden

Telefon: +49(0) 351-463-33448
Telefax: +49(0) 351-463-37086
E-Mail: GAMM@mailbox.tu-dresden.de

JAHRESBERICHT 2022 DES
GAMM-FACHAUSSCHUSSES

ANGEWANDTE
OPERATORTHEORIE



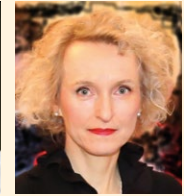
Martin Grothaus



Amru Hussein



Christian Seifert



Christiane Tretter

Viele mathematische Modelle der Natur- und Ingenieurwissenschaften lassen sich operatortheoretisch beschreiben. Dies ermöglicht einen Zugang zur strukturellen Analyse der zugrunde liegenden Problemstellungen. Der Fachausschuss Angewandte Operatortheorie fördert die Kommunikation und Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, deren Arbeitsgebiet in der Theorie und Anwendung von operatortheoretischen Methoden liegt. Hauptanliegen sind sowohl die Weiterentwicklung der Techniken, als auch deren effiziente Umsetzung in konkreten Anwendungen, zum Beispiel bei zeitabhängigen partiellen Differentialgleichungen, in der mathematischen Systemtheorie, sowie bei Approximationsverfahren und dem Langzeitverhalten von Lösungen zu partiellen und stochastischen Differentialgleichungen.

Aktivitäten des Fachausschusses 2022:

- Workshop of the GAMM Activity Group Applied Operator Theory, Stockholm University, 19.-21. Mai 2022
Organisation: Sabine Bögli (Durham), Jonathan Rohleder (Stockholm) Webseite: <https://staff.math.su.se/jonathan.rohleder/gamm-ot21/>
- Sektion S23 „Angewandte Operatortheorie“, Jahrestagung der GAMM 2022 in Aachen, 15.-19. August 2022 Organisation: Christian Seifert (Technische Universität Hamburg)
Webseite: <https://jahrestagung.gamm-ev.de/annual-meeting-2022/program/sections/>
- Special Session 20 „Spectral Theory of Non-selfadjoint Operators“, International Workshop on Operator Theory and its Applications, IWOTA 2022, in Krakau, 6.-10. September 2022
Organisation: Christiane Tretter (Bern)
Webseite: <https://iwota2022.urk.edu.pl/session.html>
- 26th Internet Seminar on Evolution Equations: „Graphs and discrete Dirichlet Spaces“, Oktober 2022-Juli 2023
Organisation: Matthias Keller (Universität Potsdam), Daniel Lenz (Friedrich-Schiller-Universität Jena), Marcel Schmidt (Universität Leipzig), Christian Seifert (Technische Universität Hamburg)
Webseite: <https://www.mat.tuhh.de/isem26>

Geplante Aktivitäten des Fachausschusses 2023:

- 26th Internet Seminar on Evolution Equations: „Graphs and discrete Dirichlet Spaces“, Oktober 2022-Juli 2023
Organisation: Matthias Keller (Universität Potsdam), Daniel Lenz (Friedrich-Schiller-Universität Jena), Marcel Schmidt (Universität Leipzig), Christian Seifert (Technische Universität Hamburg)
Webseite: <https://www.mat.tuhh.de/isem26>
- Sektion S23 „Angewandte Operatortheorie“, Jahrestagung der GAMM 2023 in Dresden, 30. Mai - 2. Juni 2023
Organisation: Ralph Chill (TU Dresden) und Marcus Waurick (TU Bergakademie Freiberg)
Webseite: <https://jahrestagung.gamm-ev.de/annual-meeting-2023/program/sections/>
- Sektion „Analysis and Differential Equations“, DMV_ Jahrestagung, Ilmenau, 25.-28. September 2023
Organisation: Christian Seifert (Technische Universität Hamburg)
Webseite: <https://www.tu-ilmenau.de/dmv2023>

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

ANALYSIS PARTIELLER
DIFFERENTIALGLEICHUNGEN

Helmut Abels



Dorothee Knees



Carolin Kreisbeck

Der Fachausschuss „Analysis partieller Differentialgleichungen“ fördert den wissenschaftlichen Austausch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die in unterschiedlichen Bereichen der Analysis partieller Differentialgleichungen arbeiten, verstärkt und koordiniert diesen. Insbesondere soll die Interaktion zwischen unterschiedlichen Forschungsgemeinschaften und Anwendungsgebieten intensiviert werden und damit ein wichtiger Wissenstransfer geschaffen werden. Der Vorstand besteht aus: Dorothee Knees (Vorsitzende), Helmut Abels (stellvertretender Vorsitzender), Carolin Kreisbeck (stellvertretende Vorsitzende), Karoline Disser, Julian Fischer, Martin Kružík, Matthias Röger, Marita Thomas und Mathias Wilke.

Der Fachausschuss hat die erfreuliche Entwicklung bezüglich der Mitgliederzahlen weiter fortgesetzt, und zählt aktuell 95 Mitglieder, darunter zahlreiche Postdocs und NachwuchswissenschaftlerInnen. Anträge auf Aufnahme in den Fachausschuss können jeder Zeit an die Vorsitzende (Dorothee Knees, e-mail: gammnapde@mathematik.uni-kassel.de) gestellt werden. Genauere Informationen findet man auf der WWW-Seite des Fachausschusses (<http://www.uni-regensburg.de/mathematics/partial-differential-equations/index.html>).

Im vergangenen akademischen Jahr waren unsere Mitglieder bei der Organisation diverser Konferenzen, Workshops und Schulen aktiv: Vom 5.-7. Oktober 2022 fand das durch Julian Fischer organisierte zehnte Jahrestreffen des Fachausschusses am IST Austria in Klosterneuburg statt. Es waren ca. 50 Teilnehmende vor Ort. Das Programm umfasste 8 eingeladene und 14 weitere wissenschaftliche Vorträge, die ein breites Themenspektrum abdeckten, darunter etwa die stochastische Dünnschichtgleichung, Homogenisierung der Navier-Stokes-Gleichungen auf perforierten Materialien, Probleme der Fluid-Struktur Interaktion, neue Aspekte zur Theorie von Gradientenflüssen und Variationsmethoden.

Auf der GAMM-Jahrestagung 2022 in Aachen hielten Martin Burger sowie Eduard Feireisl Plenarvorträge und die Sektion „Applied Analysis“ wurde von K. Disser und A. Hussein organisiert. Auch bei der SIAM-PDE 2022, die im vergangenen März online durchgeführt wurde, ebenso wie bei der DMV Jahrestagung im September in Berlin waren zahlreiche Mitglieder des Fachausschusses durch Organisation von Minisymposia und Vorträge vertreten. Vom 21.-26. Februar 2022 organisierten A. Balci, L. Diening und M. Kassmann in Bielefeld die Konferenz „Nonlocal Equations: Analysis and Numerics“. In Regensburg fanden die Work-

shops „PDEs for surfaces and Interfaces“, 7.-9. März 2022, (Organisation: H. Garcke, B. Kovács, A. Voigt), „Mathematical Methods for Complex Phenomena“, 9.-11. März 2022, (Organisation: G. Dolzmann, H. Garcke) und „Analysis of Fluid and Elastic Bodies Interactions“, 11.-13. April 2022, (Organisation: H. Abels, Y. Liu, M. Neuss-Radu) statt. Die hybride Konferenz „Nonlinear PDEs in Fluid Dynamics“ am CIRM in Luminy, Frankreich fand vom 9.-13. Mai 2022 statt (Organisation: R. Danchin, M. Hieber, S. Monniaux, C. Perrin) und am 13./14. Mai 2022 kamen Mathematikerinnen zum Workshop „Women in PDEs@Karlsruhe“ (Organisation: M. Hochbruck, C. Knieling, L. Lauffer, W. Reichel) zusammen. Unter Organisation von L. Erdős, J. Fischer, J. Maas und R. Seiringer gab es vom 25.-29. Juli 2022 die „2nd IST Austria Summer School in Analysis and PDEs“ in Klosterneuburg. Vom 4.-7. Oktober 2022 fand am Lorentz Center in Leiden der Workshop „Nonlocality: Analysis, Numerics and Applications“ statt (Organisation: A. Antil, P. Dondl, Q. Du, C. Kreisbeck).

Auch für das nächste Jahr sind bereits etliche Aktivitäten mit Beteiligung von Mitgliedern des Fachausschusses geplant. Im Folgenden werden nur Veranstaltungen genannt, bei denen schon ein Termin feststeht: Das elfte Jahrestreffen des Fachausschusses findet vom 18.-20. September 2023 an der KU Eichstätt-Ingolstadt statt und wird von Carolin Kreisbeck organisiert. Bei der GAMM-Jahrestagung 2023 in Dresden wird unser Mitglied Angkana Rüland einen Plenarvortrag halten und Marita Thomas, Stefan Neukamm und Markus Schmidtchen werden die Leitung der Sektion „Applied Analysis“ übernehmen. Zwischen Januar und April 2023 werden verschiedene Workshops und Schulen im Rahmen des Trimesterprogramms der Uni Bonn zum Thema „Mathematics of Complex Materials“ veranstaltet (Organisation: X. Lamy, L. Nguyen, A. Rüland, A. Zarnescu). In Bielefeld gibt es vom 6.-10. März 2023 ein weiteres Treffen zum Austausch über nichtlokale Gleichungen. Klaus Hackl und Dorothee Knees planen für 17.-21. Juli 2023 den CISM-Kurs „Variational Methods for Complex Materials and Processes“.

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

**DYNAMIK UND
REGELUNGSTHEORIE**



Timm Faulwasser



Robert Seifried



Karl Worthmann

Dynamik und Regelungstheorie ist ein interdisziplinäres Gebiet, welches dank stetig steigender Automatisierung und dem zunehmenden Einsatz autonomer Systeme in vielen Bereichen an Bedeutung gewinnt. Der Fachausschuss ist interdisziplinär ausgerichtet: Regelungstheorie, mathematische Systemtheorie, Mehrkörper- und nichtlineare Dynamik, Maschinelles Lernen dynamischer Systeme sowie angewandte Mathematik. Zudem zeichnet sich der Fachausschuss durch eine enorme Breite bzgl. seiner Anwendungsfelder aus, u.a. Mechatronik, Energietechnik, Robotik, autonomes Fahren. Alle Mitglieder vereint das Interesse am tiefen Verständnis dynamischer Systeme und dem Entwurf von Steuerungen und Regelungen. Neben klassischen Fragestellungen spielen vermehrt Fragen der Analyse, Synthese und Beeinflussung dynamischer Systeme über Kommunikationsnetzwerke, die Betrachtung großer Systeme bestehend aus einer Vielzahl an Einzelsystemen sowie die Verschmelzung klassischer Verfahren mit Techniken des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz eine Rolle.

In 2022 wurden mehrere Workshops, sowohl in Präsenz als auch online, abgehalten. Nach zwei Jahren pandemiebedingter Zwangspause war es im März 2022 soweit und der Fachausschuss traf sich wieder in Präsenz zu einem zweitägigen Workshop in Stuttgart (Organisatoren: Henrik Ebel, Simon Eugster und Malte Krack). Im September fand in Präsenz ein gemeinsamer Workshop mit den GMA Fachausschüssen 1.30 und 1.40 in Anif statt. Darüber hinaus wurde im Dezember 2022 ein online Workshop durchgeführt. Bemerkenswerter Weise wurden in diesem Jahr im Fachausschuss mehrere Arbeiten vorgestellt, deren Ursprung sich zu anregenden Diskussionen auf vorangegangenen Workshops zurückverfolgen lässt. Dies unterstreicht die etablierte Kultur des interdisziplinären Diskurses im Fachausschuss der eine offene wissenschaftliche Diskussion innewohnt und die die stetige Weiterentwicklung und Neufindung des Fachausschusses katalysiert.

Im Rahmen des Workshops in Stuttgart wurde die Position des Vorsitzenden Regelungstechnik mit Kollegen Faulwasser neu besetzt. Prof. Dr.-Ing. Timm Faulwasser tritt hier die Nachfolge unseres langjährigen Vorsitzenden Prof. Dr.-Ing.

Rolf Findeisen an. Letzterer hat den Fachausschuss in den letzten 10 Jahren wesentlich mitgeprägt und entscheidend vorangebracht. Hierfür möchten wir uns ganz herzlich bedanken und freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit im Fachausschuss.

Mitglieder des GAMM Fachausschusses waren 2022 wesentlich an der Organisation diverser Konferenzen und Workshops beteiligt. Ebenso waren viele Mitglieder bei der GAMM Jahrestagung vertreten, besonders in den Sektionen S1: Multi-body Dynamics, S5: Nonlinear Oscillations und S20: Dynamics and Control, welche von Fachausschussmitgliedern organisiert und geleitet wurden.

Für 2023 sind momentan zwei Präsenzworkshops geplant. Der nächste Workshop findet am 23. und 24. März an der TU Darmstadt (Organisator: Rolf Findeisen) statt. Ein weiterer Workshop ist im Herbst an der TU Dortmund vorgesehen (Organisator: Timm Faulwasser). Des Weiteren wird von Mitgliedern des Fachausschusses der Elgersburg Workshop 2023 vom 12.-16. März 2023 organisiert (siehe <https://www.tu-ilmeneau.de/systpde/elgersburg-workshop>).

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES MATHEMATISCHE SIGNAL- UND BILDVERARBEITUNG (MSIP)



Gabriele Steidl



Felix Krahmer



Stefan Kunis

Der Fachausschuss MSIP wurde im April 2012 ins Leben gerufen und hat zur Zeit etwa 200 Mitglieder aus ca. 25 verschiedenen Ländern. Er dient der Förderung des Gebietes der “Mathematischen Signal- und Bildverarbeitung”, zur Unterstützung von Nachwuchswissenschaftlern/innen und zur Verbesserung von interdisziplinärer Forschung. Nähere Informationen, Workshop-Ankündigungen und Job-Angebote sind zu finden auf unserer Webseite, unserem Mastodon Feed und per email-Verteiler

<https://www.math.uos.de/msip>
<https://mastodon.world/@msip>
math-gamm.msip.news@lists.lrz.de

Bei Interesse laden wir jeden herzlich dazu Mitglied des Fachausschusses zu werden.

Von den Mitgliedern des Fachausschusses wurden unter anderem folgende Veranstaltungen mitorganisiert:

- Sektion “Mathematical Signal and Image processing”, Jahrestagung der GAMM 2022. Organisation: R. Beinert (Berlin), M. Holler (Graz). Die Sektion war wieder sehr gut besucht. Keynote-Speaker: K. Bredies (Graz), Ch. Schnörr (Heidelberg),
- Thematic Einstein Semester on Mathematics of Imaging in Real-World Challenges, Organisation: H.-C. Hege, M. Hintermüller, T. Schäffter, G. Steidl, F. Ambellan, R. Beinert, C. Kolbitsch, K. Papafitsoros, C. von Tycowicz (alle Berlin),
- SIAM Conference on Imaging Science (virtuell). Organisation M. Hintermüller, T. Schäffter, G. Steidl (alle Berlin),
- International Conference on Computational Harmonic Analysis. Organisation: C. Chui (Hongkong), H. Boche, M. Fornasier, F. Krahmer, G. Kutyniok (Munich), D. Gwan Lee, J. Maly, G. Pfander, D. Stöger, F. Voigtlaender (Eichstätt).

Um trotz der vielen ausgefallenen Veranstaltungen den wissenschaftlichen Austausch am Leben zu halten, wurden unter Beteiligung von Mitgliedern unserer Arbeitsgruppe internationale Online-Seminare ins Leben gerufen, und zwar insbesondere

- One World Mathematics of INformation, Data, and Signals (1W-MINDS) Seminar, Organisation: A. Flinth (Umeå), L. Huang, A. Cloninger, J. Haddock, M. Iwen, W. Li, Y. Xie (alle USA), F. Krahmer (München), K. Schnass (Innsbruck).

Desweiteren hielt G. Steidl den Eröffnungsvortrag der IEEE International Conference on Image Processing und wurde Editor-in-Chief des SIAM Journals on Imaging Sciences.

Für das Jahr 2023 sind eine Reihe von Aktivitäten geplant, unter anderem

- Mathematics and Image Analysis (MIA2023), 01.-03.02.2023, Berlin, Organisation: J. Delon (Paris), M. Hintermüller (Berlin), N. Papadakis (Bordeaux), K. Papafitsoros (London), G. Steidl (Berlin).
<https://www.wias-berlin.de/workshops/MIA2023>
- Workshop on Mathematical Signal and Image Analysis (MSIA2023), 20.-22.03.2023, TUM Science and Study Center Raitenhaslach, Organisation: B. Forster-Heinlein (Passau), F. Krahmer (München), S. Kunis (Osnabrück), G. Steidl (Berlin).
<https://www.math-conf.uos.de/msia23>
- Sektion “Mathematical Signal and Image processing”, Jahrestagung der GAMM 2023, 30.05.-02.06.2023, Dresden, Organisation: C. Brandt (Hamburg), B. Schmitzer (Göttingen).
<https://jahrestagung.gamm-ev.de>
- MFO Seminar “Computational and Variational Flows in Machine Learning and Optimal Transport” 19.-25.11.2023 Organisation: W. Li (Columbia U), B. Schmitzer (Göttingen), G. Steidl (Berlin), X-F. Vialard (Paris).

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

ANALYSIS VON MIKROSTRUKTUREN



Kerstin Weinberg



Ben Schweizer

Der Fachausschuss „Analysis von Mikrostrukturen“ fördert die mathematische Modellierung mikromechanischer Phänomene sowie deren Analyse und numerische Simulation. Die Wechselwirkung von Mechanismen auf unterschiedlichen Skalen erfordert eine Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in den angrenzenden Disziplinen der Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie der Mathematik, da einerseits viele Fragen der Modellierung nicht geklärt sind und andererseits moderne mathematische Methoden wie Homogenisierung, Relaxierung und nichtlokale Modellierung noch Potential für weitere Anwendungen haben.

Der Forschungsschwerpunkt des Fachausschusses liegt weniger auf der Entwicklung numerischer Methoden zur Behandlung von Skalenübergängen als auf der Herleitung und Analyse von Modellen, welche Mikrostruktureigenschaften auf der Makroskala repräsentieren. Dazu gehört natürlich auch die Generierung angepasster numerischer Verfahren für die Berechnung dieser Modelle.

Auch wenn die Weiterentwicklung und Verfeinerung von Mikrostrukturmodellen und ihre effiziente numerische Umsetzung im Zentrum der Arbeit unseres Fachausschusses stehen, begrüßen wir auch den Vergleich unserer Ergebnisse mit experimentellen Befunden stehen somit. In diesem Sinne wird sowohl durch koordinierte Forschungsplanung als auch durch Seminare und Tagungen die Thematik „Mikrostrukturen“ vorangetrieben.

Das Forschungsfeld des Fachausschusses kann seit dem Jahr 2020 auch im Verbund mit weiteren Wissenschaftlern in einem Schwerpunktprogramms der DFG bearbeitet werden. Der SPP 2256 „Variationelle Methoden zur Vorhersage komplexer Phänomene in

Strukturen und Materialien der Ingenieurwissenschaften“ ist personell verzahnt mit dem Fachausschuss. In diesem Jahr fand das Jahrestreffen des Schwerpunktprogramms vom 28. bis zum 30. September in Regensburg statt, zudem ein Workshop mit dem Thema „Mathematical Methods for Complex Phenomena“ vom 9. bis zum 11. März, ebenfalls in Regensburg.

Verschiedene kleinere Veranstaltungen wurden organisiert, beispielhaft erwähnt sei hier das Minisymposium ‚Variational Methods in Modelling for Multi-Physics Problems‘ auf der 11th ESMC, organisiert durch Kerstin Weinberg.

Weitere Aktivitäten und Treffen des Fachausschusses:

- Das 21. GAMM-Seminar on Microstructures fand unter großer Beteiligung des Fachausschusses am 28. Januar 2022 online statt. Wegen des virtuellen Formats wurde das Treffen verkürzt, es konnte ein erfolgreiches Treffen mit 14 Fachvorträgen abgehalten werden. Ein Hauptvortrag wurde von Barbara Zwicknagl gehalten.

Aktivitäten im Jahr 2023:

- Das 22. GAMM-Seminar on Microstructures fand vom 27. bis zum 29. Januar 2023 in Präsenz mit etwa 25 Sprechern statt. Ein Young Researchers meeting wurde dabei dem klassischen Format hinzugefügt. Das Jahrestreffen wurde organisiert von Elisa Davoli, Dirk Pretorius, Georg Dolzmann, Ben Schweizer und Kerstin Weinberg (<https://www.asc.tuwien.ac.at/gamm2023/>)

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

MODELLIERUNG, ANALYSIS UND SIMULATION MOLEKULARER SYSTEME



Benjamin Stamm



Gero Friesecke



Reinhold Schneider

Mit großer Freude erwarteten wir die GAMM-Tagung im August in Aachen aus zwei Gründen. Zum einen weil nach der langen Zeit in der Pandemie sich die GAMM-community endlich mal wieder in Person traf, und somit auch unser Fachausschuss, und zum anderen weil wir mit der neu gegründeten Sektion 26 im Programm auch ein Forum hatten in dem sich der Fachausschuss austauschen konnte. Wir hatten bei dieser Premiere auf Anhieb 23 schöne Präsentationen zum Thema Modellierung, Analysis und Simulation molekularer Systeme. Die Themen umspannten hochdimensionale Approximationsmethoden (z.B. Tensornetzwerke) für akkurate Elektronenstrukturberechnungen, Model order reduction und coarse graining (in Ort und Zeit) in Moleküldynamik und Partikel-basierten Fluidmodellen,

makromolekulare Selbstassemblage, Dichtefunktionalmodellierung von Festkörpern, Defekte und ihre Wechselwirkungen, sowie die moleküldynamische Vorhersage mechanischer und bruchmechanischer Materialeigenschaften von Polymeren und Verbundwerkstoffen. Zudem wurde der Fachausschuss nochmals für 5 Jahre verlängert, was uns natürlich sehr freute. Aktuelle Informationen hierüber sowie über weitere Aktivitäten finden sich auf unserer Website: <https://moansi.wixsite.com/gamm>.

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

NUMERISCHE ANALYSIS



Lars Grasedyck



Daniel Peterseim

Der Fachausschuss widmet sich der numerischen Analysis, einer Kerndisziplin der angewandten Mathematik mit Anwendungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Den inhaltlichen Schwerpunkt des Fachausschusses bildet die Numerik partieller Differentialgleichungen, insbesondere Methoden für mehrskalige, hochdimensionale, datenbasierte oder unsicherheitsbehaftete Probleme. Ausgehend von der engen Verknüpfung von Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen fördert der Fachausschuss zuverlässige und effiziente Computersimulationen als Schlüsseltechnologie für den wissenschaftlichen und technischen Erkenntnisgewinn.

Im Jahr 2022 konnte dank der Unterstützung der GAMM-Junioren Roland Maier und Katrin Mang die Sommerschule *Uncertainty, Adaptivity, and Machine Learning* mit großem Erfolg in Augsburg durchgeführt werden. Diese Veranstaltung für den wissenschaftli-

chen Nachwuchs diente gleichzeitig als Vorprogramm des Chemnitz FE Symposiums im September 2022 in Herrsching bei München. Darüber hinaus hat sich die *One World Numerical Analysis Series* fest etabliert. Die Veranstaltung wird inzwischen in Augsburg gehostet (siehe scwww.math.uni-augsburg.de/owna).

Im Jahr 2023 soll nach Corona-bedingter Pause wieder ein Nachwuchs-Workshop in Sion/Schweiz stattfinden. Für den Herbst ist ferner ein Jahrestreffen als Workshop mit Trainingskompete für den Nachwuchs geplant. Im September wird wieder die Konferenz *Matrix Equations and Tensor Techniques* stattfinden, in diesem Jahr an der RWTH Aachen.

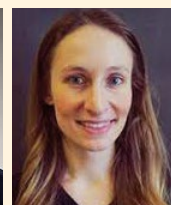
Aktuelle Information siehe: www.igpm.rwth-aachen.de/gamm_numerical_analysis

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

ANGEWANDTE UND NUMERISCHE LINEARE ALGEBRA (ANLA)



Melina Freitag



Erin Carson

Der Fachausschuss fördert die Kommunikation und Zusammenarbeit im Bereich der Angewandten und Numerischen Linearen Algebra. Er hat derzeit (Stand Januar 2023) 107 Mitglieder aus 25 Ländern. Neben seiner Webseite (gamm-anla.wordpress.com) hat der Fachausschuss einen Twitter Account (@gamm_anla) mit über 500 Followern (Stand Januar 2023). Auf Twitter findet man unter anderem Konferenzankündigungen, Fotos und Berichte unserer Aktivitäten.

Jährlich richtet der ANLA Fachausschuss einen Workshop mit einem speziellen Fokusthema aus. Der 22. jährliche GAMM ANLA Workshop fand vom 22. bis 23. September 2022 in Prag, Tschechische Republik, statt. Der Workshop wurde von Erin Carson, Iveta Hnětynková, Stefano Pozza, Petr Tichý und Miroslav Túma organisiert. Es waren insgesamt 46 Teilnehmer aus 7 Ländern angemeldet.

Der Workshop umfasste Vorträge aus vielen verschiedenen Bereichen der numerischen linearen Algebra, hatte aber zu Ehren des 70. Geburtstags der Originalarbeit von Hestenes und Stiefel über die Methode der konjugierten Gradienten einen besonderen Schwerpunkt auf Krylov-Unterraummethoden. In diesem Jahr gab es vier Plenarvorträge und 20 Beiträge von Mitgliedern, die eine gute Mischung aus Doktoranden, Nachwuchsforschern und etablierten Forschern darstellten.

Jörg Liesen (TU Berlin) war der erste Plenarredner und eröffnete die Konferenz mit einem Vortrag über numerische Probleme der linearen Algebra, die sich aus den Berechnungsmethoden der Funktionentheorie (CMFT) ergeben. Der zweite Hauptvortragende, Jan Papež (Tschechische Akademie der Wissenschaften), sprach über eine kostengünstige Methode zur Schätzung der Energienorm des algebraischen Fehlers bei der konjugierten Gradientenmethode. Valeria Simoncini (Università di Bologna) hielt einen aufschlussreichen Plenarvortrag über das Verständnis des Verhaltens der abgeschnittenen konjugierten Gradientenmethode. Kirk Soodhalter (Trinity College Dublin), stellte einen vereinheitlichenden Rahmen für iterative Methoden auf der Grundlage von Recycling vor.

Am Donnerstagabend fand das Business-Meeting des Fachausschusses statt, an dem mehrere Mitglieder, die nicht persönlich teilnehmen konnten, über Zoom teilnahmen. Zu den besprochenen Themen gehörten die Nominierung von Plenarsprechern, Minisymposien für junge Forscher, Minisymposien und Sektionsorganisatoren für die kommende GAMM-Jahrestagung 2024 in Magdeburg sowie der Ort und die Termine für den GAMM-ANLA-Workshop im nächsten Jahr. Im Anschluss an die Geschäftssitzung fand ein lebhaftes Konferenzdinner in einem Restaurant in der Nähe des Veranstaltungsorts des Workshops statt.

Wie üblich war die GAMM ANLA bei der Organisation der GAMM Jahrestagung 2022, welche in Aachen erstmals wieder in Präsenz stattgefunden hat, involviert. Insbesondere hielt die gemeinsam mit dem Fachausschuss CSE vorgeschlagene Valeria Simoncini (Università di Bologna) einen Hauptvortrag über die Vielseitigkeit von Krylov-Unterräumen in modernen hochdimensionalen Matrixberechnungen. Die von Patrick Kürschner (HTWK Leipzig) organisierte Vortragsreihe zur S17 hatte 15 Vorträge zu ANLA-relevanten Themen. Desweiteren organisierten Erin Carson (Charles Universität Prag) und Jan Blechta (TU Chemnitz) ein Young Researchers Minisymposium zu „The push to exascale: High performance Numerical Linear Algebra on Modern Hardware“.

Für 2023 weisen wir auf folgende Veranstaltungen hin:

- METT X - 10th Workshop on Matrix Equations and Tensor Techniques: 13-15 Sep 2023 an der RWTH Aachen <https://www.igpm.rwth-aachen.de/workshop/mett2023>
- The f(A)bulous workshop on matrix functions and exponential integrators: 25-27 Sep 2023 am Max Planck Institute for Dynamics of Complex Technical Systems, Magdeburg <https://indico3.mpi-magdeburg.mpg.de/event/30/>
- 23rd GAMM Workshop on Applied and Numerical Linear Algebra 2023: 5-6 Oct 2023 an der Universität Augsburg <https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/math/tagungen/anla2023/>

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

COMPUTATIONAL BIOMECHANICS



Tim Ricken



Silvia Budday



Oliver Röhrle

Der Fachausschuss wurde 2018 gegründet und unterstützte den Bereich der rechnergestützte Kontinuumsbiomechanik mit folgenden Aktivitäten:

- ECCOMAS Congress 2022: Das beim ECCOMAS Congress 2022 vom Vorstand des Ausschusses organisierte Minisymposium MS37 „Continuum Biomechanics of Active Systems“, welches vom 05. - 09.06.2022 in Oslo, Norwegen, stattfand, war ein großer Erfolg mit vielen hochwertigen Beiträgen und anregenden Diskussionen.
- WCCM-APCOM 2022: Das ebenfalls vom Vorstand des Ausschusses organisierte Minisymposium 0422 “Computational Continuum Biomechanics” wurde auf der WCCM-APCOM 2022 mit spannenden Beiträgen in digitaler Form vom 01. - 05.08.2022 durchgeführt.
- CRC 1540: Der 2022 bewilligte Sonderforschungsbereich EBM „Exploring Brain Mechanics“ (<https://www.crc1540-ebm.research.fau.eu/>) nutzt mechanikbasierte Ansätze, um das Verständnis der Funktion des zentralen Nervensystems zu verbessern und so eine Grundlage für die künftige Verbesserung der Diagnose und Behandlung von neurologischen Störungen zu schaffen. Das Auftakttreffen wird im März 2023 stattfinden.
- ERC Advanced Grant: Oliver Röhrle ist vom europäischen Forschungsrat mit einem ERC Advanced Grant ausgezeichnet worden. In seinem mit knapp 3,5 Millionen Euro geförderten Projekt „qMOTION“ (Simulation-enhanced Highdensity Magneto-myographic Quantum Sensor Systems for Decoding Neuromuscular Control During) will Röhrle Quantentechnologien nutzen, um die neuromuskuläre Steuerung während der Bewegung zu entschlüsseln und sie kontinuumsbiomechanisch zu simulieren.
- ATLAS: Das BMBF fördert in der Linie „Computational Life Sciences – KI-Methoden für die Systemmedizin“ das Verbundprojekt ATLAS (AI and Simulation for Tumor Liver Assessment). Neben dem Sprecher Tim Ricken (Mechanik U Stuttgart) sind auch Steffen Staab, (Informatik U Stuttgart), Matthias König (Systembiologie, HU Berlin) und Hans-Michael Tautenhahn (Medizin, UK Jena) beteiligt. In dem Projekt sollen Methoden des maschinellen Lernens und der kontinuumsbiomechanischen Simulation kombiniert werden, um Kliniker in Tumorboards bei der Diagnose und Behandlung bösartiger Lebererkrankungen zu unterstützen.
- SPP 2311: Das 2021 genehmigte Schwerpunktprogramm „Robuste Kopplung kontinuumsbiomechanischer In-silico-Modelle für aktive biologische Systeme als Vorstufe klinischer Applikationen - Co-Design



Jahrestreffen der FOR 5151 (QualiPerF)

von Modellierung, Numerik und Nutzbarkeit“ (<https://www.spp2311.uni-stuttgart.de/>) hatte seine Auftaktveranstaltung vom 23. - 24.05.22 in Präsenz in Stuttgart. Über 50 Teilnehmer diskutierten gemeinsam und stellten in ausführlichen Vorträgen jedes der 11 beteiligten Forschungsprojekte vor. Das Präsenzformat garantierte einen regen Austausch zwischen PIs, Post-Docs und Doktoranden. Die Gruppe ist sehr interdisziplinär und umfasst Ingenieure, Informatiker, Mathematiker sowie Mediziner und klinische Forscher. Dies schafft großartige Möglichkeiten für neue Ideen und Modellierungsansätze im Hinblick auf das übergeordnete Ziel von Computersimulationen für klinische Anwendungen.

- DFG-Forschungsgruppe QualiPerF (FOR 5151): Die Forschungsgruppe QualiPerF (<https://qualiperf.de/>) entwickelt ein kontinuumsbiomechanisches Modell der Durchblutung und Funktion der Leber mit großer räumlicher Auflösung und direkter Kopplung mit systembiologischen Modellen. Es haben zwei Projekttreffen stattgefunden, eines in Stuttgart im April und eines in Jena im November.

Aktivitäten im Jahr 2023:

- GAMM FA Bio 2023, Saarbrücken: Der vierte Workshop des GAMM-Fachausschusses „Computational Biomechanics“ fand vom 13. - 14.02.2023 in Präsenz in Saarbrücken statt. Stefan Diebels und sein Team haben diesen Workshop ausgerichtet.

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES COMPUTATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING (CSE)



Andrea Walther



Christian Hesch



Matthias Bolten

Der 2012 gegründete Fachausschuss “Computational Science and Engineering” (kurz: “CSE”) ist der Verknüpfung von Mathematik und Informatik mit den Ingenieur- und Naturwissenschaften gewidmet. Die im Fachausschuss versammelten 106 Kolleginnen und Kollegen wollen technische oder natürliche Phänomene – häufig auf Hochleistungsrechnern – simulieren und optimieren. Dazu wird in der Regel eine Vielfalt von Werkzeugen aus den beteiligten Disziplinen benötigt.

Das Jahr 2022 war geprägt von vielfältigen Diskussionen zur Zukunft des Fachausschusses.

Nach der letzten erfolgreichen Evaluation in 2020 läuft der Fachausschuss regulär zum Jahresende ohne die Möglichkeit einer Verlängerung aus. In den intensiven Diskussionen zwischen den Mitgliedern und einer Reihe von Organisationen, die dem Ausschuss nahestehen, wurde unter Berücksichtigung der Erfahrungen der abgelaufenen 10-Jahres Periode ein neues Konzept für die 2020er Jahre gesucht.

Es ist ein großes Anliegen des Fachausschusses in Zukunft verstärkt über die reinen Forschungsthemen hinaus den Fokus auf die Nachwuchs-Gewinnung, För-

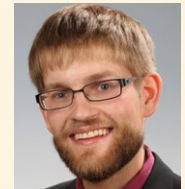
derung und Betreuung zu legen, da sich eine neue Generation von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen im Umfeld der CSE in der Ausbildung befindet. Zur Umsetzung dieser Ziele wurden eine Reihe von Maßnahmen diskutiert, die wir bei einer positiven Begutachtung des im Dezember 2022 eingereichten Konzeptes durch die GAMM zeitnah angehen werden.

Wir bereiteten wie jedes Jahr auch in 2022 wieder die Vorschläge für die Hauptvortragenden auf der GAMM-Jahrestagung 2024 vor sowie die Sektionsleitung für „Scientific Computing“ in 2023 in Dresden. Des Weiteren war der Fachausschuss intensiv an der Ausgestaltung der SIAM CSE Tagung 2023 in Kopenhagen involviert. Dies umfasst die Mitgliedschaft im Organisationskomitee sowie die Organisation verschiedener Minisymposien. Für den Fall einer positiven Neueinrichtung des Fachausschusses erfolgt die Neuwahl der Sprecher bzw. Sprecherinnen auf der Jahrestagung. Darüberhinaus steht die Planung des nächsten Nachwuchsworkshop CSE für den Herbst 2023 bevor.

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES OPTIMIERUNG MIT PARTIELLEN DIFFERENTIALGLEICHUNGEN



Anton Schiela



Gerd Wachsmuth

Der Fachausschuss fördert die Kommunikation und Zusammenarbeit aller Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Industrievertretern, die an der Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen interessiert sind. Er vertritt außerdem das Fachgebiet innerhalb der GAMM.

Das Treffen des FA fand 2022 in hybrider Form am 16. September im Rahmen des Chemnitzer FEM Symposiums in Herrsching statt.

Mitglieder des FA haben an zahlreichen Konferenzen und Workshops teilgenommen und ebensolche Veranstaltungen mit organisiert. Zu nennen sind hier insbesondere

- Minisymposia bei der IFIP 2022 in Warschau
- Minisymposia bei der ICCOPT an der Lehigh University
- Minisymposia und Young Researchers’ Minisymposia bei der GAMM Jahrestagung in Aachen

Eine erweiterte Liste von Veranstaltungen sowie bevorstehende Tagungsaktivitäten für 2023 werden über die Homepage des Fachausschusses <http://www.gamm.optpde.net> bekanntgegeben. Das nächste Jahrestreffen soll im Rahmen der EUCCO 2023 (25.-27. September) in Heidelberg stattfinden.

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES UNCERTAINTY QUANTIFICATION (UQ)



Andrea Barth



Lorenzo Tamellini

Der Fachausschuss Uncertainty Quantification (FA UQ) fördert den wissenschaftlichen Austausch zur Quantifizierung von Unsicherheiten in technisch-wissenschaftlichen Berechnungen und vertritt dieses Fachgebiet innerhalb der GAMM. Die AGUQ zählt aktuell 126 Mitglieder; Mitgliedschaft kann jederzeit beantragt werden per E-Mail an gamm-uq@zib.de. Aktuelle Informationen finden sich unter <http://gamm-ag-uq.zib.de> und werden auch über den eigenen Mailverteiler an die Mitglieder*innen verschickt.

Im Oktober wurden in einem online GAMM FA UQ Treffen Andrea Barth (Universität Stuttgart) und Lorenzo Tamellini (CNR-IMATI) als neue Sprecher des FA UQ gewählt.

Bei der Jahrestagung in 2022 wurde die Sektion von Robert Scheichl (Universität Heidelberg) und Aretha Teckentrup (University of Edinburgh) organisiert. Insgesamt fanden 32 Vorträge statt.

Das Erwin-Schrödinger-Institut veranstaltete im Frühjahr 2022 (vom 2. Mai bis 17. Juni) ein thematisches Programm unter dem Titel „Computational Uncertainty Quantification: Mathematical Foundations, Methodology and Data“, organisiert von Clemens Heitzinger (TU Wien), Fabio Nobile (EPFL Lausanne), Robert Scheichl (Universität Heidelberg), Christoph Schwab (ETH Zürich), Sara van de Geer (ETH Zürich) und Karen Wilcox (U of Texas, Austin) statt. In diesem Rahmen gab es Workshops zu den Themen „Multilevel and multifidelity sampling methods in UQ for PDEs“, „Approximation of high-dimensional parametric PDEs in forward UQ“, „PDE-constrained Bayesian inverse problems: Interplay of spatial statistical models with Machine Learning in PDE discretizations“, „Statistical estimation and deep learning in UQ for PDEs“ und „UQ in kinetic and transport equations and in high-frequency wave propagation“. Ein großer Teil der Mitglieder des GAMM FA UQ war in den im Hybridformat ausgerichteten Workshops involviert. Neben Vorträgen der Teilnehmer gab es in jedem Workshop auch Diskussionsrunden zu aktuellen Forschungsfragen.

Vom 12. bis 15. April fand die SIAM Konferenz für Uncertainty Quantification (ebenfalls im Hybrid-Format) statt. Im Rahmen der Konferenz wurden zahlreiche Minisymposia von Mitgliedern des FA UQ organisiert.

Michele Ruggeri (U Strathclyde) organisierte zusammen mit Franchesca Bonizzoni (U Augsburg) das Minisymposium „Computational stochastic PDEs“ bei der CMAM 2022 mit einem Fokus auf stochastischen Galerkin- und Kollokationsmethoden, sowie (multilevel) Monte-Carlo-Methoden für randomisierte partielle Differentialgleichungen.

Termine in 2023

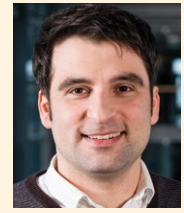
- GAMM Jahrestagung 2023 in Dresden.
- FA UQ Treffen bei der Jahrestagung 2023 in Dresden.
- Für den wissenschaftlichen Nachwuchs in UQ organisieren Chiara Piazzola (TUM München), Björn Sprungk (TU Bergakademie Freiberg) und Lorenzo Tamellini ein Minisymposium bei der 7. ECCOMAS Young Investigators Konferenz, 19. bis 21. Juni 2023 in Porto

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

COMPUTATIONAL AND MATHEMATICAL METHODS IN DATA SCIENCE



Axel Klawonn



Martin Stoll

Der Fachausschuss Computational and Mathematical Methods in Data Science (COMinDS) wurde im März 2019 ins Leben gerufen und hat zur Zeit nahezu 200 Mitglieder aus mehr als 20 verschiedenen Ländern.

Ein wichtiges erklärtes Ziel bleibt die Unterstützung von Nachwuchswissenschaftlern/-innen und die Verbesserung von interdisziplinärer Forschung. Dazu dient die Webseite des Fachausschusses (FA) als zentrale Kommunikationsplattform mit einem Job- und Konferenz-Forum.

Im Jahr 2022 fand der jährliche Workshop am MPI Magdeburg erstmalig wieder in Präsenz statt. Für Hauptvorträge eingeladen waren Sebastian Trimpe (RWTH Aachen), Nicolas Gillis (University of Mons) und Andrea Beck (Universität Stuttgart). Neben den Hauptvorträgen gab es erfreulich viele Präsentationen von Nachwuchswissenschaftlern. Dieser Workshop diente insbesondere dem Erfahrungsaustausch und der Vernetzung untereinander.

Auf der GAMM-Jahrestagung in Aachen fand zusätzlich die erste Sektion Computational and Mathematical Methods in Data Science statt, welche mit fast 40 Vorträgen aus unterschiedlichsten Forschungsbereichen sehr gut gestartet ist. Keynotevorträge innerhalb dieser Sektion 25 wurden von Axel Klawonn (Universität zu Köln) und Gitta Kutyniok (LMU) gehalten.

Für das Jahr 2023 sind weitere Aktivitäten geplant. Beispielsweise findet ein Workshop zur Optimierung im maschinellen Lernen gemeinsam organisiert von COMINDS und dem Exzellenscluster Math+ in Berlin statt. Der jährliche Workshop wird an der Universität zu Köln ausgerichtet.

Weiterhin hat Axel Klawonn die Ko-Sprecherschaft von Gitta Kutyniok übernommen. Vielen Dank, Gitta!

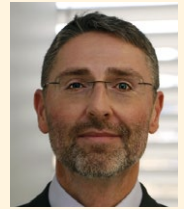
Zusätzliche Informationen zu den Aktivitäten des FA sind auf der Seite www.tuchemnitz.de/mathematik/wire/cominds/ zu finden. Bei Interesse laden wir jeden herzlich dazu ein, Mitglied zu werden.

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

PHASENFELDMODELLIERUNG



Laura De Lorenzis



Bernd Markert

Der Fachausschuss Phasenfeldmodellierung ist eine interdisziplinäre Zusammensetzung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den Bereichen Mathematik, Materialwissenschaft, und Mechanik. Das thematische Spektrum umfasst Formulierungen für Erstarrungsvorgänge und allgemeine Phasentransformationen, sowie Modellierungsansätze in Gebieten wie Bruchmechanik, Benetzung und Topologieoptimierung, und deren numerische Umsetzung.

Aufgrund der Corona-Pandemie haben im Jahr 2022 (sowie im vorigen Jahr 2021) kein GAMM Workshop und keine weiteren Veranstaltungen stattgefunden. Nach dieser langen Pause wurde das „8th GAMM Workshop on Phase Field Modeling“ von Herrn Dr. Pietro Carrara, Frau Dr. Chenyi Luo und Frau Prof. Laura De Lorenzis (ETH Zürich) am 6.-7.2.2023 in Zürich veranstaltet.

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

MODERNE LEHRE UND DIDAKTIK



Thorsten Bartel

Nachdem „digitale Lehre“ während der Corona-Pandemie einen Aufschwung erlebte, erfahren wir aktuell z.T. große Rückschritte in das „didaktische Mittelalter“. Ein Grund dafür sind immer noch vorhandene Missverständnisse: 90-minütige Videoaufzeichnungen herkömmlicher Vorlesungen werden z.B. als digitale Lehre bezeichnet oder die Rückkehr zu Präsenz-Vorlesungen wird damit begründet, dass man keine „Fern-Uni“ sei. Aus diesem Grund ist es gerade jetzt besonders wichtig, den Stand der Forschung und die zugehörigen Konzepte in der Lehre evidenzbasiert auszuwählen und anzuwenden. Im ersten vollen Jahr nach der Gründung des Fachausschusses fanden Treffen am 08.02., 25.05. und 27.10. statt. Ziel dieser Treffen war es zum einen, die elementaren Begriffe und Konzepte der Didaktik benennen zu können sowie deren Notwendigkeit für eine zeitgemäße Ausbildung zu verstehen. Zudem fand ein fortwährender Austausch aktueller Erfahrungen statt und die behandelten Themen wurden stets in den Kontext unserer Lehrveranstaltungen gesetzt. Inhaltlich standen folgende Themen und zugehörige Leitfragen im Mittelpunkt der Treffen: 1. Lerntheorien oder die Beantwortung der Frage: „Wie lernen Menschen (am besten)?“. Im Fokus steht hier die wissenschaftlich fundierte Erkenntnis, dass Lernumgebungen auf Basis konstruktivistischer Theorien hervorragende Voraussetzungen für das Lernen schaffen. Im Konstruktivismus wird Lernen als individueller Konstruktionsprozess angesehen und Lehrende übernehmen hauptsächlich die Rolle von Moderator*innen, die zum eigenständigen Erkennen und Lösen von Problemen anregen. 2. Lernziele oder die Beantwortung der Frage: „Welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen sollen Lernende erlangen?“. Lehrende sollten sich bei der Konzeption einer Lehrver-

anstaltung zunächst unmissverständlich klarmachen, über welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen die Studierenden nach der Teilnahme verfügen sollten. Daraus leiten sich dann in Folge auch die Themen ab, die behandelt werden. 3. Constructive Alignment oder die Beantwortung der Frage: „Was ist notwendig, damit die Lernziele erreicht werden können?“. Constructive Alignment definiert den Rahmen, in dem wir konsequent das Erreichen der Lernziele ermöglichen können. Dazu gehört auch die Überlegung, welche spezifischen Lernaktivitäten erforderlich sind und wie sowohl Lehrende als auch Lernende das Erreichen der Lernziele kontinuierlich überprüfen können. Dies sollte auch zum kritischen Hinterfragen der aktuell genutzten Prüfungsform führen. Die offenen Diskussionen während der Treffen zeigten deutlich, dass hier großes Potenzial und noch größerer Bedarf an weitreichenden und standortübergreifenden Verbesserungen besteht. Der Fachausschuss konnte darüber hinaus einen Beitrag zum Stand der Forschung leisten. Die Teilnahme an der IEEE-GeCon-Konferenz am 11./12.08. in Berlin beinhaltete nicht nur einen Fachvortrag, sondern auch eine begutachtete full-paper-Veröffentlichung. Für 2023 steht zunächst das Minisymposium unseres Fachausschusses bei der GAMM-Jahrestagung in Dresden an. Hier erhoffen wir uns, weitere Denkanstöße für didaktisch ausgefeilte Lehre leisten zu können und ein größeres Publikum zu erreichen. Zudem werden unsere Treffen fortgesetzt, bei denen weiterhin der kontinuierliche Übergang von der Theorie zur praktischen Umsetzung vollzogen wird.

<https://www.im.mb.tu-dortmund.de/cms/de/GAMM/GAMM-FA-Didaktik/index.html>

JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

EXPERIMENTELLE FESTKÖRPERMECHANIK



Stefan Hartmann

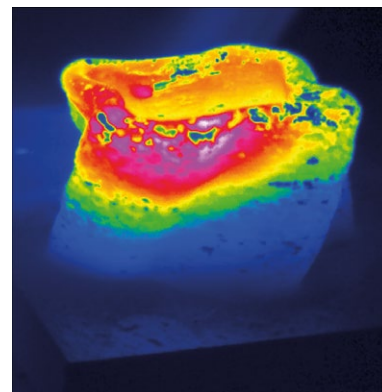


Stefan Diebels

Der GAMM Fachausschuss Experimentelle Festkörpermechanik traf sich im Jahr 2022 endlich wieder in Präsenz an der Universität der Bundeswehr in München auf Einladung der Professoren Lion und Johlitz (lokale Organisatoren). Die hybride Veranstaltung lies es zudem zu, dass auch weitere Teilnehmer:innen anwesend sein konnten. Dabei lag der inhaltliche Schwerpunkt auf der Untersuchung zyklischer Werkstoffeigenschaften. Anschließend konnten die umfangreichen experimentellen Möglichkeiten der Arbeitsgruppe Lion und Johlitz betrachtet werden.

Zudem wurden zwei Issues in den GAMM Mitteilungen (Volume 45) mit Beiträgen zur experimentellen Festkörpermechanik publiziert, was nunmehr zum zweiten Male während des Bestehens des Fachausschusses stattgefunden hat. Der Schwerpunkt hierbei lag auf bildgebenden Verfahren wie der digitalen Bildkorrelation, der Infrarothermographie sowie der m-CT (Computer Tomographie), die in der Festkörpermechanik ihre Anwendung finden.

Die ersten 5 Jahre des Fachausschusses waren mit dem Jahr 2022 abgeschlossen worden. Den Antrag auf Fortsetzung des Fachausschusses haben die GAMM-Verantwortlichen nach Prüfung der Unterlagen positiv befürwortet. Hierfür bedanken sich die Sprecher im Namen aller Beteiligten.

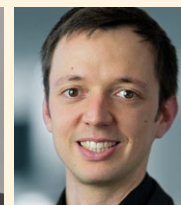


JAHRESBERICHT 2022 DES GAMM-FACHAUSSCHUSSES

DATA-DRIVEN MODELING AND NUMERICAL SIMULATION OF MICRO- STRUCTURED MATERIALS (AG DATA)



Benjamin Klusemann



Felix Fritzen

Im GAMM Fachausschuss Data-driven modeling and numerical simulation of microstructured materials (AG Data) werden Aspekte der datengetriebenen Modellierung, des maschinellen Lernens und der Multiskalen-Simulation von heterogenen Materialien und Verbundwerkstoffen diskutiert und Kompetenzen hierzu kanalisiert. Nach dem großen Erfolg in 2021 wurde am 19.12.2022 wieder ein Online-Event angeboten. Kurze Impulsvorträge wurden durch eine digitale Postersession ergänzt, die in einer virtuellen Umgebung mit lokalen Gesprächsrunden stattfand. Inhaltlich war die Materialmodellierung mit künstlichen neuronalen Netzen stark vertreten, bei der die Materialtheorie berücksichtigt wird. Das nächste Treffen der AG Data wird in Präsenz voraussichtlich am 20./21. März 2023 in Stuttgart stattfinden.

Die Organisation wird erfreulicher Weise von Tim Ricken und Mitarbeitern übernommen. Zukünftig ist vorgesehen, zusätzlich zum jährlichen Präsenz-/Hybrid-Meeting einen Onlineworkshop kurz vor Weihnachten anzubieten. Alle weiteren relevanten Informationen werden zeitnah über die Homepage und die Mailingliste der GAMM AG Data bekanntgegeben.

Homepage:

<https://www.mib.uni-stuttgart.de/dae/ag-data>

Mailingliste: Mail an fritzen@mib.uni-stuttgart.de.

GAMM MEMBERS:

Join 14,000+ of your peers in applied mathematics and computational science when you join SIAM!

As a SIAM Member, you'll get:

- Subscriptions to *SIAM News*, *SIAM Review*, and *SIAM Unwrapped* e-newsletter
- Discounts on SIAM books, journals, and conferences
- Eligibility to join SIAM Activity Groups
- The ability to nominate two students for free membership
- Eligibility to vote for or become a SIAM leader
- Eligibility to nominate or to be nominated as a SIAM Fellow

You'll Experience:

- Networking opportunities
- Access to cutting edge research
- Visibility in the applied mathematics and computational science communities
- Career resources

You'll Help SIAM to:

- Increase awareness of the importance of applied and industrial mathematics
- Support outreach to students
- Advocate for increased funding for research and education

“SIAM has been my primary professional society for the past 45 years not only because of the high-quality journals and conferences covering a wide range of topics that interest me, but also because it is a superb collection of people...I can attest to the difference that SIAM membership has made for me both personally and professionally.”

— Randy LeVeque, SIAM Member, Fellow, and Board Member



Join SIAM today at siam.org/joinsiam

GAMM members who live outside the U.S. get a reciprocal rate that is 30% less than the regular member rate, plus your GAMM dues are discounted to 65€.

siam | Society for Industrial and Applied Mathematics

11/22

Präsident: **Prof. Karsten Urban**
 Universität Ulm, Institut für Numerische
 Mathematik
 Helmholtzstraße 20, 89081 Ulm

Vizepräsident: **Prof. Jörg Schröder**
 Universität Duisburg-Essen,
 Campus Essen, Fakultät für
 Ingenieurwissenschaften,
 Institut für Mechanik,
 Universitätsstraße 15, 45117 Essen

Sekretär: **Prof. Michael Kaliske**
 Technische Universität Dresden,
 Institut für Statik und Dynamik der
 Tragwerke, Fakultät Bauingenieurwesen,
 01062 Dresden

Vizesekretär: **Prof. Ralf Müller**
 Technische Universität Kaiserslautern,
 Lehrstuhl für Technische Mechanik,
 Postfach 3049, 67653 Kaiserslautern

Schatzmeisterin: **Prof. Andrea Walther**
 Humboldt-Universität zu Berlin, Unter
 den Linden 6, 10099 Berlin

Wiss. Nachwuchs: **Prof. Claudia Schillings**
 Freie Universität Berlin, FB
 Mathematik&Informatik, Institut für
 Mathematik, Arnimallee 6, 14195 Berlin

Weitere Mitglieder des Vorstandsrates

Prof. Dorothee Knees
 Universität Kassel, Institut für Mathematik
 Heinr.-Plett-Straße 40
 34131 Kassel

PD Olga Shishkina
 Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization
 Am Fassberg 17
 37077 Goettingen

Prof. Günter Hofstetter
 Universität Innsbruck, Institut für Grundlagen der
 Technischen Wissenschaften,
 Technikerstraße 13,
 6020 Innsbruck, Österreich

Prof. Jörn Sesterhenn
 Universität Bayreuth,
 Fakultät für Ingenieurwissenschaften,
 Universitätsstraße 30,
 95447 Bayreuth

Prof. Kathrin Flaßkamp
 Professur für Modellierung und Simulation technischer
 Systeme, Fachrichtung Systems Engineering
 Universität des Saarlandes
 66123 Saarbrücken

Prof. Martin Stoll
 Technische Universität Chemnitz
 Professur Wissenschaftliches Rechnen
 Reichenhainer Str. 41, 09126 Chemnitz

Prof. Benjamin Stamm
 RWTH Aachen University
 Mathematics
 Schinkelstr. 2, 52062 Aachen

Prof. Tim Ricken
 Universität Stuttgart,
 Institut für Statik und Dynamik der Luft- und
 Raumfahrtkonstruktionen,
 Pfaffenwaldring 27, 70569 Stuttgart

Prof. Oliver Ernst
 Technische Universität Chemnitz,
 Fakultät für Mathematik,
 Reichenhainer Str. 41,
 09126 Chemnitz

Prof. Kerstin Weinberg
 Universität Siegen
 Maschinenbau
 Paul-Bonartz-Str. 9-11, 57076 Siegen

Prof. Hartmut Hetzler
 Universität Kassel,
 Lehrstuhl für Technische Dynamik
 Mönchebergstr. 7, 34125 Kassel

Prof. Roland Herzog
 Technische Universität Chemnitz,
 Numerische Mathematik,
 Reichenhainer Straße 41, 09126 Chemnitz

Beratende Mitglieder des Vorstandsrates

Prof. em. Dr. Götz Alefeld
 Karlsruher Institut für Technologie, Fakultät f. Mathematik,
 Institut f. Angewandte Mathematik, Postfach 6980,
 76049 Karlsruhe

**o. Prof. i.R. Dr. Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult.
 Friedrich Pfeiffer**
 Technische Universität München, Lehrstuhl B für
 Mechanik, Boltzmannstraße 15, 85748 Garching

Kassenprüfer

Prof. Michael Beitelschmidt
 Technische Universität Dresden,
 Fakultät Maschinenwesen,
 Marschnerstraße 30, 01307 Dresden

Prof. Stefan Neukamm
 Technische Universität Dresden,
 Institut für Wissenschaftliches Rechnen,
 Zellescher Weg 12-14, 01069 Dresden

EHRENMITGLIEDER DER GAMM

Ehrenvorsitzender

Prof. Dr. Ludwig Prandtl (1950)
† 15. August 1953

Ehrenmitglieder

Prof. Dr. Theodor von Kármán (1956)
† 7. Mai 1963

Prof. Dr. Aurel Stodola
† 25. Dezember 1942

Prof. Dr. Henry Görtler (1980)
† 31. Dezember 1987

Prof. Dr. Felix Klein (1924)
† 22. Juni 1925

Prof. Dr. Lothar Collatz (1980)
† 26. September 1990

Prof. Dr. Eric Reissner (1992)
† 1. November 1996

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Wendland (2019)

Prof. Dr. Wolfgang Haack (1992)
† 28. November 1994

Prof. Dr. Klaus Kirchgässner (2011)
† 09. Juli 2011

Prof. Dr. Helmut Heinrich (1993)
† 14. Januar 1997

Prof. Dr.-Ing. Erwin Stein (2011)
† 19. Dezember 2018

Prof. Dr. Klaus Oswatitsch (1993)
† 1. August 1993

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Zierep (1999)
† 29. Juli 2021

Prof. Dr.-Ing. Oskar Mahrenholtz (1997)
† 6. April 2020

Prof. Dr. Kurt Magnus (1993)
† 15. Dezember 2003

PERSONALIA

Todesfälle, wir gedenken:

Prof. Dr. Gert Kneis, Potsdam

Prof. Dr.-Ing. Karl-Martin Förster, Polling

Dr.-Ing. Manfred Achenbach, Bad Wildungen

Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe, Bad Bentheim

Prof. Dr. Klaus Herrmann, Paderborn

SIAM leads the way in Data Science

Data science is a fast-moving and rapidly expanding research area, and SIAM is dedicated to providing ways to get involved.

Here's how:

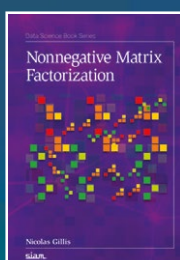
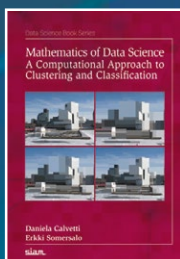
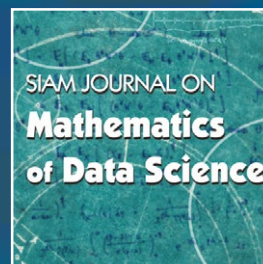


Conference on Mathematics of Data Science

The next **SIAM Conference on Mathematics of Data Science** is planned for 2024. Visit siam.org/conferences for more information. SIAM members with a research interest in data science can also join the **SIAM Activity Group on Data Science (SIAG/DATA)** when they renew their SIAM membership at my.siam.org.

SIAM Journal on Mathematics of Data Science

SIAM's newest journal publishes work that advances mathematical, statistical, and computational methods in the context of data and information sciences. We invite papers that present significant advances in this context, including applications to science, engineering, business, and medicine.



Data Science Book Series

This SIAM book series covers the mathematical, computational, and scientific aspects of data science, and will publish high-impact research monographs, in-depth essays on emerging trends, tutorials with a broad reach, state-of-the-art surveys, scholarly research retrospectives, and textbooks. The series is seeking proposals for new books—contact SIAM's acquisitions department to discuss your ideas.

siam[®]
Society for Industrial and
Applied Mathematics

Learn more about data science
and how you can get involved:
siam.org/Research-Areas/Data-Science