



AUS DEM INHALT:

HERAUSGEBER
IM AUFTRAG DES VORSTANDES DER GAMM E.V.:
PROF. DR.-ING. JÖRG SCHRÖDER
UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN
PROF. DR. AXEL KLAWONN
UNIVERSITÄT ZU KÖLN

STEFAN DIEBELS, ANNE JUNG, ZHAOYU CHEN,
HENNING SEIBERT & TOBIAS SCHEFFER:
EXPERIMENTELLE MECHANIK: VON DER
MESSUNG ZUM MATERIALMODELL

ROLF KRAUSE:
PARALLELE ZEITINTEGRATION

JUNGE WISSENSCHAFTLER:
STEPHANIE FRIEDHOFF
XIAOYING ZHUANG

RICHARD-VON-MISES-PREIS 2015

2/2015

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Jörg Schröder
Universität Duisburg-Essen
Prof. Dr. Axel Klawonn
Universität zu Köln

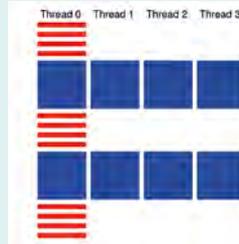
Schriftleitung:
Prof. Dr.-Ing. Jörg Schröder
Universität Duisburg-Essen
Institut für Mechanik
Universitätsstraße 15
45117 Essen
Tel.: ++49 (0)201 / 183-2708
Fax: ++49 (0)201 / 183-2708
E-Mail: j.schroeder@uni-due.de

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 / 46333448
E-Mail: GAMM@mailbox.tu-dresden.de

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

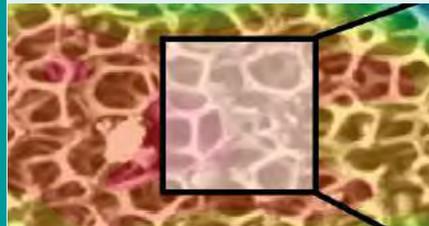
Druck:
Bauer & Frischluft Werbung GmbH
Gutenbergstr. 3
84069 Schierling
Tel.: +49 9451 943024
Fax: +49 9451 1837
E-Mail: sr@bauer-frischluft-werbung.de
www.bauer-frischluft-werbung.de

4 Parallele Zeitintegration
Rolf Krause



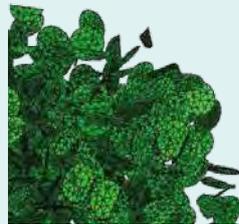
**10 Experimentelle Mechanik:
Von der Messung zum
Materialmodell**

von Stefan Diebels, Anne Jung,
Zhaoyu Chen, Henning Seibert
& Tobias Scheffer



17 Steckbrief
Stephanie Friedhoff

19 Steckbrief
Xiaoying Zhuang



23 GAMM JUNIORS 2015
von Sebastian Aland,
Stefanie Elgeti und Claudia
Schillings

**24 Georg Forster Forschungspreis
an Prof. Dayanand (Daya)
Reddy, Südafrika**
von Peter Wriggers



26 GAMM 2015 @ LECCE
von Giorgio Zavarise

**28 GAMM 2015 in Lecce:
Opening Address**
Wolfgang Ehlers

**30 Beschlussprotokoll zur
Hauptversammlung 2015**

**32 Bericht des Präsidenten
Hauptversammlung
GAMM 2015**

34 Richard-von-Mises-Preis 2015

**38 Wissenschaftliche
Veranstaltungen / SMMM**

**40 Aufruf Nachwuchs-
Minisymposien**

**41 Aufruf:
Wahlen zum Vorstandsrat**

42 Vorstand der GAMM

43 Ehrenmitglieder der GAMM





LIEBE LESERIN, LIEBER LESER, LIEBE GAMM-MITGLIEDER,

wir möchten in dieser Ausgabe mit Ihnen unter anderem zurückschauen auf eine erfolgreiche GAMM-Jahrestagung in Lecce, Italien. Zum 86.sten Mal kamen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Doktorandinnen und Doktoranden und Studierende aus 30 Nationen zusammen, um sich über den aktuellen Stand der Forschung in der angewandten Mathematik und der Mechanik auszutauschen. Der große Erfolg, dieser wohl am weitesten entfernten GAMM-Tagung, ist den folgenden Zahlen und Fakten zu entnehmen: in acht Hauptvorträgen, 24 thematischen Sektionen, zehn Minisymposien und 25 Posterpräsentationen fand der wissenschaftliche Austausch statt. Wir möchten uns an dieser Stelle herzlich bei den Organisatoren rund um die Kollegen Giorgio Zavarise, Michele Campiti and Domenico Laforgia bedanken. In dieser Ausgabe finden Sie neben der Eröffnungsrede zur diesjährigen GAMM von unserem Präsidenten Wolfgang Ehlers auch den Bericht zur GAMM-Jahrestagung 2015. Darüber hinaus freuen wir uns Ihnen von der erfolgreichen Etablierung der GAMM-Juniors zu berichten. Zehn neue Mitglieder dürfen begrüßt werden und lassen die Gruppe der aktiven jungen Wissenschaftler wachsen. Ein Interview mit Frau Dr. Kathrin Floßkamp berichtet über die Aktivitäten der GAMM-Juniors. Wir wünschen allen beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern weiterhin viel Erfolg.

Die Leitartikel in dieser Ausgabe des GAMM-Rundbriefs stammen von Stefan Diebels, Anne Jung, Zhaoyu Chen, Henning Seiberts und Tobias Scheffer zum Thema „Experimentelle Mechanik: Von der Messung zum Materialmodell“ und von Rolf Krause zum Thema „Parallele Zeitintegrationsverfahren“.

Der erste Artikel befasst sich mit der Bestimmung von Materialparametern in uniaxialen und bi-axialen Belastungszuständen, sowie erweiterten Dehnungsmessverfahren zur verbesserten Bestimmung der Materialkennwerte. Der Artikel thematisiert erweiterte Messmethoden und zeigt darüber hinaus die Notwendigkeit multi-axialer Belastungsszenarien insbesondere für hochmoderne Materialien auf.

Der Artikel von Rolf Krause befasst sich mit den Möglichkeiten parallelen Rechnens „in der Zeit“. Er gibt eine detaillierte Übersicht zu den Entwicklungen der Zeitparallelisierung in numerischen Simulationen. Der Autor gibt einen Ausblick auf weiterführende Ideen parallelen Rechnens in Raum und Zeit und zeigt die damit verbundenen Hürden wie Entwicklungsmöglichkeiten auf. Die Einschränkungen durch serielle Anteile in den Lösungsalgorithmen werden ebenso thematisiert, wie die Herausforderungen für nichtlineare Systeme.

In dieser Ausgabe stellen sich die Nachwuchswissenschaftlerinnen Dr. Stephanie Friedhoff, tätig an der KU Leuven, und Dr. Xiaoying Zhuang von der Bauhaus Universität Weimar vor.

„Last but not least“ dürfen wir den Preisträgern Prof. Daya Reddy für die Auszeichnung mit dem Georg Forster Forschungspreis, wie auch Dr. Dominik Schillinger und Dr. Siddhartha Mishra für die Auszeichnung mit dem Richard-von-Mises Preis gratulieren.

Für weitere Anregungen zur Gestaltung des GAMM-Rundbriefs und die Einsendung von Beiträgen schicken Sie bitte eine E-Mail an klawonn@math.uni-koeln.de (Mathematik) oder an j.schroeder@uni-due.de (Mechanik).

Essen und Köln im Juli 2015

Jörg Schröder und Axel Klawonn

PARALLELE ZEITINTEGRATION

VON ROLF KRAUSE

Paralleles Rechnen hat Hochkonjunktur. Seit Prozessoren nicht mehr schneller werden, wird zusätzliche Rechenleistung durch mehrfache Ausführung existierender Komponenten realisiert. Hohe Rechenleistung kommt damit heutzutage mit massiv paralleler Systemarchitektur daher.

Obwohl die Peak-performance moderner paralleler Systeme extrem hoch liegt (zum aktuellen Zeitpunkt 33,862.7 TFlop/s fuer TIANHE-2) und weiter steigt, verlagert doch die relativ einfache Strategie des Zusammenschaltens von vielen Prozessoren die Schwierigkeiten im Höchstleistungsrechnen zu einem nicht unwesentlichen Teil in die Methodenentwicklung: numerische Verfahren werden inzwischen nicht nur anhand traditioneller Komplexitätsmasse, wie etwa der Anzahl an Gleitkommaoperationen, sondern auch an ihrer "Parallelität" bewertet.

Traditionell ist in der numerischen Simulation paralleles Rechnen eher "im Raum" angesiedelt als "in der Zeit". Gebietszerlegungsmethoden, Fast Multipole, Barnes-Hut tree codes und Mehrgitterverfahren sind Beispiele für "raumorientierte" Methoden, die auf aktuellen HPC Systemen verwendet werden.

Für Anfangswertprobleme hingegen werden üblicherweise sequentielle Verfahren eingesetzt. Dies hat zum einen historische Ursachen, liegt aber zum anderen auch in der Natur des Anfangswertproblems begründet, da ja die im Anfangswert enthaltene Information vorwärts in der Zeit propagiert wird. Hinzu kommt, dass ein traditionelles sequentielles Zeitschrittverfahren lediglich verlangt, nur wenige Instanzen des Ortsproblems im Speicher vorzuhalten, was etwa bei einer zeitabhängigen partiellen Differentialgleichung den Speicherverbrauch vorteilhaft begrenzt.

Nichtsdestotrotz ist die Idee der parallelen Zeitintegration bereits mindestens 50 Jahre alt: Nievergelt beschreibt in [1] eine parallele Methode zur Zeitintegration. Er schreibt dazu "It is believed that more general and improved versions of these methods will be of great importance when computers capable of executing many computations in parallel become available."

Richtet man sich nach der Anzahl an Publikationen zu zeitparallelen Verfahren pro Jahr, siehe Abbildung 7, so war diese Aussage von Nievergelt ihrer Zeit um gut 40 Jahre voraus.

Nievergelts Methode basiert auf einer Zerlegung des betrachteten Zeitintervalles in Makrointervalle (Grob-gitter), auf denen dann parallel voneinander unabhängige Teil-Anfangswertprobleme mit kleineren (Mikro) zeitschritten (Feingitter) gelöst werden. Anfangswerte für die Teilprobleme werden in einem Prädiktorschritt

erzeugt, bei Nievergelt mithilfe eines Eulerverfahrens auf dem Makrozeitgitter. Nievergelt löst dann auf jedem der Makrointervalle zwei Anfangswertprobleme und berechnet die globale Lösung dann durch einfache Interpolation "von links nach rechts", d.h. durch Propagation des Anfangswertes durch Interpolation entlang der berechneten Trajektorien.

Der dazu notwendige Mehraufwand setzt sich aus dem Prädiktorschritt auf dem Grobgitter, der doppelten Anzahl an Teilproblemen mit Mikrozeitschritt, und dem abschliessenden "interpolation sweep" zur Bestimmung der Lösung zusammen. Zwei dieser drei Teilschritte, der Prädiktorschritt und der abschliessende "interpolation sweep", sind sequentiell. Obwohl sie doch nur einen kleinen Teil der gesamten Rechenarbeit ausmachen, da davon ausgegangen wird dass das parallele Lösen der Teilprobleme den Gesamtaufwand dominiert, begrenzen diese sequentiellen Teilschritte des Algorithmus erheblich seine parallele Skalierbarkeit. Abbildung 8 illustriert "Ahmdal's Law", d.h. den maximal möglichen speedup eines Algorithmus, der zu α -Prozent seriell und zu $1-\alpha$ Prozent parallel ist: wie man sieht, begrenzen bereits kleine serielle Anteile die Skalierbarkeit einer ansonsten parallelen Methode beträchtlich. Im Zeitalter der Grossrechner mit Hunderttausenden oder Millionen von Kernen gilt es also, jeden noch so kleinen seriellen Anteil eines Algorithmus zu durchleuchten und idealerweise zu entfernen.

Aus struktureller Sicht ist dieser Schritt bei der parallelen Zeitintegration zuerst kontraintuitiv: Die seriellen Anteile, also der Prädiktor und der anschliessende Korrektorschritt, stehen für den globalen Informationstransport, der ja in Propagationsrichtung von "links nach rechts" erfolgt und mithin sequentiell ist.

Einen Ausweg aus diesem Transportdilemma kann im Bereich der schnellen Löser für partielle Differentialgleichungen gefunden werden, genauer, bei den Gebietszerlegungsverfahren. Diese basieren auf einer Zerlegung des Rechengebietes in Teilgebiete und kombinieren die Lösungen dieser unabhängigen mit der Lösung eines globalen "coarse grid problems" oder Grobgitterproblems. Letzteres stellt dabei den globalen Informationstransport sicher, d.h. es realisiert die "all-to-all" Kommunikation. Überträgt man diese hierarchische Sichtweise auf die parallele Zeitintegration, so kann man den Prädiktor- und Korrektorschritt mit dem Grobgitter assoziieren und die Makrointervallen mit den Teilgebieten. Auf diese Art entsteht ein Zweigitterverfahren.

Das von Nievergelt vorgestellte Verfahren für lineare Probleme startet dabei auf dem groben Gitter (seriell), löst auf dem feinen Gitter (parallel) und korrigiert

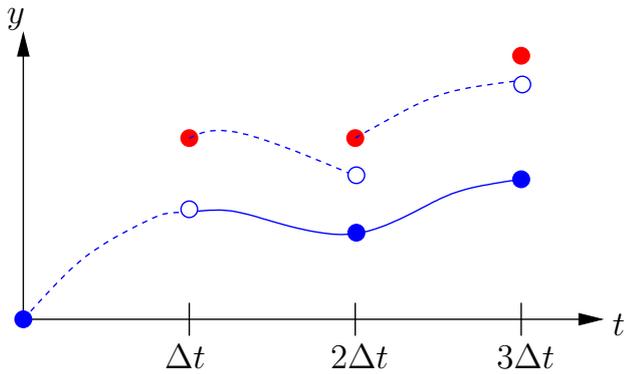


Abb. 1: Illustration von Parareal: Auf den Teilintervallen kann parallel gerechnet werden.

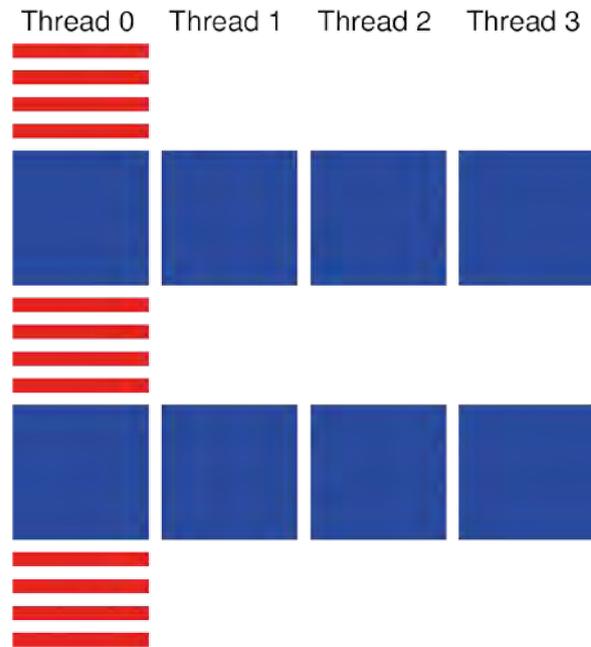


Abb. 2: Ablaufdiagramm für Parareal. Serieller Anteil rot, paralleler Anteil blau.

durch Interpolation auf dem groben Gitter (seriell). Dieser Ansatz funktioniert gut für lineare skalare Probleme, für die das Nievergeltsche Verfahren eine Lösung von mindestens ebenso hoher Genauigkeit liefert wie das Zeitschrittverfahren mit Mikroschrittweite bei direkter Anwendung auf das gesamte Zeitintervall.

Für allgemeine Anfangswertprobleme wurde die Idee der parallelen Zeitintegration mit Methoden wie PARAREAL und PITA weitergeführt [4]. Bei PARAREAL wird der abschliessende Interpolationsschritt auf dem groben Gitter durch einen Korrekturschritt in den Anfangswerten der Makrointervalle ersetzt, siehe Abbildung 1, und die Iteration wird fortgesetzt. Dieser Korrekturschritt wird auch seriell ausgeführt. Da die Iteration zwischen Grob und Fein oder Makro und Mikro stattfindet, kann PARAREAL als Zweigitterverfahren interpretiert werden. Abbildung 1 illustriert diesen iterativen Prozess. Es ist wichtig, dass die Qualität des Prädiktors auf dem Makrogitter mitentscheidend ist für Konvergenz und Konvergenzgeschwindigkeit des Verfahrens.

Leider ist wegen des seriellen Anteiles im Verfahren die parallele Effizienz auf $1/K$ beschränkt, wobei K die Anzahl der PARAREAL Iterationen ist. Selbst wenn nur zwei Schritte des Iterationsverfahrens benötigt werden, ist also die Effizienz auf 50% begrenzt! Benötigt man sogar " $K = \#$ Makrointervalle = $\#$ Prozessoren" Schritte, so hat man die selbe Lösung bestimmt wie durch direkte Anwendung des Integrators auf der feinen Skala, jedoch mit dem K -fachen Aufwand.

Dennoch zeigen die Arbeit von Nievergelt und PARAREAL, dass Parallelisierung in der Zeit grundsätzlich möglich ist. Beide Methoden kommen überdies ohne grosse Eingriffe in bestehende Simulationssoftware aus.

Statt Parallelität nur in Zeitrichtung zu erzeugen, kann man natürlich auch Raum-Zeitdiskretisierungen und entsprechend Zwei- oder Mehrgitterverfahren in Raum

und Zeit betrachten. Für parabolische Probleme ist dies von Hackbusch 1984 getan worden. Die Vorwärtsrichtung des Informationstransportes in der Zeit findet sich dabei im Glätter wieder, der sequentiell durch die Zeitschritte geht. Hackbusch zeigt, dass bei Vergrößerung nur im Ort Mehrgittereffizienz erreicht werden kann. Bei Vergrößerung in Ort und Zeit allerdings ist dies nicht mehr der Fall. Einen verwandten Raum-Zeit Ansatz für parabolische Probleme findet man in [2]. Hier werden hierarchische Basen und dünne Gitter zur Diskretisierung in Raum- und Zeit verwendet, um den Speicheraufwand zu reduzieren. Auch bei [2] ist aber die Sortierung innerhalb des (Gauß-Seidel)-Glätters, die ja den Informationsfluss in Ort und Zeit widerspiegelt, wichtig für die Konvergenz des Verfahrens.

Horton und Vandewalle haben dann 1995 spezielle Vergrößerungsansätze und Interpolationsoperatoren in der Zeit betrachtet und konnten so ein Mehrgitterverfahren in Raum und Zeit für parabolische Probleme entwickeln. Den Schritt vom linearen Mehrgitterverfahren zum nichtlinearen Mehrgitterverfahren in Raum und Zeit geht PFASST (Parallel Full Approximation Scheme in Space and Time), siehe [4] und Abbildung 4. PFASST basiert auf einer Zerlegung in Makrointervalle in der Zeit, auf denen Spectral Deferred Correction (SDC) [3] als Integrationsverfahren verwendet wird. SDC basiert auf der Picardschen Integralformulierung eines Anfangswertproblems und bestimmt die Trajektorie auf einem kompletten Teilgebiet iterative mit einer vorkonditionierten Fixpunktiteration. Die Fixpunktiteration wird durch Einschrittverfahren als Vorkonditionierer in Kombination mit Quadratur realisiert. Dieser iterative Ansatz zum Lösen der Teilprobleme in der Zeit erlaubt es, den Lösungsprozess wie beim Mehrgitterverfahren über mehrere Level zu verteilen. Da allgemeine nichtlineare Probleme betrachtet werden, wird bei PFASST mit

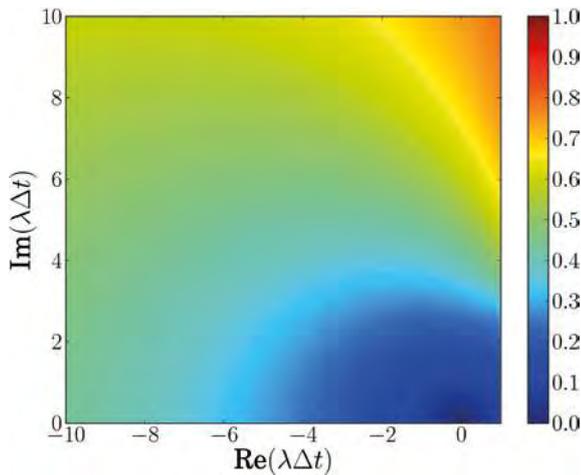


Abb. 3: Spectralradius Multilevel-SDC Iteration. Testgleichung.

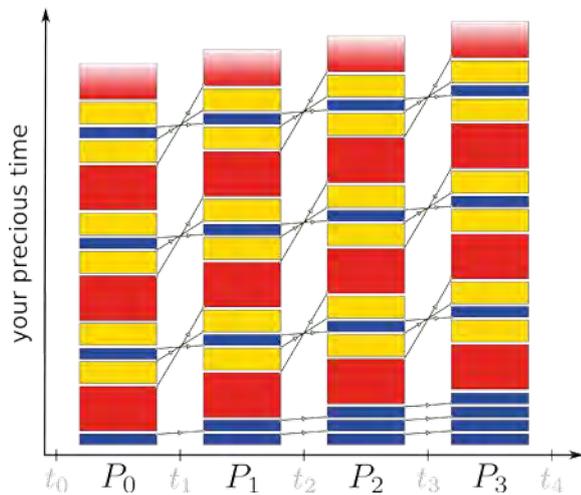


Abb. 4: PFASST Ablaufdiagramm. Nichtlineare Mehrgitteriteration in der Zeit zw mit drei Gittern grob (blau), mittel (orange), fein (rot). Die Pfeile zeigen die Kommunikation der End bzw. Anfangsdaten.

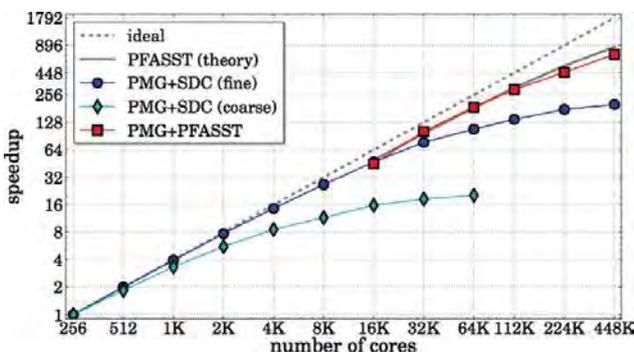


Abb.5: Skalierbarkeitsgewinn durch Parallelisierung in der Zeit (rote Linie). Zum Vergleich reine Ortsparallelisierung (grün und blau) auf unterschiedlich feinen Ortsgittern.

dem Full Approximation Scheme (FAS) ein nichtlineares Mehrgitterverfahren mit SDC als Glätter in der Zeit verwendet. Obwohl PFASST in der Praxis gut funktioniert, ist bisher keine Konvergenztheorie vorhanden.

Die Verteilung der Rechenarbeit für die numerische Integration in der Zeit über mehrere Level hat zur Folge, dass die größeren Gitter für einen beschleunigten globalen Informationstransport genutzt werden können. Abbildung 4 zeigt das Ablaufdiagramm von PFASST. Die parallele Effizienz von PFASST gestaltet sich vorteilhafter als bei PARAREAL und ist durch das Verhältnis von SDC-sweeps (oder Glättungsschritten) und globalen Iterationsschritten (oder FAS-Schritten) beschränkt. Abbildung 5 zeigt den möglichen Geschwindigkeitsgewinn für eine Wärmeleitungsgleichung mit forcing term (d.h. mit nichtverschwindender rechter Seite) auf 442'000 Prozessoren auf der Juqene am Forschungszentrum Jülich.

MGRIT [5] ist ein paralleles Mehrgitter in Raum und Zeit, bei dem ein vorhandenes Einzelschrittverfahren verwendet wird, um den Glätter zu konstruieren. MGRIT ist von optimaler Komplexität und für einfache parabolische Probleme und zeigt damit, dass effiziente und skalierbare parallele Methoden auch für Raum-Zeit Probleme verwendet werden können. Im Vergleich mit herkömmlichen seriellen Zeitintegratoren kann MGRIT aber sehr langsam sein. Auf massiv parallelen Systemen kann MGRIT aber diesen Nachteil ausgleichen, eben weil es in Raum und Zeit skaliert.

Wie bei den schnellen iterativen Lösern für Ortsprobleme wird bei PARAREAL, PFASST, und MGRIT parallele Effizienz durch eine Kombination von Zerlegung in Teilprobleme und im Algorithmus fest verankerter globaler Kommunikation ermöglicht. Der Blick auf das Anfangswertproblem geht dabei nicht mehr vom Anfangswert aus die Trajektorie entlang, sondern richtet sich auf die gesamte Trajektorie, die global auf verschiedenen Skalen oder Leveln approximiert wird. Diese globale Sicht auf die Trajektorie ist auf der einen Seite vorteilhaft, da sie die Zerlegung in Teilprobleme gestattet, die unabhängig voneinander gelöst werden können. Auf der anderen Seite muss zur Sicherstellung des globalen Informationsflusses ein Grobgitterproblem gelöst werden, dessen Konstruktion im allgemeinen leider unklar ist.

Die Frage nach dem Grobgittermodell und nach richtiger Interpolation und Restriktion ist dabei aber nicht so klar beantwortbar wie bei linear elliptischen Randwertproblemen, für die die richtige Konstruktion des Grobgitterproblems bekannt: Man nimmt einfach den Operator selbst, aber diskretisiert auf einem größeren Gitter. Schon bei indefiniten Problemen aber, etwa der Helmholtzgleichung, ist dies nicht mehr möglich. Ähnlich verhält es sich bei nichtlinearen Problemen. Es gibt zwar für bestimmte Problemklassen, wie etwa Minimierungsprobleme, globale Konvergenzaussagen für Mehrgitterverfahren. Für den allgemeinen nichtlinearen Fall sind aber nur eingeschränkt Konstruktionsprinzipien für geeignete Grobgittermodelle bekannt.

Für den Fall einer Mehrgitterhierarchie in der Zeit stellt sich die Situation nicht einfacher dar. Grundsätzlich

kann aber eine Multilevelhierarchie auch in der Zeit die Konvergenz beschleunigen. Abbildung (PICARD) zeigt den Spektralradius der Iterationsmatrix des SDC-Verfahrens, angewendet auf die lineare Dahlquistsche Testgleichung $y' = \lambda y$. Die Abbildung daneben zeigt den Spektralradius der Iterationsmatrix einschließlich Grobgitterkorrektur [11].

Bei hyperbolischen Gleichungen wird aber bereits bei einfachen Verfahren wie PARAREAL die Wahl des Modells auf dem groben Gitter nicht-trivial. Direkt angewendet auf hyperbolische Probleme, kann parareal Instabilitäten zeigen oder konvergiert schlichtweg nicht. In [8] wird deshalb eine Newton-artige Korrektur auf dem groben Zeitgitter verwendet. [9, 10] nutzt Ideen aus dem Bereich Krylowraumverfahren, um das parareal-Grobgittermodell an die aktuelle Approximation der Trajektorie anzupassen und so das Verfahren zu stabilisieren.

Ausblick

Parallelisierung in der Zeit ist grundsätzlich möglich. Obwohl noch viele Fragen offen sind, insbesondere bei der Berechnung komplexer Evolutionen (Turbulenz), schreitet doch die Methodenentwicklung zügig voran und eine große Anzahl von zeitparallelen Ansätzen ist inzwischen verfügbar. Einen mehr detaillierten Überblick gibt [6], das als wesentliche Methodenklassen multiple-shooting, domain decomposition, waveform relaxation, space-time multigrid und direct time-parallel methods nennt. Obwohl viele der dort beschriebenen Methoden für die Wärmeleitungsgleichung entwickelt worden und teilweise auch nur auf diese anwendbar sind, werden mehr und mehr auch andere Problemklassen wie hyperbolische Probleme oder Optimierungs- und Kontrollprobleme betrachtet.

Die bessere Skalierbarkeit, die man durch Kombination von Orts- und Zeitparallelisierung erreichen kann, ermöglicht es, die Grenzen des Simulierbaren weiter hinauszuschieben. Ein interessante Anwendung dafür ist z.B. Moleküldynamik. Hier werden zeitparallele Ansätze verwendet, um größere Zeiträume (aktuell ist das der Millisekundenbereich) zu ermöglichen. Zur Vergrößerung in Ort und Zeit werden "coarse grained models" verwendet, die an das jeweils betrachtete Potential angepasst werden müssen.

Der Blick auf die gesamte Trajektorie Raum und Zeit eröffnet auch neue Möglichkeiten für Adaptivität und Fehlerkontrolle. Mit lokaler Verfeinerung in Raum und Zeit könnten z.B. moving interfaces einfacher und genauer aufgelöst werden als mit einem traditionellem Zeitschrittverfahren.

Wie bei den parallelen Lösern für stationäre Probleme liegt aber die eigentliche Herausforderung im Grobgitter oder coarse scale model, das für den schnellen globalen Informationstransport und damit für die parallele Skalierbarkeit verantwortlich ist. Dass ein problem-spezifisches coarse scale Modell entwickelt werden muss, kann auf der einen Seite als Nachteil gesehen werden. Auf der anderen Seite führt die Suche danach zu tieferem Verständnis der betrachteten nichtlinearen Systeme und kann

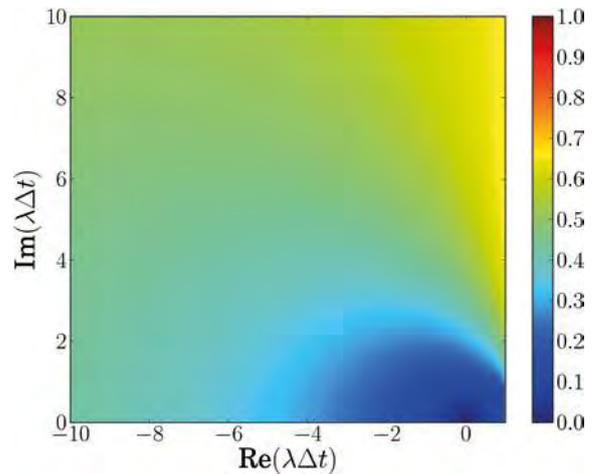


Abb. 6. Spektralradius SDC Iteration. Testgleichung. Nur feines Gitter.

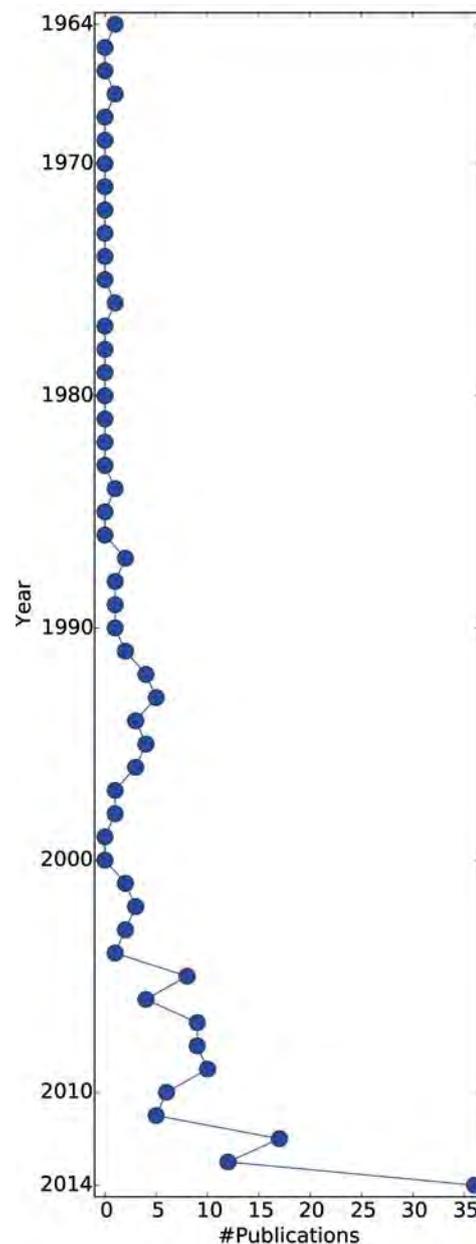


Abb. 7: Publikationen zu zeitparallelen Methoden seit 1956.

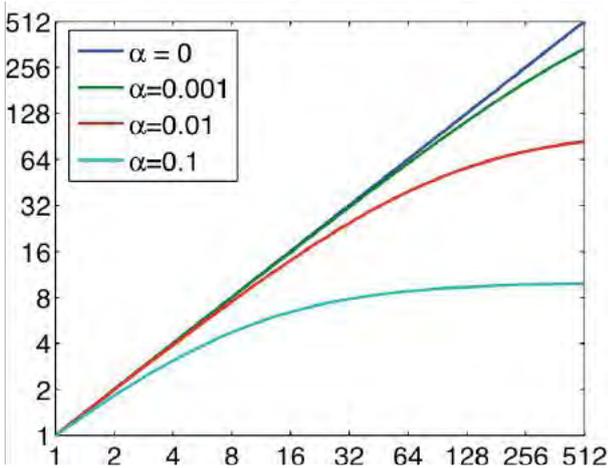


Abb.8: Ahmdal's law: Skalierbarkeit in Abhängigkeit vom seriellen Anteil α .

sich so am Ende als vorteilhaft nicht nur für die Numerik erweisen.

Diesen positiven Effekt der großen Zeitschritte beschreibt Nadolny [7] in seinem Buch "Die Entdeckung der Langsamkeit" anhand von John Franklin, dem Helden des Romans. Auffassung und Denken von John Franklin zeigen sich als sehr langsam, was anfänglich ein großer Nachteil für ihn zu sein scheint. Letzten Endes wird er aber erfolgreicher Kapitän zur See und ein anerkannter Forscher, weil er sich auf die relevanten (oder aus seiner Sicht langsamen) Prozesse konzentriert und schnelle, und für sein Ziel irrelevante, Aspekte auszublenden vermag. Die Konzentration auf die langsamen Zeitskalen führt ihn zum Erfolg, oder, mit den Worten von John Franklin: "Die langsame Arbeit ist die wichtigere. Alle normalen, schnellen Entscheidungen trifft der Erste Offizier".

Danksagung

Vielen Dank an Robert Speck vom Jülich Supercomputing Centre und Daniel Ruprecht vom ICS für einige der Abbildungen und Anmerkungen zum Text. Vielen Dank auch an Michael Minion für interessante Diskussionen.

Literatur

- [1] Nievergelt, "Parallel Methods for Integrating Ordinary Differential Equations"
- [2] M. Griebel, D. Öltz, „A sparse grid space-time discretization scheme for parabolic problems“ Computing 81 (1), pp 1-34 , 2007
- [3] A. Dutt, L. Greengard, V. Rokhlin, Spectral deferred correction methods for ordinary differential equations. BIT Numerical Mathematics 40(2), 241-266 (2000)
- [4] M. Emmett, M. Minion, Toward an efficient parallel in time method for partial differential equations. Communications in Applied Mathematics and Computational Science 7, 105-132 (2012).
- [4] J.L. Lions, Y. Maday, G. Turinici, A "parareal" in time discretization of PDE's. C.R.Acad. Sci. - Ser. I - Math. 332, 661-668 (2001)
- [5] R.D. Falgout, S. Friedhoff, Tz. V. Kolev, S.P. MacLachlan, J.B. Schroder, Parallel Time Integration with Multigrid, SIAM J. Sci. Comput., 36(6), C635-C661.
- [6] M. Gander, „50 years of time parallel integration“
- [7] Sten Nadolny, "Die Entdeckung der Langsamkeit", Piper Verlag München, 1983
- [8] C. Farhat, M. Chandesris, "Time-decomposed parallel time-integrators: Theory and feasibility studies for fluid, structure, and fluid-structure applications." Internat J Numer Methods Engrg 2005;58:1397-434.
- [9] Analysis of a Krylov Subspace Enhanced Parareal Algorithm, M.J. Gander and M. Petcu, ESAIM Proc. , Vol. 25, pp. 114-129, 2008.
- [10] D. Ruprecht and R. Krause, Explicit Parallel-in-time Integration of a Linear Acoustic-Advection System
- [11] R. Speck, D. Ruprecht, M. Emmett, M. Minion, M. Bolten, R., A multi-level spectral deferred correction method, BIT Numerical Mathematics



Rolf Krause, Prof. Dr., hatte einen Lehrstuhl im Wissenschaftlichen Rechnen ("Chair for Advanced Scientific Computing") an der Università della Svizzera italiana (USI) in Lugano in der Schweiz inne. Er ist seit seiner Gründung 2009 der Direktor des Institute of Computational Science in der Fakultät für Informatik der USI und weiterhin Ko-Direktor des 2014 eingerichteten Center for Computational Medicine in Cardiology an der USI. Nach dem Studium der Mathematik an der freien Universität Berlin und Diplomarbeit in angewandter Mathematik am ZIB in Berlin, hat er in Berlin und Stuttgart an seiner Promotion gearbeitet und wurde 2001 an der FU in Berlin mit Auszeichnung promoviert. Im Jahre 2003 folgte R. Krause einem Ruf an die Universität Bonn an das Institut für numerische Simulation und wechselte dann 2009 nach Lugano. Er hat seitdem als associate Editor für SISC und CVS gearbeitet. Schnelle parallele Lösungsverfahren wie Mehrgitter und Gebietszerlegungsmethoden mit Anwendungen in der Mechanik, Kontaktmechanik und der Medizin prägen den Kern seiner wissenschaftlichen Arbeit.

RUNDBRIEF READERS

Save 30% on these SIAM titles:

Mathematics of Planet Earth: *Mathematicians Reflect on How to Discover, Organize, and Protect Our Planet*

Hans Kaper and Christiane Rousseau, Editors

Our planet faces many challenges. In 2013, an international partnership of more than 140 scientific societies, research institutes, and organizations focused its attention on these challenges. This project was called Mathematics of Planet Earth and featured English- and French-language blogs, accessible to nonmathematicians, as part of its outreach activities. This book is based on more than 100 of the 270 English-language blog posts and focuses on four major themes: A Planet to Discover; A Planet Supporting Life; A Planet Organized by Humans; and A Planet at Risk.

2015 • xii + 206 pages • Softcover • 978-1-611973-70-9 • List Price \$39.00 • Rundbrief Reader Price \$27.30 • OT140

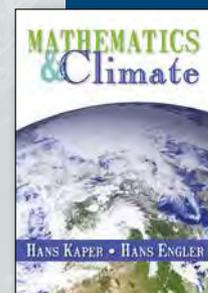


Mathematics and Climate

Hans Kaper and Hans Engler

Winner of the Atmospheric Science Librarians International Choice Award as the best book of 2013, this is a timely textbook with wide appeal. It is aimed at students and researchers in mathematics and statistics, as well as at climate scientists who wish to become familiar with qualitative and quantitative methods of mathematics and statistics. The authors emphasize conceptual models that capture important aspects of Earth's climate system and present the mathematical and statistical techniques that can be applied to their analysis.

2013 • xx + 295 pages • Softcover • 978-1-611972-60-3 • List Price \$59.00 • Rundbrief Reader Price \$41.30 • OT131



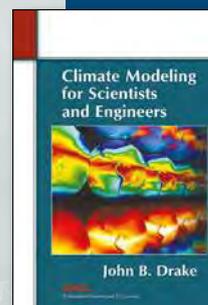
Climate Modeling for Scientists and Engineers

John B. Drake

Mathematical Modeling and Computation 19

Focusing on high-end modeling and simulation of earth's climate, *Climate Modeling for Scientists and Engineers* presents observations about the general circulations of the earth and the partial differential equations used to model the dynamics of weather and climate and covers numerical methods for geophysical flows in more detail than many other texts. It also discusses parallel algorithms and the role of high-performance computing used in the simulation of weather and climate and provides supplemental lectures and MATLAB® exercises on an associated Web page.

2014 • viii + 165 pages • Softcover • 978-1-611973-53-2 • List Price \$69.00 • Rundbrief Reader Price \$48.30 • MM19

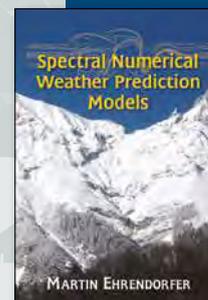


Spectral Numerical Weather Prediction Models

Martin Ehrendorfer

This book provides a comprehensive overview of numerical weather prediction (NWP) focusing on the application of the spectral method in NWP models. The author illustrates the use of the spectral method in theory as well as in its application to building a full prototypical spectral NWP model, from the formulation of continuous model equations through development of their discretized forms to coded statements of the model. The book provides readers with information necessary to construct spectral NWP models and theoretical and practical exercises.

2011 • xxvi + 498 pages • Softcover • 978-1-611971-98-9 • List Price \$133.00 • Rundbrief Reader Price \$93.10 • OT124



siam SOCIETY FOR INDUSTRIAL AND APPLIED MATHEMATICS

TO ORDER, SHOP ONLINE AT bookstore.siam.org.

Use your credit card (AMEX, MasterCard, and VISA) by phone: +1-215-382-9800 (worldwide) or fax: +1-215-386-7999.

Or send check or money order in US dollars to: SIAM, Dept. BKGM15, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688 USA.

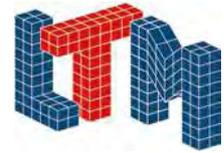
Members and customers outside North America can order SIAM books through Cambridge University Press at www.cambridge.org/siam.

Be sure to enter code "BKGM15" to get special discount price.

ORDER ONLINE:
BOOKSTORE.SIAM.ORG

6/15_1

EXPERIMENTELLE MECHANIK: VON DER MESSUNG ZUM MATERIALMODELL



VON STEFAN DIEBELS, ANNE JUNG, ZHAOYU CHEN,
HENNING SEIBERT & TOBIAS SCHEFFER

Die Entwicklung eines zuverlässigen Materialmodells im Rahmen der Kontinuumsmechanik ist kein rein theoretischer Prozess, sondern umfasst neben der Modellbildung auch die Durchführung von Versuchen zur Ermittlung der benötigten Modellparameter und die numerische Umsetzung des Modells sowie dessen Validierung durch Vergleich von Simulation und realem Experiment. Hier stellt sich die Frage, welcher Aufwand betrieben werden muss, um den Weg vom Experiment zum aussagekräftigen Materialmodell zu beschreiten. Ist es hierzu ausreichend, experimentelle Daten rein auf der Basis „einfacher“, uniaxialer Zugversuche und einfacher Messverfahren zu verwenden? Diese Fragestellungen treten in der Modellbildung bereits in einer sehr frühen Phase auf und sind von enormer Bedeutung.

Die einfachste Modellvorstellung der Festkörpermechanik führt auf das Hookesche Gesetz, das einen linearen Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung annimmt. Die zugehörige Proportionalitätskonstante für den eindimensionalen Fall ist der Elastizitätsmodul. Das entsprechende Experiment, aus dem der E-Modul bestimmt wird, ist der uniaxiale Zugversuch. Im einfachsten Fall wird dazu eine Probe in einer Richtung verschiebungsgesteuert gezogen, die zugehörige Kraft wird gemessen. Es entsteht ein typisches Kraft-Verschiebungs-Diagramm, wie in Abb. 1 zu sehen.

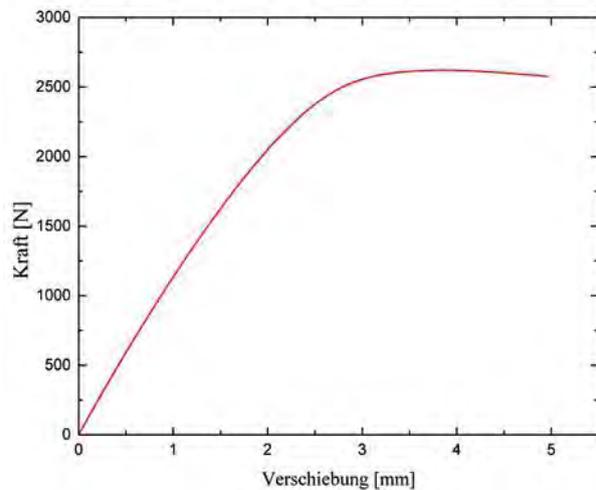


Abb. 1: Kraft-Verschiebungs-Diagramm zu einem Zugversuch an Polybutylterephthalat

Normierung der Kraft auf die Querschnittsfläche der Probe und der Verschiebung auf die Ausgangslänge ergibt das zugehörige Spannungs-Dehnungs-Diagramm. Der E-Modul ist in diesem Diagramm direkt aus der Anfangssteigung der Kurve ablesbar.

Die Messung der Dehnung durch den Traversenweg der Maschine liefert jedoch nur eine globale Information, die

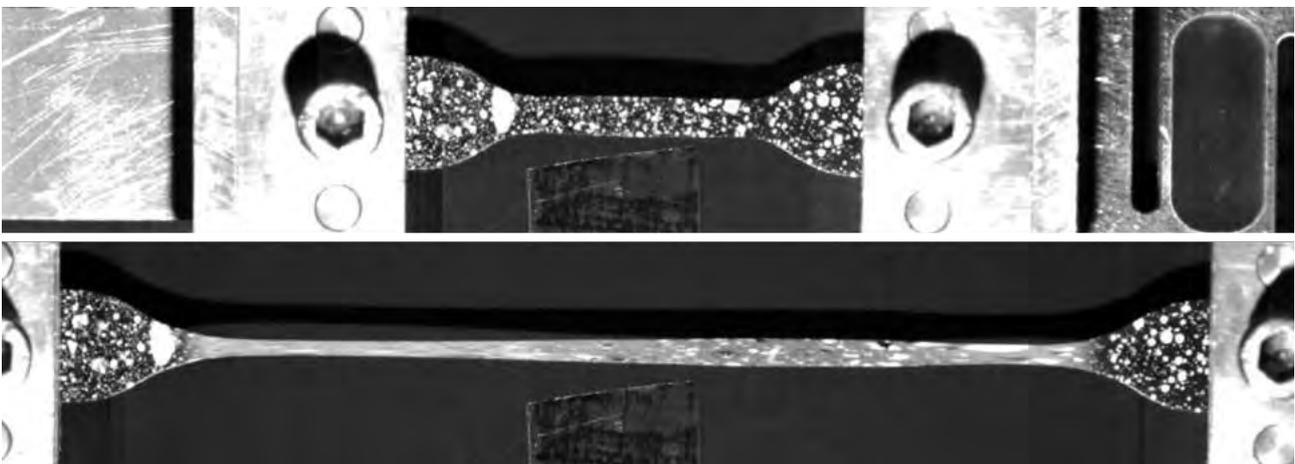


Abb. 2: Undeformierte Probe (oben) und Probe nach Einsetzen einer Dehnungslokalisierung

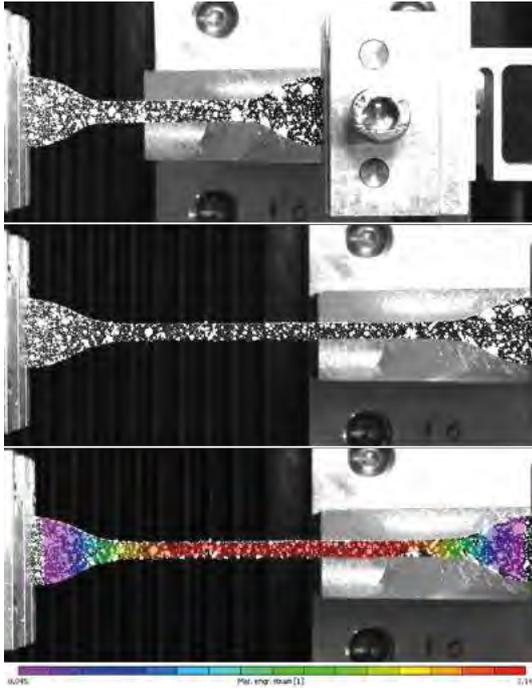


Abb. 3: Probe mit Specklemuster im undeforinierten Zustand (oben), deformiert (Mitte) sowie das berechnete Dehnungsfeld auf der Probenoberfläche (unten)

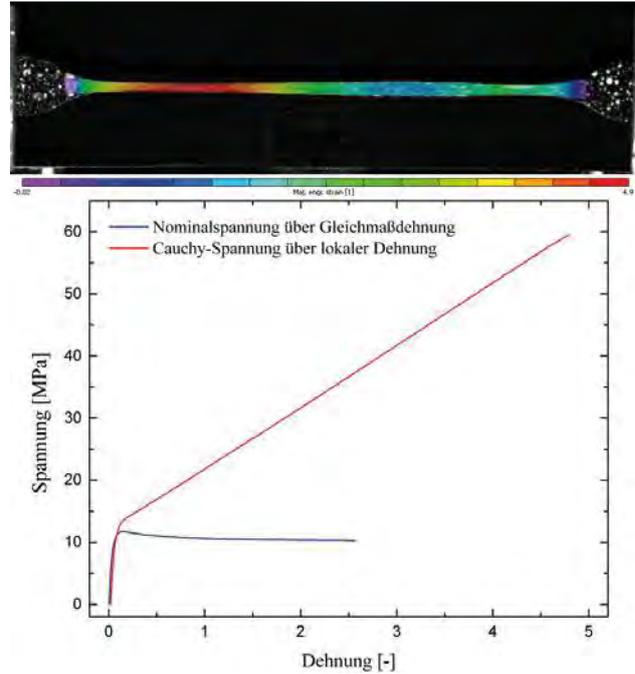


Abb. 4: Nominalspannung über Gleichmaßdehnung und Cauchy-Spannung über lokaler Dehnung für die Probe aus Abb. 2

auch als Gleichmaßdehnung bezeichnet wird. In vielen Fällen, insbesondere bei großen Deformationen, kommt es vor, dass die Probe sich nicht mehr gleichmäßig dehnt, sondern dass es Bereiche gibt, in denen die Dehnung überproportional zunimmt. Es entstehen Dehnungslokalisierungen, vgl. Abb. 2.

Um aussagekräftige Informationen zu erhalten, ist es gerade für solche Fälle notwendig, die Dehnung lokal im Bereich der Deformationszone zu messen. Am sinnvollsten ist der Einsatz optischer Messmethoden. Hier haben sich Systeme auf der Basis von Mustererkennung etabliert [1]. Dazu wird auf die Probe ein zufälliges Muster aufgebracht, das mittels digitaler Bildkorrelation (DIC) im deformierten Zustand wiedergefunden werden kann. Dazu ist es lediglich erforderlich einen Referenzzustand der Probe sowie mehrere deformierte Zustände während des Versuchs zu fotografieren.

Bei entsprechender Kalibrierung kann dann das Dehnungsfeld aus dem Vergleich der Bilder berechnet werden, siehe Abb. 3.

Alternativ zur Mustererkennung können auch Verfahren des optischen Flusses angewandt werden, um die notwendigen Dehnungen zu bestimmen [2]. Neben der lokalen Dehnung in Probenlängsrichtung kann aus einer solchen Messung auch die aktuelle Größe der Querschnittsfläche der Probe bestimmt werden. Man ist auf diese Weise in der

Lage, die wahre Spannung (Cauchy-Spannung) über dem lokalen Wert der Dehnung aufzutragen. Je nach Art und Stärke der Lokalisierung weichen die Spannungs-Dehnungs-Diagramme auf Basis der Nominaldaten stark von denen der wahren Daten ab, wie Abb. 4 eindeutig zeigt.

Da in aktuellen Anwendungen immer kleinere Bauteile benötigt werden, ist es auch hier erforderlich, die Materialparameter verlässlich zu ermitteln. Ein Anwendungsbeispiel ist die Ermittlung der lokalen Eigenschaften von Kompositen. Hierzu zählen auch hybride Metallschäume, die als Multifunktionswerkstoff entstehen, wenn ein offenporiger Aluminiumschaum mit Nanonickel beschichtet wird [3, 4]. Aufgrund der lokalen Struktur weichen die Materialeigenschaften in den teilweise kleinen Dimensionen, wie bei einzelnen Stegen (vgl. Abb. 5), deutlich von den Eigenschaften der Bulkmetalle ab. Eine Möglichkeit der experimentellen Untersuchung der Schäume auf der Mikroskala besteht in der Durchführung von Mikrozugversuchen an Einzelstegen [5, 6]. Während die Miniaturisierung des Zugversuchs unproblematisch ist, werden die Probenpräparation und die Auswertung gegenüber einem Makroversuch deutlich erschwert. Jeder Einzelsteg besitzt eine individuelle Geometrie, die Probenachse ist nicht vollständig gerade und die Querschnittsfläche ist nicht konstant.

Vor Durchführung des Zugversuchs muss der Einzelsteg aus dem Schaum herauspräpariert und in die Probenhal-

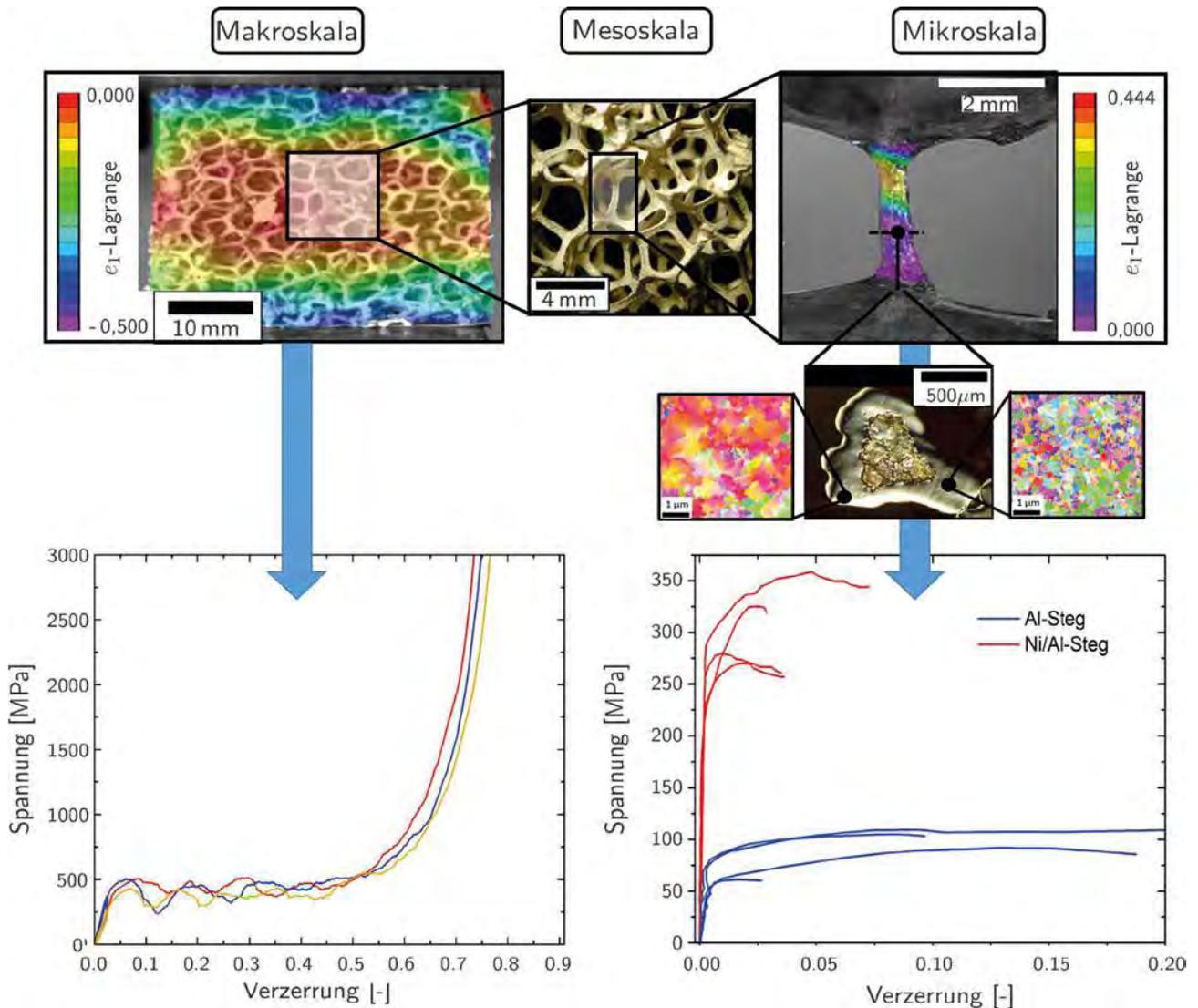


Abb. 5: Hierarchische Skalen von Hybridmetallschäumen mit Dehnungslokalisierung bei optischer Auswertung an der makroskopischen Probe und am Einzelsteg (oben) sowie Spannungs-Verzerrungsdiagramme (unten) und Kornorientierungen der Nickel-Beschichtung (Mitte)

terungen eingeklebt werden. Die Dehnungsmessung kann nur optisch erfolgen, so dass auf die Probe ein sehr feines Specklemuster aufgebracht werden muss. Eine stereoskopische Auswertung gestattet schließlich auch die Ermittlung der Querschnittsfläche der Probe. Abb. 5 zeigt den experimentellen Prozess, welcher bei einem Metallschaum auf makroskopischer sowie mikroskopischer Ebene durchgeführt wird. Trotz der Normierung der gemessenen Kraft mit den individuellen Querschnittsflächen der Stege und der lokalen Dehnungsmessung ergeben sich deutlich größere Streuungen in den Spannungs-Dehnungs-Diagrammen als bei Makroversuchen üblich. Neben den unterschiedlichen Krümmungen der Proben, die bislang bei der Auswertung unbeachtet bleiben, kann ein weiterer Grund in der heterogenen Gefügestruktur liegen.

Weiterführende Untersuchungen mittels Electron Backscatter Diffraction (EBSD) und Nanoindentation zeigen eine heterogene Verteilung der Gefügestruktur und der Härte über die Querschnittsfläche einer Probe, die durch die unterschiedliche Größe und Orientierung der Kristalle hervorgerufen wird [7]. Es konnte gezeigt werden, dass

die lokalen Materialeigenschaften von der Kornstruktur der Nickelbeschichtung abhängen. Der E-Modul sowie die Härte sind stark von der Kornorientierung als auch der Korngröße abhängig.

Im Gegensatz zu einem uniaxialen Zugversuch stellt die Indentation grundsätzlich eine Messmethode dar, die einen inhomogenen Deformations- und Spannungszustand hervorruft. Im Fall linearer Elastizität kann zum Beispiel die Hertzsche Theorie verwendet werden, um das Spannungs- und das Deformationsfeld um die Spitze des Indenters zu ermitteln. Für inelastisches Materialverhalten ist das jedoch analytisch nicht möglich. Die Angabe der Härte als Verhältnis der aufgetragenen Kraft zur Größe des verbleibenden Eindrucks ist als Parameter eines kontinuumsmechanischen Materialmodells nicht geeignet. Die entsprechenden Materialparameter müssen daher durch inverses Rechnen bestimmt werden. Dazu wird nach Wahl eines geeigneten Materialmodells ein Randwertproblem formuliert, das den Indentationsversuch abbildet. Die Materialparameter des Modells werden dann bestimmt, indem der Fehler zwischen den gemessenen und den berechneten

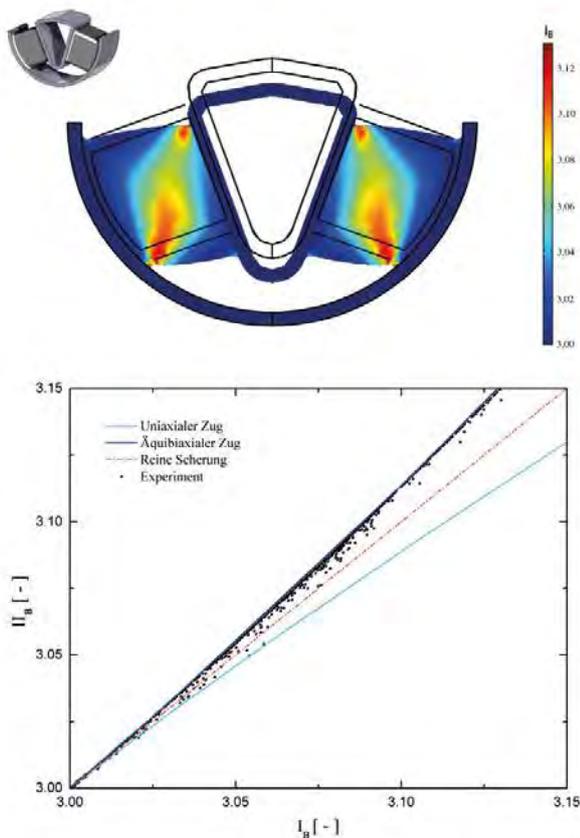


Abb. 6: Belastetes Lager mit Deformationszuständen in Invariantenebene

Daten minimiert wird. Auf diese Weise können sowohl die Indentationsversuche an Polymeren, die ein ausgesprochen viskoses Verhalten zeigen [8, 9], als auch an Metallen mit ausgeprägtem plastischem Verhalten [10] ausgewertet werden.

In der Anwendung treten in der Regel mehraxiale Spannungszustände auf. Wird beispielsweise ein Motorenlager aus einem inkompressiblen Elastomer betrachtet, welches uniaxial belastet wird, ist ersichtlich, dass die Deformationszustände in der Regel multiaxial sind, vgl. Abb. 6. Wird der Deformationszustand in der sogenannten Invariantenebene [11] dargestellt ist erkennbar, dass trotz externer, uniaxialer Last der uniaxiale Zustand nahezu gar nicht auftritt.

Es zeigt sich immer wieder, dass Materialmodelle, die auf der Basis von Zugversuchen angepasst wurden, das unter mehrachsigen Belastungen auftretende Deformationsverhalten nicht oder nur unzureichend beschreiben [12, 13]. Es ist daher notwendig, bereits bei der Identifikation der Materialparameter auf Informationen zurückzugreifen, die unter mehraxialen Belastungen ermittelt wurden.

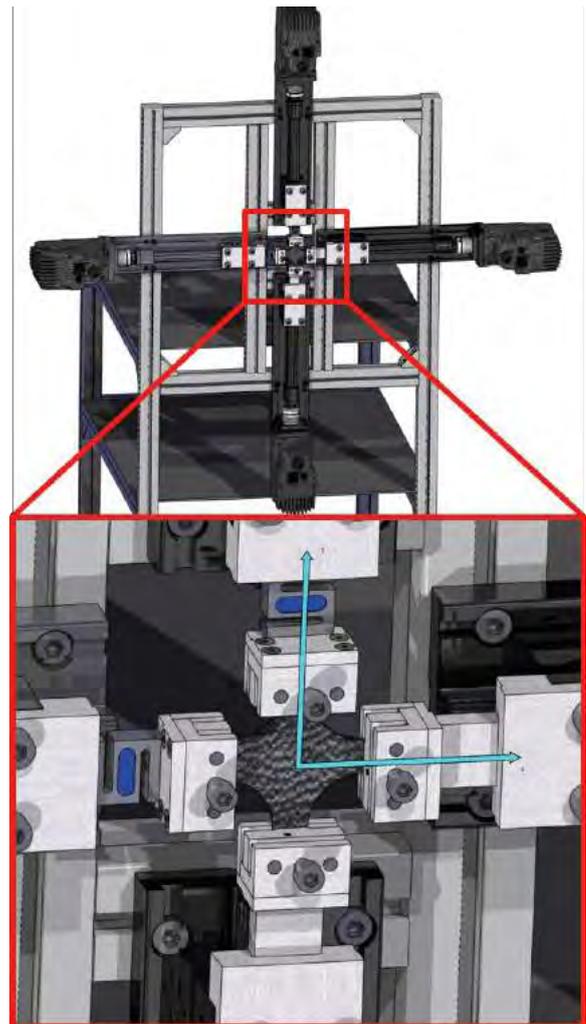


Abb. 7: Biaxialer Zugversuch (oben) mit eingebauter Probe (unten)

Eine Möglichkeit sind kombinierte Zug-Torsions-Versuche an dünnwandigen Zylindern, eine weitere Möglichkeit stellt der Biaxialversuch dar. Im Bereich der Umformtechnik hat sich zudem der Nakajima-Versuch als eine Realisierung zweiachsiger Spannungszustände in einem Blech etabliert [14]. Dabei wird eine Blechrunde eingespannt und durch einen Kugelstempel umgeformt. Im Fall von kreisförmigen Proben ergibt sich ein äquibiaxialer Spannungszustand. Wird die Ronde tailliert, so nähert sich der Spannungszustand einem uniaxialen Zustand. Die Probenform entscheidet also über das Maß an Mehrachsigkeit des jeweiligen Versuchs.

Eine Alternative dazu stellt der wahre Biaxialversuch dar. Hierbei werden flache, in der Regel kreuzförmige Proben in zwei orthogonalen Richtungen belastet. Die Belastungen in den beiden Richtungen können dabei unabhängig voneinander geregelt werden. Abb. 7 zeigt den Aufbau eines wahren Biaxialversuchs [13, 15].

Jede der beiden Achsen ist dabei mit zwei Schrittmotoren ausgestattet, die gegenläufig verfahren. Somit ist sichergestellt, dass die Probenmitte immer am selben Ort bleibt und

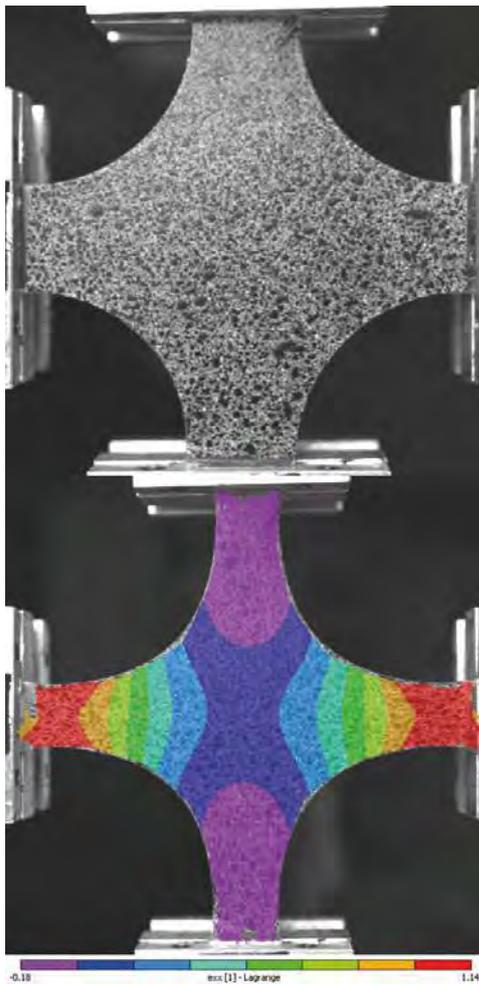


Abb. 8: Optimierte Probengeometrie (oben) mit ausgewertetem Dehnungsfeld (unten)

das Messfeld für eine optische Dehnungsmessung stationär ist. Die Geometrie der Probe muss so gewählt werden, dass einerseits möglichst viel Deformation im Zentrum der Probe erzwungen wird und andererseits in der Probenmitte ein möglichst homogener Zustand erreicht wird. Eine Optimierung der Probengeometrie [15] liefert ein Kreuz mit kurzen Armen und möglichst großen Radien in den Kreuzungspunkten, vgl. Abb. 8.

Trotz der Geometrieoptimierung bleibt der Biaxialversuch inhomogen, d.h. man kann keine direkte Zuordnung zwischen den in den beiden Richtungen gemessenen Kräften und den in der Probenmitte gemessenen Verzerrungen angeben. Genau wie beim Indentationsversuch kann die Identifikation der Materialparameter nur durch inverse Methoden geschehen. Dazu wird der Biaxialversuch als Randwertproblem abgebildet. Die in den Armen der Probe gemessenen Kräfte werden als Randbedingung aufgebracht. Die in der Mitte der Probe gemessenen Verzerrungen und die entsprechenden berechneten Verzerrungen werden verglichen. Die Materialparameter des gewählten Modells werden dann aus der Minimierung der Fehler zwischen den gemessenen und den berechneten Verzerrungen ermittelt. Der Prozess einer solchen inversen Rechnung ist Abb. 10 zu entnehmen.

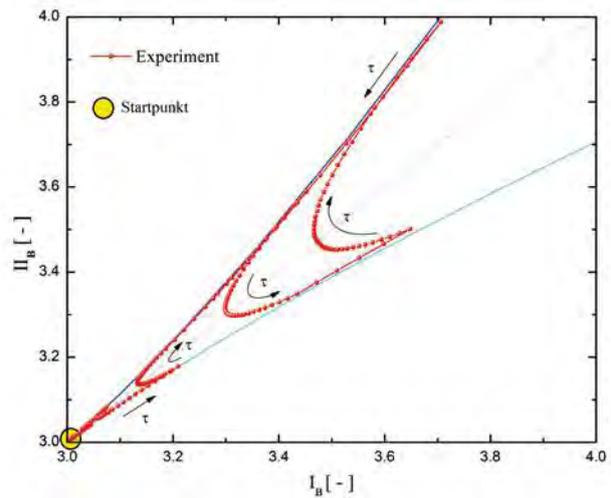


Abb. 9: Systematisches Abrastern der Invariantenebene

Die Abbildung möglichst vieler multiaxialer Zustände im Biaxialversuch kann sehr zeitaufwändig sein. Daher sollte das Experiment möglichst systematisch durchgeführt werden. Eine Vorgehensweise ist das Abrastern der Invariantenebene, wie in Abb. 9 zu sehen [15].

Zusätzlich zu den auftretenden Problemstellungen, welche in der Dehnungsmessung beachtet werden müssen, sind zudem zeitlich abhängige Prozesse zu untersuchen. Gerade im Biaxialversuch kann man sich vorstellen, dass nicht nur verschiedene Deformationszustände an jedem materiellen Punkt der Probe vorliegen, sondern auch die Dehnraten stark variieren. Eine Untersuchung der Dehnratenabhängigkeit ist daher zwingend erforderlich [16, 17]. Die Datenbasis für solche Überlegungen, die die Ratenabhängigkeit beinhalten, ist in der Regel die Grundelastizität (Gleichgewichtskennlinie). Bei der experimentellen Untersuchung von Materialien, welche stark ausgeprägtes viskoelastisches Verhalten aufweisen, wie es für verschiedene Typen gefüllter Elastomere beobachtet wurde, treten bereits in der Versuchsführung Probleme auf. Die extrem langen Relaxationszeiten machen es dem Experimentator schwer, reproduzierbare Ergebnisse zu erzeugen. Außerdem wird man vor die Herausforderung gestellt, die Grundelastizität dieser Materialien als Grundlage für die weitere

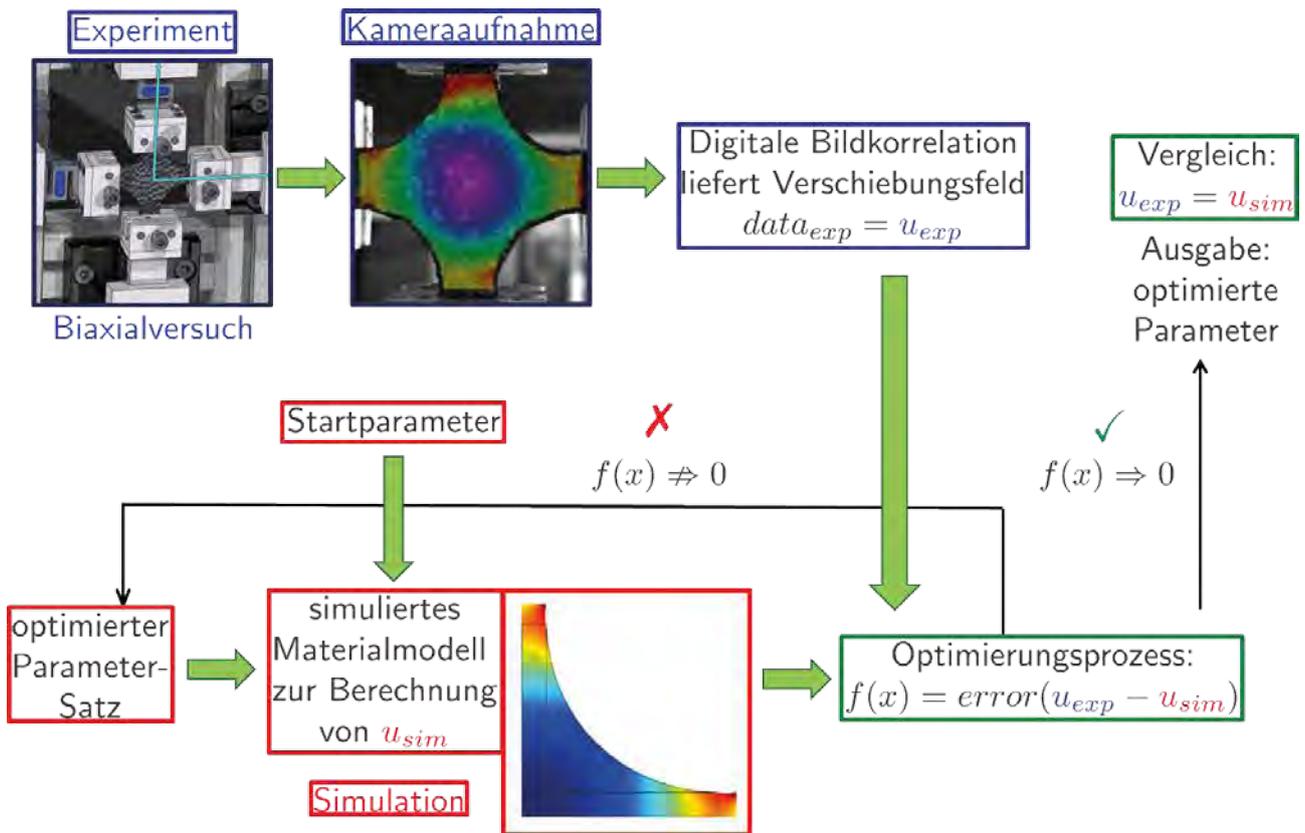


Abb. 10: Inverse Rechnung am Beispiel des biaxialen Zugversuchs

Materialbeschreibung im Hinblick auf viskoelastisches Verhalten zu bestimmen. Das Ergebnis entsprechender Untersuchungen ist eine geeignete Vorbehandlung des Materials, welche zu einem optimierten Versuchsprozess führt, so dass sowohl die Versuchsdauer stark reduziert werden kann als auch die Qualität der Ergebnisse gesteigert wird [18].

Zusammenfassend konnte hier eindrucksvoll gezeigt werden, dass für die Entwicklung und Kalibrierung von aussagekräftigen Materialmodellen im Rahmen der Kontinuumsmechanik Versuche eine unerlässliche Grundlage bilden und einen großen experimentellen Aufwand bedingen. Bei zunehmender Komplexität zeigt sich immer wieder, dass uniaxiale Versuche nicht ausreichen, um verlässliche Prognosen für das Deformationsverhalten unter mehrachsigen Belastungen durchzuführen. Aus diesem Grund ist die Durchführung mehraxialer Versuche erforderlich. Durch die Entwicklung von lokalen Dehnungsmessverfahren, z.B. auf der Basis von Mustererkennung, kann die mehrachsige Deformationsinformation solcher Versuche bestimmt werden. Die Kraftmessung ist jedoch lokal nicht möglich, so dass hier die Versuche nur Informationen über Kräfte an den Rändern der Probe liefern. Die Identifikation von Materialparametern ist dann nur im Rahmen von

inversen Rechnungen möglich, in denen der Versuch als Randwertproblem abgebildet wird und die Fehler zwischen Rechnung und Messung in geeigneter Weise minimiert werden. Moderne Experimente erfordern daher neben den entsprechenden Versuchsaufbauten auch eine robuste und schnelle Numerik, damit diese Herausforderungen gelöst werden können.

Literatur

- [1] Sutton, M. A., Ortu, J. J., & Schreier, H. (2009). Image correlation for shape, motion and deformation measurements: basic concepts, theory and applications. Springer Science & Business Media.
- [2] Hewer, A., Weickert, J., Scheffer, T., Seibert, H., & Diebels, S. (2013). Lagrangian Strain Tensor Computation with Higher Order Variational Models. Proceedings of the British Machine Vision Conference, 2013.
- [3] Jung, A. (2012). Offenporige, nanobeschichtete Hybrid-Metallschäume: Herstellung und mechanische Eigenschaften. Dissertation, Universität des Saarlandes.
- [4] Jung, A., Natter, H., Diebels, S., Lach, E., & Hempelmann, R. (2011). Nanonickel coated aluminum foam for enhanced impact energy absorption. Advanced Engineering Materials, 13:23-28.
- [5] Jung, A., Chen, Z., Schmauch, J., Motz, C., Diebels, S. (2015). Micromechanical characterisation of Ni/Al hybrid foams by nano- and microindentation. Materials and Design, submitted.

- [6] Jirousek, O. Nemecek, J., Kytýr, D., Kunecký, J., Zlamal, P., & Doktor, T. (2011). Nanoindentation of trabecular bone - comparison with uniaxial testing of single trabecula. *Chemické listy*, 105(17):668-671.
- [7] Jung, A., Diebels, S., Koblischka, Veneva, A., Schmauch, J., Barnoush, A., & Koblischka, M. R. (2014). Microstructural Analysis of Electrochemical Coated Open-Cell Metal Foams by EBSD and Nanoindentation. *Advanced Engineering Materials*, 16(1):15-20.
- [8] Chen, Z., Scheffer, T., Seibert, H., & Diebels, S. (2013). Macroindentation of a soft polymer: Identification of hyperelasticity and validation by uni/biaxial tensile tests. *Mechanics of Materials*, 64:111-127.
- [9] Chen, Z., Diebels, S. (2015). Indentation of PU at different scales and computational modeling: Identification of viscoelasticity and quantification of adhesion effects. *Archive of Applied Mechanics*, accepted.
- [10] Huber, N., & Tyulyukovskiy, E. (2004). A new loading history for identification of viscoplastic properties by spherical indentation. *Journal of materials research*, 19(01):101-113.
- [11] Treloar, L. R. G. (1975). *The physics of rubber elasticity*. Oxford university press.
- [12] Baaser, H., Schobel, A., Michaeli, W. & Masberg, U. (2011). Vergleich von äquibiaxialen Prüfständen zur Kalibrierung von Werkstoffmodellen. *KGK Kautschuk Gummi Kunststoffe*, 5:20-24.
- [13] Jöhrlitz, M., & Diebels, S. (2011). Characterisation of a polymer using biaxial tension tests. Part I: Hyperelasticity. *Archive of Applied Mechanics*, 81(10): 1333-1349.
- [14] Bariani, P. F., Bruschi, S., Ghiotti, A., & Turetta, A. (2008). Testing formability in the hot stamping of HSS. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 57(1):265-268.
- [15] Seibert, H., Scheffer, T., & Diebels, S. (2014). Biaxial Testing of Elastomers- Experimental Setup, Measurement and Experimental Optimisation of Specimen's Shape. *Technische Mechanik*, 34(2):72-89.
- [16] Jöhrlitz, M. G. (2008). Experimentelle Untersuchung und Modellierung von Maßstabeffekten in Klebungen. *Dissertation, Universität des Saarlandes*.
- [17] Koprowski-Theiß, N. (2011). Kompressible, viskoelastische Werkstoffe: Experimente, Modellierung und FE-Umsetzung. *Dissertation, Universität des Saarlandes*.
- [18] Scheffer, T., Seibert, H., & Diebels, S. (2013). Optimisation of a pretreatment method to reach the basic elasticity of filled rubber materials. *Archive of Applied Mechanics*, 83(11):1659-1678.



Stefan Diebels, Prof. Dr.-Ing., studierte von 1984 bis 1989 an der Technischen Hochschule Darmstadt Maschinenbau und Mechanik. Anschließend war er Doktorand bzw. Postdoc am Institut für Mechanik der Technischen Hochschule Darmstadt. Die Promotion erfolgte 1992 mit einem Thema aus der Strömungsmechanik. Von 1995 bis 2002 war Professor Diebels Akademischer Rat am Institut für Mechanik (Bauwesen) der Universität Stuttgart, wo er sich 2000 für das Fach Mechanik habilitierte. Seit 2002 ist er Professor für Technische Mechanik an der Universität des Saarlandes. Die Arbeitsgebiete sind die Materialmodellierung von Polymeren und von Werkstoffen mit Mikrostruktur sowie die experimentelle Mechanik.



Anne Jung, Dr.-Ing. Dr. rer. nat., studierte von 2002 bis 2007 Chemie an der Universität des Saarlandes. Sie war anschließend Doktorandin in der Physikalischen Chemie und in der Technischen Mechanik der Universität des Saarlandes und promovierte 2011 bzw. 2012 mit zwei verschiedenen Themenstellungen sowohl zum Dr.-Ing. als auch zum Dr. rer. nat. 2012 war Frau Dr. Jung wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik, bevor sie 2013 als Akademische Rätin auf Zeit am Lehrstuhl für Technische Mechanik der Universität des Saarlandes die Leitung der Arbeitsgruppe für zelluläre Werkstoffe und mikromechanische Testung übernahm. Frau Dr. Jung beschäftigt sich mit der Herstellung, Charakterisierung und Modellierung von metallischen Hybridschäumen. Ihre Arbeiten wurden bereits mehrfach ausgezeichnet.



Zhaoyu Chen, Dr.-Ing., erhielt 2006 ihren Mastergrad von der Shaanxi University of Science & Technology in China, nachdem sie dort Leather Chemical and Engineering studiert hat. Nach dem Studium war sie für zwei Jahre als Ingenieur am China Leather & Footwear Industry Research Institute angestellt. 2009 kam sie als Doktorandin an den Lehrstuhl für Technische Mechanik der Universität des Saarlandes. Sie promovierte 2013 mit Untersuchungen zur Nanoindentation von Polymeren. Seitdem ist sie am Lehrstuhl für Technische Mechanik der Universität des Saarlandes als Postdoc beschäftigt.



Tobias Scheffer, Dipl.-Ing., studierte von 2005 bis 2010 Mechatronik an der Universität des Saarlandes. Seit 2010 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technische Mechanik der Universität des Saarlandes und befasst sich mit der Charakterisierung nichtlinear viskoelastischen Verhaltens von Polymeren.



Henning Seibert, Dipl.-Ing., studierte von 2005 bis 2010 Mechatronik an der Universität des Saarlandes. Seit 2010 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technische Mechanik der Universität des Saarlandes und befasst sich mit der Modellierung mehrachsiger Deformationszustände von kompressiblen Elastomeren.

Dr. Stephanie Friedhoff studierte Mathematik und Informatik an der Bergischen Universität Wuppertal. Nach dem Abschluss ihres Bachelor-Studiums schloss sie ein Master-Studium in Mathematik mit dem Schwerpunkt „Numerical Analysis and Algorithms“ an, das sie 2010 erfolgreich beendete. Im September 2010 begann sie mit ihrer Promotion am Department of Mathematics der Tufts University in Medford, Massachusetts, USA. In ihrer Dissertation beschäftigte sich Frau Friedhoff mit der Entwicklung und mathematischen Analyse von Mehrgitter-Algorithmen zur numerischen Lösung von parabolischen Differentialgleichungen auf massiv parallelen Höchstleistungsrechnern. Ihre Promotion schloss sie im Mai 2014 ab. Gefördert durch ein Postdoctoral Fellowship der KU Leuven in Leuven, Belgien, arbeitet Frau Friedhoff dort seit August 2014 in der Arbeitsgruppe Wissenschaftliches Rechnen.

Schon in ihrem Bachelor-Studium weckte wissenschaftliches Rechnen im Allgemeinen und insbesondere die Anwendung und Entwicklung numerischer Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme das Interesse von Frau Friedhoff. In ihrer Bachelor-Arbeit kombinierte sie, angeleitet durch ihren Betreuer Herrn Prof. Dr. Andreas Frommer, ihr mathematisches und informatisches Wissen um die Anwendbarkeit von klassischen Iterationsverfahren sowie algebraischen Mehrgitter-Verfahren für Laplacematrizen von Graphen zu untersuchen [1]. Während der Teilnahme am Gaststudentenprogramm des Jülich Supercomputing Centre arbeitete sie gemeinsam mit Herrn Prof. Dr. Matthias Bolten an einem Projekt über algebraische Mehrgitter-Verfahren für strukturierte Matrizen. Dabei entdeckte sie dann auch ihre Begeisterung für die Entwicklung von hochskalierbaren Verfahren auf massiv parallelen Höchstleistungsrechnern. Motiviert durch ihre ersten Erfahrungen in Jülich untersuchte Frau Friedhoff in ihrer Master-Arbeit neben Fehlerabschätzungen auch Strategien zur Lastbalancierung in einem parallelen Verfahren zur Partikelsimulation. Zwei dreimonatige Forschungsaufenthalte am Center for Applied Scientific Computing am Lawrence Livermore National Laboratory in Livermore, Kalifornien, USA, ermöglichten ihr während ihrer Promotion ihre Kenntnisse und Erfahrungen mit parallelen Lösern auf aktuellen Höchstleistungsrechnern zu vertiefen und zu erweitern. Zudem begeisterte sie ihr Mentor Herr Dr. Robert Falgout für die Thematik der parallelen Zeitintegration.

Klassische Zeitintegrationsverfahren wie z.B. expliziter oder impliziter Euler berechnen die Lösung von Evolutionsproblemen in einem gegebenen Zeitintervall in kleinen Zeitschritten, angefangen von einem bekannten Anfangswert. Diese Zeitschrittverfahren sind zwar algorithmisch optimal, d.h. sie berechnen die Lösung mit optimaler Anzahl an Operationen proportional zur Anzahl der Freiheitsgrade, sie sind jedoch nur begrenzt über die Freiheits-

grade im Raum parallelisierbar. Selbst bei optimaler Implementierung lassen sich auf Grund dieser natürlichen Grenze der Parallelisierbarkeit für eine feste Problemgröße nicht beliebig viele Prozessoren nutzen, um die Laufzeit zu reduzieren. Während bis vor wenigen Jahren die Prozessoren selbst immer schneller geworden sind, wird bei aktuellen Höchstleistungsrechnern die Leistungsfähigkeit durch eine Steigerung der Anzahl Prozessoren erreicht. Daher können schnellere Rechenzeiten nur durch massiv parallele Verfahren erreicht werden. Motiviert durch diese Herausforderung hat die Idee einer Parallelisierung in der Zeit mehr und mehr Aufmerksamkeit in verschiedensten Bereichen des wissenschaftlichen Rechnens erhalten. Gemeinsam mit ihrem Doktorvater Prof. Dr. Scott MacLachlan und Wissenschaftlern des Lawrence Livermore National Laboratory hat Frau Friedhoff den Mehrgitter-Algorithmus Multigrid-reduction-in-time (MGRIT) [2] entwickelt, der parallele Zeitintegration ermöglicht. Ziel bei der Entwicklung war ein

Verfahren, das die Parallelisierung von klassischen Zeitschrittverfahren über die Freiheitsgrade im Raum hinaus auf die Zeitdimension ausweitet und dabei möglichst wenig Änderungen an vorhandenen Implementierungen der Zeitschrittverfahren erfordert. Zwar erhöht das MGRIT-Verfahren zunächst die Gesamtzahl der Rechenoperationen, durch die zusätzliche Parallelität in der Zeitdimension kann dieser Mehraufwand jedoch kompensiert und bei höheren Anzahlen von Prozessoren sogar vernachlässigt werden. Dies lässt sich am Beispiel der Simulation der Wärmeleitungsgleichung verdeutlichen. Abbildung 1 zeigt die Laufzeiten zur Lösung eines Wärmeleitungsproblems in Abhängigkeit von der Anzahl der Prozessoren für ein (in den räumlichen Dimensionen) paralleles Zeitschrittverfahren sowie für drei Varianten (V- oder F-Zyklen und Glätter F-, FCF- oder F-FCF-Relaxation) von MGRIT. Für kleine Anzahlen von Prozessoren ist das Zeitschrittverfahren schneller. Steht jedoch eine höhere Anzahl von Prozes-

STECKBRIEF



soren zur Verfügung, ermöglicht das Mehrgitter-Verfahren eine Beschleunigung der Laufzeit. Abbildung 1 verdeutlicht zudem die begrenzte Skalierbarkeit des Zeitschrittverfahrens und zeigt die hervorragende Skalierbarkeit des Mehrgitter-Algorithmus auf Tausenden von Prozessoren. Das MGRIT-Verfahren ist somit ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu exascale-fähigen numerischen Simulationen. Um diese Methode auf allgemeinere Probleme anwenden zu können, wurde am Lawrence Livermore National Laboratory die Software XBraid (<http://llnl.gov/casc/xbraid>) entwickelt.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit von Frau Friedhoff ist die Konvergenzanalyse von Mehrgitter-Verfahren. Im Gegensatz zu vielen anderen Problemen wie z.B. elliptischen Problemen eignet sich (lokale) Fourier-Analyse im Allgemeinen nicht für verlässliche Aussagen zum Konvergenzverhalten von Mehrgitter-Verfahren für die Anwendung auf parabolische Probleme [3]. Aus diesem Grund entwickelte Frau Friedhoff die Erweiterung der Fourier-Analyse „semi-algebraic mode analysis“ (SAMA) [4]. Abbildung 2 zeigt, dass für den MGRIT-Algorithmus theoretische Erwartungen mittels SAMA mit dem tatsächlichen Konver-

genzverhalten übereinstimmen. Zusätzlich zu parabolischen Problemen erweitert SAMA die Anwendbarkeit von Frequenz-Analyse-Techniken auch auf andere wichtige Problemklassen, die nicht mit Hilfe von klassischer Fourier-Analyse untersucht werden können. So kann z.B. das Konvergenzverhalten von Mehrgitter-Verfahren für elliptische Diffusionsprobleme mit stark variierenden Diffusionskoeffizienten, welche bei der Modellierung von Grundwasserströmungen in Untergründen mit Zonen von variabler Durchlässigkeit auftreten, vorhergesagt werden.

Seit Abschluss ihrer Promotion arbeitet Frau Friedhoff, gefördert durch ein Postdoctoral Fellowship der KU Leuven, in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Stefan Vandewalle. Die Expertise von Herrn Prof. Vandewalle mit anderen Mehrgitter-Ansätzen auf dem Gebiet der parallelen Zeitintegration ermöglicht Frau Friedhoff die Fortführung und Erweiterung ihrer bisherigen Forschungen. Aktuell interessiert sie sich vor allem für die Beantwortung der Fragen, wann welche parallelen Zeitintegrationsverfahren anwendbar sind sowie welche Vor- und Nachteile verschiedene Ansätze haben.

Literatur

- [1] M. Bolten, S. Friedhoff, A. Frommer, M. Heming, K. Kahl. Algebraic multigrid methods for Laplacians of graphs. *Linear Algebra Appl.*, 434 (11), pp. 2225-2243, 2011.
- [2] R. D. Falgout, S. Friedhoff, Tz. V. Kolev, S. P. MacLachlan, J. B. Schroder. Parallel time integration with multigrid. *SIAM J. Sci. Comput.* 36 (6), pp. C635-C661, 2014.
- [3] S. Friedhoff, S. MacLachlan, C. Börgers. Local Fourier analysis of space-time relaxation and multigrid schemes. *SIAM J. Sci. Comput.* 35 (5), pp. S250-S276, 2013.
- [4] S. Friedhoff, S. MacLachlan. A generalized predictive analysis tool for multigrid methods. *Num. Linear Alg. Appl.* 22 (4), pp. 618-647, 2015.

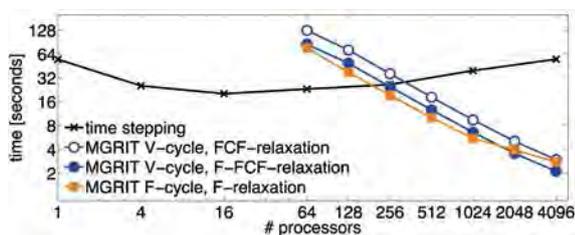


Abb. 1: Laufzeiten zur Lösung eines Wärmeleitungsproblems in Abhängigkeit von der Anzahl Prozessoren für ein paralleles Zeitschrittverfahren sowie für drei Varianten des MGRIT-Algorithmus.

Kontakt:

Dr. Stephanie Friedhoff
 KU Leuven
 Departement Computerwetenschappen
 Celestijnenlaan 200a - bus 2402
 3001 Leuven-Heverlee
 Belgien
stephanie.friedhoff@alumni.tufts.edu

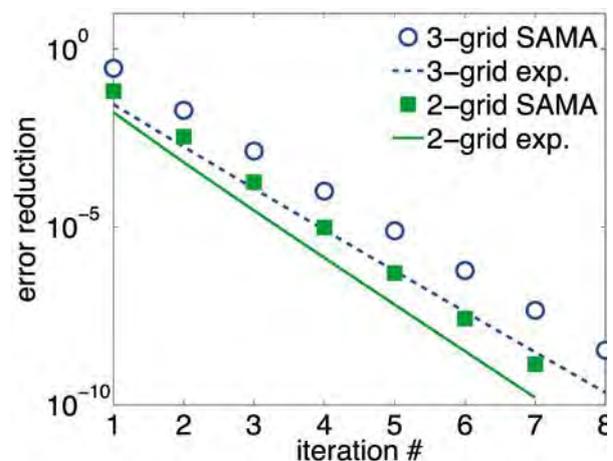


Abb. 2: Vorhersagen der Fehlerreduktion mittels SAMA sowie gemessene Fehlerreduktion des Mehrgitter-Algorithmus MGRIT.

Xiaoying Zhuang beendete im Jahr 2007 ihr M.Sc.-Studium im Bauingenieurwesen an der Tongji University in Shanghai, China. Anschließend promovierte sie an der Durham University (UK) über netzfreie Verfahren und deren Anwendung in der Bruchmechanik und Geomechanik. Ihre Dissertation 'Meshless methods: theory and application in 3D fracture modeling with level sets' wurde 2010 mit dem Zienkiewicz Preis (beste Dissertation auf dem Gebiet 'Computational Mechanics' in Großbritannien) der Association of Computational Mechanics and Engineering (ACME) ausgezeichnet. Bevor sie 2011 eine Stelle als 'Lecturer' an der Fakultät für Geotechnik an der Tongji University annahm, war sie an der Norwegian University of Science and Technology (NTNU) als Postdoktorand tätig. Im Jahr 2013 wurde sie zum Associate Professor befördert. In China war Frau Dr. Zhuang in mehrere Projekte als PI und CI in der Mechanik involviert. Seit Ende 2014 ist Frau Dr. Zhuang als Marie-Curie Incoming Fellow (FP7) an der Bauhaus Universität Weimar tätig. Im Laufe diesen Jahres wird sie eine Nachwuchsgruppe am Institut für Kontinuumsmechanik der Leibniz-Universität Hannover leiten. Gegenstand dieses Forschungsvorhabens ist die Modellierung und das computergestützte Design von Polymer-Matrix Verbundwerkstoffen.

Mein Hauptforschungsinteresse konzentriert sich auf die Entwicklung neuer numerischer Methoden und Modelle sowie deren Anwendung auf anspruchsvolle

Problemstellungen im Ingenieurwesen und in den Materialwissenschaften. Ein Großteil meiner numerischen Methoden dient zur Vorhersage von Materialversagen. Meine Begeisterung für die 'Numerische Mechanik' wurde ursprünglich an der Tongji Universität während meines M.Sc.-Studiums geweckt. Motiviert durch das über 1000m hohe Wasserkraftwerk im Westen Chinas entwickelte und implementierte ich netzfreie Methoden und eine Graphentheorie zur Analyse hoher Felshänge. Dadurch konnte man den Einfluß der Heterogenität des Felses auf die Bildung möglicher Rissoberflächen (Hangrutschungen) ohne a-priori-Annahmen über die Riss-Modi vorhersagen. Im Rahmen meiner Doktorarbeit bei Prof. Charles Augarde konnte ich mein Wissen zur dreidimensionalen Modellierung von Rissausbreitungsproblemen mit Hilfe von netzfreien Verfahren und Level Set Funktionen vertiefen. Hierbei entwickelte und implementierte ich effiziente Methoden zur Ausbreitung gekrümmter Rissfronten und nicht-planarer Rissoberflächen (siehe Abbildung 1), welche später auf Problemstellungen in der Geotechnik angewendet wurden. Während meiner weiteren Laufbahn als Lecturer und Associate Professor an der Tongji University blieb die Entwicklung und Implementierung moderner Rechenverfahren, insbesondere Level-Set-Methoden [1] und Partition-of-Unity (PU) Methoden [2,3], Multiskalenmethoden [4] (siehe Abb. 2), diskontinuierliche Deformationsanalyse (DDA) [5] und Fehler gesteuerte adaptive Verfahren [6] eines meiner Hauptforschungsinteressen.

Ich schätze besonders den Wert interdisziplinären Forschung und meine Arbeiten auf dem Gebiet der 'Nu-

merischen Mechanik' eröffneten mir den Einstieg in neue Forschungsthemen. Während meine ersten Anwendungen in der Geotechnik lagen, begann ich in Ko-

operation mit dem Institut für Strukturmechanik der Bauhaus Universität Weimar Arbeiten zur Modellierung und Optimierung polymerer Verbundwerkstoffe (Polymer-Matrix Verbundwerkstoffe-PMC) [7]. Hierbei war ich insbesondere in der Anwendung mehrskaliger stochastischer Optimierungsverfahren beteiligt. Im Vordergrund der Untersuchungen stand nicht nur die Topologie-Optimierung, sondern gleichzeitig auch die Optimierung der Mikro- und Nanostruktur, so daß beispielsweise Spannungen der PMC Probe an bestimmten Stellen nicht überschritten wurden. Dazu wurden PMC Modelle für intaktes Werkstoffverhalten auf mehreren Skalen (von der Nano-bis zur Makro-Skale) entwickelt und über hierarchische oder semi-simultane

(semi-concurrent) Ansätze wie beispielsweise der FE² Methode gekoppelt. Abbildung 3 zeigt das Ergebnis einer hierarchischen Mehrskalenmethode. Basierend auf MD (Molekulardynamik) Simulationen wurde das Grenzflächenverhalten zwischen Graphene und der Polymermatrix extrahiert. Darüberhinaus wurden Sensitivitätsanalysen zur Unsicherheitsquantifizierung über mehrere Skalen durchgeführt. Es wurden die wesentlichen Eingangsparameter über mehrere Skalen identifiziert, welche gewisse mechanische Ausgangsgrößen wie Elastizitätsmodul des makroskopischen Materials bestimmen. Beispielsweise konnte somit der Volumenanteil an CNTs als wesentlichste Eingangsgröße der makroskopischen Steifigkeit identifiziert werden, während der Agglomerationsparameter kaum einen Einfluß hat. Die Sensitivitätsanalysen zur Unsicherheitsquantifizierung auf unterschiedlichen Skalen wurden anhand von

STECKBRIEF



Meta-Modellen durchgeführt. Stochastische unsichere Ausgangsparameter der feineren Skale dienten hierbei als Eingangsparameter der nächst größeren Skale. Am Institut für Kontinuumsmechanik von Prof. Wriggers in Hannover sollen diese Ansätze zur Vorhersage thermo-mechanischer und insbesondere bruchmechanischer Größen erweitert werden. Letztendliches Ziel ist die Entwicklung neuer PMCs durch Modellierung und Simulation.

Obwohl ich mich zumeist mit der Entwicklung und Anwendung numerischer Methoden widmete, lernte ich auch die Bedeutung experimenteller Validierung zu schätzen, welche auch für das physikalische Verständnis wesentlich ist. Hier war meine Tätigkeit an der Tongji University von großem Nutzen. Zur Untersuchung der Rissausbreitung entwickelte ich dort meinen eigenen Teststand und ähnliche Materialien für skalierte Modellversuche, insbesondere für Rissausbreitungen mit Füllmaterialien zwischen den Rissoberflächen. In den Versuchen konnten die wesentlichen Eigenschaften der Rissinitiation und Rissausbreitung, einschließlich der Kontakteigenschaften der Rissufer bez. der Last-Verformungskurve identifiziert werden. Durch andere Versuche konnten auch kinetische Restitutionskoeffizienten für DDA Modelle bestimmt und deren Ergebnisse anhand von Stoßversuchen validiert werden. In den vergangenen vier Jahren habe ich zusammen mit meinen

Kollegen der Tongji University mehrere patentierte Prüfstände entworfen, u.a. zur Untersuchung von gefülltem Rissfortschritt in Fels und physikalische Modellversuche von Felsversagen.

Literatur

- [1] X. Zhuang, C. Augarde and K. Mathisen. Fracture modelling using meshless methods and level sets in 3D: framework and modelling. International Journal for Numerical Methods in Engineering, 2012.
- [2] Y. Cai, X. Zhuang, C. Augarde. A new partition of unity finite element free from linear dependence problem and processing delta property. Computer Methods in Applied Mechanics & Engineering, 2010.
- [3] S. Nanthakumar, T. Lahmer, X. Zhuang et al. Detection of material interfaces using a regularized level set method in piezoelectric structures, Inverse Problems in Science and Engineering, 2015.
- [4] X. Zhuang, Q. Wang, H. Zhu. A 3D computational homogenization model for porous material and parameters identification. Computational Materials Science, 2015.
- [5] W. Wu, H. Zhu H, X. Zhuang, et al. A multi-shell cover algorithm for contact detection in the three dimensional discontinuous deformation analysis. Theoretical and Applied Fracture Mechanics, 2014.
- [6] X. Zhuang, C. Heaney, C. Augarde. On error control in the element-free Galerkin method. Engineering Analysis with Boundary Elements, 2012.
- [7] H. Ghasemi, R. Brighenti, X. Zhuang et al. Uncertainties propagation in meta-model-based probabilistic optimization of CNT/polymer composite structure using stochastic multi-scale modeling. Computational Materials Science, 2014.

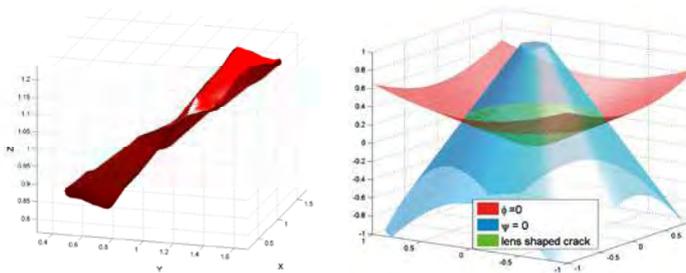


Abb. 1: a) Nicht ebene Rissausbreitung, b) Level-Set Repräsentierung der Rissoberfläche und Rissfront, aus [1]

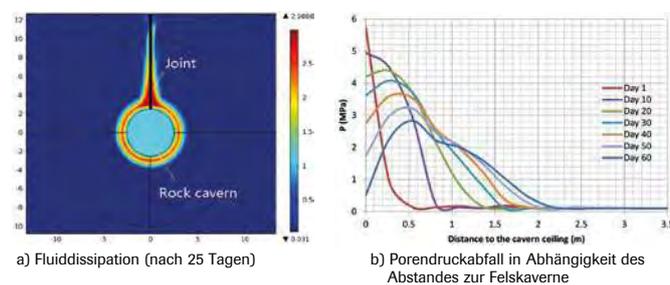


Abb. 2: Gekoppeltes thermo-hydromechanisches (THM) Modell einer Felskaverne, aus [10]

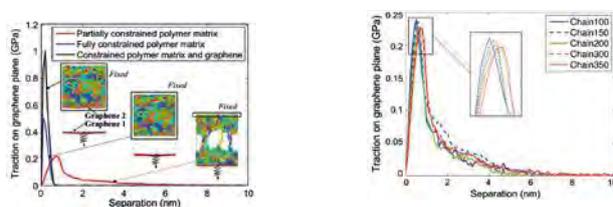
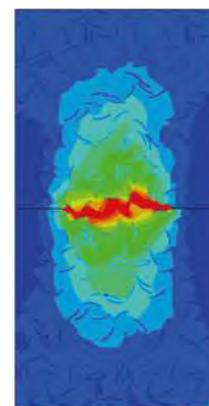


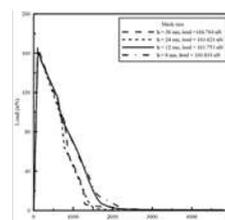
Abb. 3: a) Last-Verformungskurve einer Graphene verstärkten PMC Probe (NVT Ensemble); b) Last- Verformungskurve des Verbundwerkstoffes für unterschiedliche Kettenlängen, aus [7]



a)



b)



c)

Abb. 4: a) Dreidimensionale Mikrostruktur eines repräsentativen Volumenelementes; b) Risspfad einer auf Zug beanspruchten PMC Probe modelliert auf der Mikroskale und c) die dazugehörige Last-Verformungskurve für unterschiedliche Netzfeinheiten

RUNDBRIEF READERS

Save 30% on these SIAM titles:

Active Subspaces: Emerging Ideas for Dimension Reduction in Parameter Studies

Paul G. Constantine

SIAM Spotlights 2

Active subspaces are an emerging set of dimension reduction tools that identify important directions in the parameter space. This book describes techniques for discovering a model's active subspace and proposes methods for exploiting the reduced dimension to enable otherwise infeasible parameter studies. Readers will find new ideas for dimension reduction, easy-to-implement algorithms, and several examples of active subspaces in action.

2015 • $x + 100$ pages • Softcover • 978-1-611973-85-3 • List Price \$39.00 • Rundbrief Reader Price \$27.30 • SL02



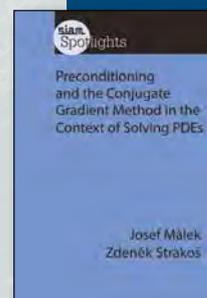
Preconditioning and the Conjugate Gradient Method in the Context of Solving PDEs

Josef Málek and Zdeněk Strakoš

SIAM Spotlights 1

This is the first title in SIAM's new Spotlights series of brief and enlightening books on timely topics. It discusses the interplay between modeling, analysis, discretization, matrix computation, and model reduction. The authors link PDE analysis, functional analysis, and calculus of variations with matrix iterative computation using Krylov subspace methods and address the challenges that arise during formulation of the mathematical model through to efficient numerical solution of the algebraic problem. This text challenges commonly held views, addresses widespread misunderstandings, and formulates thought provoking open questions for further research.

2015 • $x + 104$ pages • Softcover • 978-1-611973-83-9 • List Price \$39.00 • Rundbrief Reader Price \$27.30 • SL01



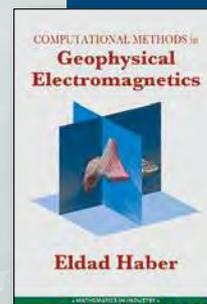
Computational Methods in Geophysical Electromagnetics

Eldad Haber

Mathematics in Industry 1

This monograph provides a framework for students and practitioners who are working on the solution of electromagnetic imaging in geophysics. Bridging the gap between theory and practical applied material, it provides a simple explanation of finite volume discretization, basic concepts in solving inverse problems through optimization, a summary of applied electromagnetics methods, and MATLAB® code for efficient computation.

2014 • $x + 144$ pages • Softcover • 978-1-611973-79-2 • List Price \$65.00 • Rundbrief Reader Price \$45.50 • MN01



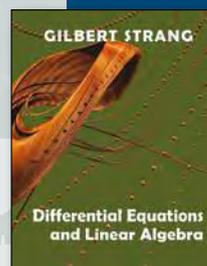
Differential Equations and Linear Algebra

Gilbert Strang

Wellesley-Cambridge Press 13

Differential equations and linear algebra are the two crucial courses in undergraduate mathematics. This new textbook develops those subjects separately and together. The complete book is a year's course, including Fourier and Laplace transforms, plus the Fast Fourier Transform and Singular Value Decomposition. Sample sections of every chapter are available to view on the book's website, <http://math.mit.edu/dela>.

2014 • 512 pages • Hardcover • 978-09802327-9-0 • List Price \$87.50 • Rundbrief Reader Price \$61.25 • WC13



siam SOCIETY FOR INDUSTRIAL AND APPLIED MATHEMATICS

Be sure to enter code "BKGM15" to get special discount price.

TO ORDER, SHOP ONLINE AT bookstore.siam.org.

Use your credit card (AMEX, MasterCard, and VISA) by phone: +1-215-382-9800 (worldwide) or fax: +1-215-386-7999.

Or send check or money order in US dollars to: SIAM, Dept. BKGM15, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688 USA.

Members and customers outside North America can order SIAM books through Cambridge University Press at www.cambridge.org/siam.

ORDER ONLINE:
BOOKSTORE.SIAM.ORG

6/15_2

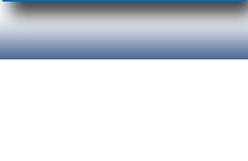
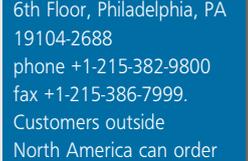
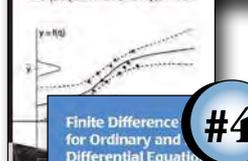
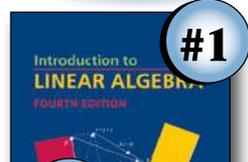
Top Selling Titles from the Society for Industrial and Applied Mathematics*

siam Bestsellers

ORDER DIRECT at bookstore.siam.org

Rundbrief Readers
Get 30% Off List Price
Enter code **BKGM15**

1. **Introduction to Linear Algebra, Fourth Edition**
Gilbert Strang
2009 • x + 574 pages • Hardcover • 978-0-980232-71-4
List \$87.50 • SIAM Member \$61.25 • WC09
2. **Numerical Linear Algebra**
Lloyd N. Trefethen and David Bau III
1997 • xii + 361 pages • Softcover • 978-0-898713-61-9
List \$67.00 • SIAM Member \$46.90 • OT50
3. **Uncertainty Quantification: Theory, Implementation, and Applications**
Ralph C. Smith
2013 • xviii + 382 pages • Hardcover • 978-1-611973-21-1
List \$74.00 • SIAM Member \$51.80 • CS12
4. **Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-Dependent Problems**
Randall J. LeVeque
2007 • xvi + 341 pages • Softcover • 978-0-898716-29-0
List \$69.50 • SIAM Member \$48.65 • OT98
5. **Insight Through Computing: A MATLAB Introduction to Computational Science and Engineering**
Charles F. Van Loan and K.-Y. Daisy Fan
2009 • xviii + 434 pages • Softcover • 978-0-898716-91-7
List \$63.50 • SIAM Member \$44.45 • OT117
6. **Mathematics and Climate**
Hans Kaper and Hans Engler
2013 • xx + 295 pages • Softcover • 978-1-611972-60-3
List \$59.00 • SIAM Member \$41.30 • OT131
7. **Mathematical Models in Biology**
Leah Edelstein-Keshet
2005 • xliii + 586 pages • Softcover • 978-0-898715-54-5
List \$64.50 • SIAM Member \$45.15 • CL46
8. **Matrix Analysis and Applied Linear Algebra**
Carl D. Meyer
2000 • xii + 718 pages • Hardcover • 978-0-898714-54-8
List \$106.50 • SIAM Member \$74.55 • OT71
9. **A First Course in Numerical Methods**
Uri Ascher and Chen Greif
2011 • xxii + 552 pages • Softcover • 978-0-89871-97-0
List \$98.00 • SIAM Member \$68.60 • CS07
10. **Computational Science and Engineering**
Gilbert Strang
2007 • xii + 713 pages • Hardcover • 978-0-961408-81-7
List \$90.00 • SIAM Member \$63.00 • WC07
11. **Numerical Computing with Modern Fortran**
Richard J. Hanson and Tim Hopkins
2013 • xvi + 244 pages • Softcover • 978-1-611973-11-2
List \$89.00 • SIAM Member \$62.30 • OT134
12. **Approximation Theory and Approximation Practice**
Lloyd N. Trefethen
2012 • viii + 305 pages • Softcover • 978-1-611972-39-9
List \$51.00 • SIAM Member \$35.70 • OT128
13. **Linear and Nonlinear Functional Analysis with Applications**
Philippe G. Ciarlet
2013 • xiv + 832 pages • Hardcover • 978-1-611972-58-0
List \$98.00 • SIAM Member \$68.60 • OT130



14. **Handbook of Writing for the Mathematical Sciences, Second Edition**
Nicholas J. Higham
1998 • xvi + 302 pages • Softcover • 978-0-898714-20-3
List \$62.50 • SIAM Member \$43.75 • OT63
15. **Applied Numerical Linear Algebra**
James W. Demmel
1997 • xii + 419 pages • Softcover • 978-0-898713-89-3
List \$82.50 • SIAM Member \$57.75 • OT56
16. **Differential Equations and Linear Algebra**
Gilbert Strang
2014 • 512 pages • Hardcover • 978-0-980232790
List \$87.50 • SIAM Member \$61.25 • WC13
17. **Linear and Nonlinear Optimization, Second Edition**
Igor Griva, Stephen G. Nash, and Ariela Sofer
2008 • xxii + 742 pages • Hardcover • 978-0-898716-61-0
List \$104.50 • SIAM Member \$73.15 • OT108
18. **The Radon Transform and Medical Imaging**
Peter Kuchment
2014 • xvi + 240 pages • Softcover • 978-1-611973-28-0
List \$82.00 • CBMS/SIAM Member \$57.40 • CB85
19. **Iterative Methods for Linear Systems: Theory and Applications**
Maxim A. Olshanskii and Eugene E. Tyrtshnikov
2014 • xiv + 244 pages • Softcover • 978-1-611973-45-7
List \$85.00 • SIAM Member \$59.50 • OT138
20. **A Course in Mathematical Biology: Quantitative Modeling with Mathematical and Computational Methods**
Gerda de Vries, Thomas Hillen, Mark Lewis, Johannes Müller, and Birgitt Schönfisch
2006 • xii + 309 pages • Softcover • 978-0-898716-12-2
List \$79.50 • SIAM Member \$55.65 • MM12
21. **Calculus, Second Edition**
Gilbert Strang
2010 • xv + 756 pages • Hardcover • 978-0-980232-74-5
List \$87.50 • SIAM Member \$61.25 • WC10
22. **MATLAB Guide, Second Edition**
Desmond J. Higham and Nicholas J. Higham
2005 • xxiv + 382 pages • Hardcover • 978-0-898715-78-1
List \$57.00 • SIAM Member \$39.90 • OT92
23. **A Primer on Mathematical Models in Biology**
Lee A. Segel and Leah Edelstein-Keshet
2013 • xxvi + 424 pages • Softcover • 978-1-611972-49-8
List \$69.00 • SIAM Member \$48.30 • OT129
24. **Iterative Methods for Sparse Linear Systems, Second Edition**
Yousef Saad
2003 • xviii + 528 pages • Softcover • 978-0-898715-34-7
List \$117.00 • SIAM Member \$81.90 • OT82
25. **Spectral Methods in MATLAB**
Lloyd N. Trefethen
2000 • xviii + 165 pages • Softcover • 978-0-898714-65-4
List \$57.00 • SIAM Member \$39.90 • SE10

To purchase SIAM books, contact SIAM Customer Service at SIAM, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688
phone +1-215-382-9800
fax +1-215-386-7999
Customers outside North America can order through Cambridge University Press at www.cambridge.org/siam.
For general information, go to www.siam.org.

*SIAM's bestselling titles for the 12 months ended March 31, 2015. Sales are from all sources, including SIAM, online retailers, and SIAM's distribution partners.



GAMM-Juniors Treffen in Lecce

GAMM JUNIORS 2015

VON SEBASTIAN ALAND, STEFANIE ELGETI UND CLAUDIA SCHILLINGS

Wir freuen uns, 10 neue GAMM-Juniors begrüßen zu dürfen:

- Andrea Beck - Universität Stuttgart
- Kathrin Flaßkamp - Northwestern University
- Kathrin Hatz - Universität Heidelberg
- Dominik Kern - Technische Universität Chemnitz
- Lukas Lentz - Technische Universität Berlin
- Matthias Leuschner - Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Matthias Müller - Universität Stuttgart
- Philipp Petersen - Technische Universität Berlin
- Melanie Todt - Technische Universität Wien
- Andreas Zieleniewicz - Technische Universität Darmstadt

Im Folgenden berichtet Frau Dr. Kathrin Flaßkamp über ihre ersten Erfahrungen sowie ihre Ziele und Vorstellungen als GAMM-Junior.

Warum bist du GAMM Junior geworden?

Ich bin auf die GAMM Juniors durch die Posterpräsentation auf der Jahrestagung in Erlangen-Nürnberg aufmerksam geworden. Die GAMM Juniors bieten die Möglichkeit, sich bereits als Nachwuchswissenschaftler in der GAMM einzubringen, und vernetzen die jüngeren Mitglieder untereinander. Daher habe ich mich sehr gefreut, dieses Jahr als eine von 10 neuen Juniors aufgenommen worden zu sein.

Wie wird man GAMM Junior?

Voraussetzung für die Aufnahme sind herausragende Leistungen in Diplom- und/oder Doktorarbeit in Angewandter Mathematik oder Mechanik. Dann können die lokalen GAMM Repräsentanten an den Universitäten Kandidaten vorschlagen, für mich in Paderborn hat das Frau Prof. Andrea Walther übernommen. Schließlich entscheidet eine GAMM Kommission über die Ernennungen. Während der drei Jahre als Junior wird man in

Form einer kostenlosen Mitgliedschaft durch die GAMM gefördert. (Anm. der Aut.: Eine Selbstnominierung ist ebenfalls möglich.)

Was machen die GAMM Juniors?

Wir versuchen, mit innovativen Ideen neue Impulse für eine strukturelle Verjüngung der GAMM zu setzen. Unsere Vorschläge für die nächste Jahrestagung sind beispielsweise die Organisation einer Kinderbetreuung und einer Info-Veranstaltung zur Fördermittelaquise für Nachwuchswissenschaftler. Weiterhin organisieren wir Sommerschulen, in diesem Jahr z.B. die „SAMM 2015 -- Materials with Discontinuities“ im September in Stuttgart. Um uns untereinander besser zu vernetzen, insbesondere interdisziplinär zwischen Angewandter Mathematik und Mechanik, treffen wir uns zweimal jährlich zu internen Workshops.

Wie hat dir dein erstes Treffen mit den GAMM Juniors in Lecce gefallen?

Die GAMM Jahrestagung in Lecce hat mir, mit Ausnahme des schlechten Wetters ;-), sehr gut gefallen. Die Posterpräsentation hat unsere Sichtbarkeit – sowohl als Gruppe als auch individuell als junge motivierte Nachwuchswissenschaftler – definitiv sehr erhöht und so zu vielen spannenden Diskussionen und intensivem fachlichen Austausch mit anderen Konferenzteilnehmern geführt. In unserem offiziellen Meeting konnte ich dann mehr über bisherige GAMM Juniors Aktivitäten erfahren und bin gespannt, welche Ideen wir in Zukunft gemeinsam angehen werden.

Die Idee einer Juniorengruppe in der GAMM hat auch andere Organisationen um die ECCOMAS inspiriert. Nachdem die ECCOMAS selbst ihre EYIC-Gruppe wieder hat aufleben lassen, arbeiten nun auch die nationalen Organisationen SEMNI, CSMA sowie AIMETA/GIMC am Aufbau von Juniorengruppen.

GEORG FORSTER FORSCHUNGSPREIS AN PROF. DAYANAND (DAYA) REDDY, SÜDAFRIKA

VON PETER WRIGGERS, HANNOVER

Professor Daya Reddy arbeitet im Bereich der Computational Mechanics, einem Fach an der Schnittstelle mehrerer Wissenschaftsdiziplinen. Unter anderem sind dies die Mechanik, die Angewandte Mathematik und die Informatik. Daya Reddy wurde 1977 an der Cambridge University in England über ein damals virulentes Thema zur Stabilität von Schalentragwerken promoviert. Dadurch kam er schon früh mit internationaler Exzellenz in Berührung. Nach seiner anschließenden Rückkehr in sein Heimatland Südafrika, an die Universität Kapstadt, stieg er zur Zeit der Apartheid als Angehöriger der indischstämmigen Bevölkerung kontinuierlich und schnell zum Full Professor, verliehen 1989, auf. In dieser Zeit hat er sich einen Ruf als außergewöhnlich erfolgreicher Wissenschaftler erarbeitet. Trotz der zum Teil widrigen Umstände in Südafrika gelang es ihm immer, Anschluss an die internationale Forschung zu aufrecht zu halten. Dies liegt an seinen bedeutenden Arbeiten im Grenzbereich zwischen der Kontinuumsmechanik und der Numerischen Analysis, mit denen er die Disziplinen der Ingenieurwissenschaften und der Mathematik zu gleichen Teilen befruchtet. Seine Arbeiten zur mathematischen Analyse der sogenannten "enhanced strain elements", einer in den 90er Jahren richtungsweisenden Klasse von finiten Elementen für Struktursimulationen, halfen den Ingenieuren bei der Entwicklung von Elementen dieser Art. Auch das klassische Gebiet der Plastizitätstheorie – eine Grundlage der Umformtechnik und anderer Ingenieurwissenschaften – hat durch Prof. Reddy eine mathematisch fundierte Durchleuchtung erfahren, die sowohl für Mathematiker als auch Ingenieure heute zu einem Standardwerk gehört. Es ist bemerkenswert, dass hochrangige Wissenschaftler – Mathematiker wie Ingenieure – aus unterschiedlichen Ländern, wie den USA, England, Frankreich, Italien und Deutschland, mit ihm zusammenarbeiten und veröffentlichen. Daya Reddy geht es bei seinen Forschungen um die theoretische Durchdringung der mechanischen Modelle, aber auch um die Umsetzung der Modelle mittels diskretisierender Verfahren in Anwendungssoftware für das Ingenieurwesen. Besonders hervorzuheben sind seine Arbeiten zur FEM-Technologie und -Analysis, die er teilweise auch mit deutschen Koautoren aus dem Bereich der GAMM verfasst hat. Gründe für die Interaktionen sind seine hohe fachliche Kompetenz, aber auch sein verbindliches und kooperatives Wesen, mit dem er Kollegen und Schüler für seine Themen begeistern kann. So war es nicht verwunderlich, dass die Alexander von Humboldt Stiftung Daya Reddy einen der vier bedeutenden Georg Forster Forschungspreise in 2012 verliehen hat. Der Georg Forster Forschungspreis wurde ihm wegen seiner besonderen Leistungen im Bereich der Mathematik und der Mechanik zugesprochen. Durch die Verschmelzung der mathematischen und mechanischen Ansätze in seinen Arbeiten ist sein Aufenthalt in Deutschland ein großer Gewinn

für die Forschungsarbeit mit Kollegen der GAMM.

Als Präsident der Akademie der Wissenschaften von Südafrika unterstützt er auch die Ausarbeitung forschungsbasierter Lösungsansätze für die spezifischen Herausforderungen bezüglich der Entwicklung seines Landes und ist so ein Multiplikator der deutschen Forschung in seinem Heimatland.



Seine weit über Südafrika hinausgehende wissenschaftliche Ausstrahlung zeigt die Ernennung zum Co-Chair des InterAcademy Council, die Verleihung des Fellow of The World Academy of Sciences (TWAS) und die Wahl zum „President elect“ des International Council for Science (ICSU). Man kann ohne Bedenken sagen, dass Prof. Reddy der einflussreichste Kollege aus Afrika in den Gebieten der Angewandten Mathematik und der Mechanik ist.

Prof. Reddy ist es durch seine starke Einbindung in internationale Komitees jeweils nur für ein bis zwei Monate für die nächsten Jahre in Deutschland. In diesem Jahr wird er sich wieder im Juni am Institut für Kontinuumsmechanik an der Leibniz Universität Hannover aufhalten. Hier wird die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Daya Reddy auf dem Gebiet der Computational Mechanics und der Materialmodellierung intensiviert. So werden die zusammen mit Prof. Reddy am Institut für Kontinuumsmechanik begonnenen Arbeiten auf dem Gebiet der erweiterten Plastizität zur Anwendung auf sehr kleinen Skalen fortgeführt werden. Für mikroelektronische Bauteile relevant ist insbesondere die versetzungs-basierte Kristallplastizität. Aufgrund der komplexen Versetzungsmechanismen auf der Mikrostruktur kommen hierbei Differentialgleichungen vor, deren Charakter komplexerer numerischer Methoden zur Lösung bedarf. Aufgrund seiner breiten Expertise in der Schnittstelle von Kontinuumsmechanik, angewandter Funktionalanalysis und numerischer Berechnungsmethoden ist Daya Reddy ein idealer Gesprächspartner. Die Forschung zu versetzungs-basierten Plastizitätsmodellen wurde in der Zusammenarbeit auf die Modellierung polykristalliner Materialien erweitert. Die gemeinsamen Forschungen beziehen sich auch auf numerische und mathematische Aufgabenstellungen bei der weiteren Entwicklung der virtuellen Methode der finiten Elemente.

Daya Reddy hat während seiner vergangenen Aufenthalte zahlreiche Institute in Deutschland besucht und steht auch weiter für Seminare, Fachgespräche und Kooperationen zur Verfügung.

RUNDBRIEF READERS

Save 30% on these SIAM titles:

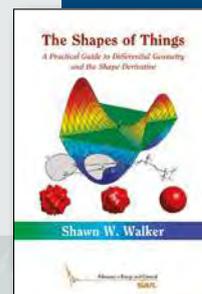
The Shapes of Things: A Practical Guide to Differential Geometry and the Shape Derivative

Shawn W. Walker

Advances in Design and Control 28

This self-contained overview of differential geometry explains how to differentiate a function (in the calculus sense) with respect to a “shape variable.” This approach, which is useful for understanding mathematical models containing geometric partial differential equations, allows readers to obtain formulas for geometric quantities that are clearer than those usually offered in differential geometry texts.

2015 • $x + 152$ pages • Softcover • 978-1-611973-95-2 • List Price \$74.00 • Rundbrief Reader Price \$51.80 • DC28



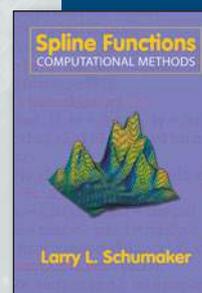
Spline Functions: Computational Methods

Larry L. Schumaker

Classics in Applied Mathematics 74

This book describes in detail the key algorithms needed for computing with spline functions and illustrates their use in solving several basic problems in numerical analysis, including function approximation, numerical quadrature, data fitting, and the numerical solution of PDEs. The focus is on computational methods for bivariate splines on triangulations in the plane and on the sphere, although both univariate and tensor product splines are also discussed.

2015 • $xii + 389$ pages • Hardcover • 978-1-611973-89-1 • List Price \$83.00 • Rundbrief Reader Price \$58.10 • OT142

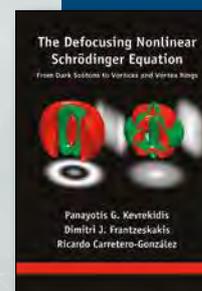


The Defocusing Nonlinear Schrödinger Equation: From Dark Solitons to Vortices and Vortex Rings

P. G. Kevrekidis, D. J. Frantzeskakis, and R. Carretero-González

This is a broad study of nonlinear excitations in self-defocusing nonlinear media, summarizing state-of-the-art knowledge on the defocusing nonlinear Schrödinger-type models in a single volume. The book contains a wealth of resources, including over 800 references to relevant articles and monographs and a meticulous index for ease of navigation.

2015 • Approx. $x + 435$ pages • 978-1-611973-93-8 • Please see web page for pricing • OT143



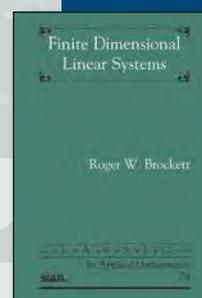
Finite Dimensional Linear Systems

Roger W. Brockett

Classics in Applied Mathematics 74

Originally published in 1970, this is a classic textbook that provides a solid foundation for learning about dynamical systems and encourages students to develop a reliable intuition for problem solving. It touches upon many of the standard topics in applied mathematics, develops the theory of linear systems in a systematic way, making as much use as possible of vector ideas, and contains a number of nontrivial examples and many exercises.

2015 • $xii + 244$ pages • Softcover • 978-1-611973-87-7 • List Price \$74.00 • Rundbrief Reader Price \$51.80 • CL74



siam SOCIETY FOR INDUSTRIAL AND APPLIED MATHEMATICS

Be sure to enter code “BKGMI5” to get special discount price.

TO ORDER, SHOP ONLINE AT bookstore.siam.org.

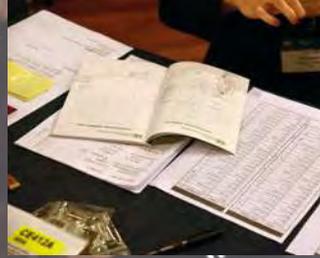
Use your credit card (AMEX, MasterCard, and VISA) by phone: +1-215-382-9800 (worldwide) or fax: +1-215-386-7999.

Or send check or money order in US dollars to: SIAM, Dept. BKGMI5, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688 USA.

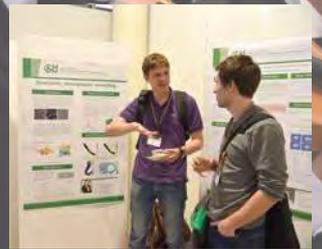
Members and customers outside North America can order SIAM books through Cambridge University Press at www.cambridge.org/siam.

ORDER ONLINE:
BOOKSTORE.SIAM.ORG

6/15_3



LECCE 2015



GAMM 2015 @ LECCE

BY GIORGIO ZAVARISE

The 86th edition of the Annual Conference of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics – GAMM took place in Lecce – Italy, from March 23 to 27.

Before 2015 the Conference was held in Italy once (Padua, 2003), and so the fact that Lecce has been selected for the edition of 2015 has been a great honor and recognition for the University and for the whole city. Surely it was one of the few times the GAMM Conference was held in a place so far away from Germany.

The organization of an event of this type has required significant efforts and commitments, considering the high number of participants. Both the scientific quality of the Conference that the large participation (about 800 participants) enable to say that it was definitely one of the most important and impressive events so far organized at the University of Salento. The organization, which has been a time of intense cooperation between the Department of Innovation Engineering and the Department of Mathematics and Physics „E. De Giorgi „, was edited by professor Giorgio Zavarise (chairman), professor Michele Campiti and professor Domenico Laforgia (co-chairmen). A significant organizational support was offered by the secretary Dr. Daniela Dell’Anna who oversaw relations with the participants both before the Conference and during its course, and the webmaster Carlo Tafuro, that has built and managed the website.

As evidence of the importance of the event, a patronage has been offered from University of Salento, Puglia Region, the Province and the Municipality of Lecce.

The opening of the conference was highly appreciated by all participants also for a performance by the choir of the University of Salento. Under the direction of Maestro Luigi De Luca, the chorus has performed several classical pieces drawn primarily from Carmina Burana and Carmina Catulli of Carl Orff.

The conference program included several lectures about all the scientific areas represented in the GAMM. The program followed the consolidated tradition of the GAMM conferences. With 8 plenary lectures, 24 thematic sessions devoted to specialized topics and 10 minisymposia (5 of these specifically devoted to young

researchers), the conference has offered a great opportunity to all the participants for getting the most recent enhancements and presenting their scientific results to a wide scientific community.

This year the special „Ludwig Prandtl-memory lecture“ has been given by professor Keith Moffatt - Cambridge University – who spoke about the discontinuity of the vortices that evolve slowly. The public lecture has been given by professor Francesco D’Andria, who is a leading member of the University of Salento. His compelling and fascinating lecture, focused on the latest archaeological discoveries in the city of Hierapolis, was entitled „Do the Gates to the Hell really exist?“.

The conference has seen participants from about 30 countries. As usual, with about 480 participants Germany has been the most represented country, followed by Italy with 138, Austria with 34, Swiss with 19 and France with 15. In total there have been 641 scientific communications and about 25 posters on display. This has required up to 15 parallel sessions, and the involvement of about 30 students as co-workers.

The welcome cocktail, with a huge variety of typical Italian food, took place within the fascinating Castle of Charles V. The welcome provided also a show of typical local dance “pizzica”. The show has been really appreciated, since it involved also several conference participants. The Conference dinner, with about 350 participants, has been also another moment of pleasure, with its typical local food. Moreover, just to thank them for your contribution to the success of the conference, this year a special appreciation dinner has also been offered to the GAMM committee, to the plenaries and and to all the minisymposia and sections organizers.

The only regret, that has been remarked by professor Zavarise at the closure, concerns the very inclement weather. The Conference was indeed literally „persecuted“ by an unusual bad weather, and this has certainly strongly limited the opportunity for delegates to appreciate the wide social program, and the beauty of our places.

Those interested in further details on the conference can be found at <http://gamm2015.unisalento.it>.





GAMM 2015 IN LECCE: OPENING ADDRESS

WOLFGANG EHLERS

Meine Damen und Herren, Ladies and Gentlemen, dear Colleagues, Friends and GAMM Members

It is a pleasure for me to welcome you to this opening ceremony on behalf of the International Association for Applied Mathematics and Mechanics known in short as GAMM. Usually, it is a standing practise that the GAMM president offers his opening speech in German, whenever our conference takes place in Germany. However, with this conference, we are guests in Italy, and we have at this GAMM meeting about 770 participants from 32 countries such that it is more or less natural to keep on in English.

Ladies and gentlemen, firstly, I would like to send my regards to the representative of the University of Salento, the Vice-Rector, Professor Maria Enrica Frigione, on behalf of the Rector, Professor Vincenzo Zara, secondly, to the Representative of the city of Lecce, Allesandro delli Noci, thirdly to the President of the Province of Lecce, Antonio Gabellone, all of them honouring this opening ceremony

with their attendance, and, finally, of course, to the local organisers, Professor Giorgio Zavarise, Professor Michele Campiti and Professor Domenico Laforgia and their team, who made this event in Lecce possible. Thank you so much for your efforts. I think, this is worth to be acknowledged with applause.

Our society has a long tradition and cooperation with the German Society for Aeronautics and Astronautics, in short DGLR, through the jointly organised Ludwig-Prandtl Memorial Lecture, this year presented by our colleague Keith Moffat from the University of Cambridge in England who will speak on "Discontinuities and topological jumps in slowly evolving vortical flows" directly after the opening ceremony.

To my knowledge, the GAMM conference has been a lot of times abroad, and with abroad I mean not in Germany, but only once before in Italy, namely in Padova in 2003. As now, the Padova conference has been mainly organised by



Giorgio Zavarise who was a research associate of Bernhard Schrefler at that time. So it seems, Giorgio, that you are always taking care of GAMM conferences whenever they are in Italy. We appreciate it very much to be here at the beautiful and historic city of Lecce and to enjoy the Italian flair both at the conference site and in the city, which is also known as the “Florence of the South” because of its baroque buildings made from local tufa. So, once again, thanks to all of you who made this event possible.

Ladies and gentlemen, we are now coming to a major point of this opening, namely the presentation of those young scientists to whom GAMM awards the prestigious Richard-von-Mises prize.

As you certainly know, GAMM awards since 1989 every year one or two outstanding contributions in the field of Applied Mathematics and Mechanics. The prize, which has firstly been awarded to Dr. Alexander Mielke, now a famous professor at the Humboldt-University of Berlin, is named after Richard von Mises who was born in 1883 in former Lemberg, today Lwiw, located in the western part of the Ukraine, approximately 80 km east of Poland. After studying Mathematics, Physics and Engineering Sciences, Richard von Mises received his Doctoral degree from the Technical University of Vienna in 1907 and got his habilitation degree only one year later in 1908.

Again, only one year later and at the age of 26, he became a professor for Applied Mathematics at the University of Straßburg. His further stages were the Technical University of Dresden, where he received after the first world war the newly founded professorship for hydrodynamics and aeronautics. Then, in 1919, he was appointed director of the new Institute of Applied Mathematics of the University of Berlin. In 1921, he founded the “Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik”, today also known as “Journal of Applied Mathematics and Mechanics” and became its first editor. Today, this international journal, known in short as “ZAMM”, is edited by the GAMM in co-operation with the Martin-Luther University of Halle-Wittenberg. One year after having founded the ZAMM, Richard von Mises and Ludwig Prandl founded our society, the GAMM, in 1922. Thus, we are now looking back to 93 years of GAMM and, within these years, to 86 GAMM conferences.

Based on this tradition, it is my honour to present this year two von-Mises laureates, namely Dr. Domink Schillinger and Dr. Siddhartha Mishra. Dr. Mishra is a mathematician at the ETH in Zurich, Switzerland, and serves as an Associate Professor at the seminar of Applied Mathematics. The prize is awarded to him in appreciation of his “arbitrarily high-order accurate numerical methods for multi-dimensional systems of hyperbolic conservation laws and their applications in fluid dynamics and astrophysics”. The second laureate, Dr. Schillinger, is an Assistant Professor at the Department of Civil, Environmental, and Geo-Engineering at University of Minnesota at Minneapolis, USA, and the prize is awarded to him in appreciation of his “pioneering work on immersed methods with weakly imposed boundary conditions, spline-based collocation methods, and hierarchical refinement schemes for Galerkin and spline-based finite element methods”.

The documents are signed by the members of the prize committee, the Professors Albrecht Bertram (Magdeburg), Hendrik Kuhlmann (Vienna), Ulrich Langer (Linz) and Stefan Müller (Bonn), and the President of GAMM.

Congratulations!

Awarding two prizes means that the prize has been split as a result of equivalent scientific quality of candidates among the nominations we got this year.

Ladies and gentlemen, I would like to recall that the von-Mises lectures given by Dr. Mishra and Dr. Schillinger will take place on Wednesday, at 10 o'clock, in the room “Tiziano” of our conference hotel.

I also remind all GAMM members that the General Assembly of our society will also take place on Wednesday; namely, at 11.30 after the von-Mises lectures and the coffee break. Apart of the usual reports, we will also have some elections, where those who did not take part in the electronic election system can finally cast their vote.

I herewith invite all GAMM members to attend our General Assembly.

Ladies and gentlemen, I now declare the GAMM conference in Lecce open and wish all of us an interesting and exciting event.

Thank you for your attention.

Wolfgang Ehlers, GAMM president

BESCHLUSSPROTOKOLL ZUR HAUPTVERSAMMLUNG 2015 DER GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK E.V.

Die Hauptversammlung der GAMM fand während der Jahrestagung 2015 am Mittwoch, dem 25. März 2015, in der Zeit von 11.30 – 12:30 Uhr im Saal Tiziano des Tagungshotels Tiziano in Lecce, Italien, statt.

Zu Beginn der Veranstaltung waren 87 Mitglieder anwesend.

Den Vorsitz der Hauptversammlung führte der Sekretär, Herr Kaliske, der auch das Protokoll führte.

Alle Mitglieder wurden satzungsgemäß unter Angabe der folgenden Tagesordnung im Januar 2015 schriftlich eingeladen:

Tagesordnung

1. Bericht des Präsidenten
2. Bericht des Schatzmeisters
3. Bericht der Kassenprüfer
4. Entlastung des Vorstands
5. Wahlen

Mitglieder des Vorstandsrats

Prof. P. Eberhard, Stuttgart, 2. Amtszeit bis 2015, nicht wiederwählbar
Prof. R. Lammering, Hamburg, 1. Amtszeit bis 2015, wiederwählbar
Prof. C. Wieners, Karlsruhe, 1. Amtszeit bis 2015, wiederwählbar

Kassenprüfer

6. Mitgliedsbeiträge
7. Fachausschüsse
8. Verschiedenes

1. Bericht des Präsidenten

Der Präsident informiert über

- das Ableben von Mitgliedern der Gesellschaft,
- die Mitgliederbewegung im letzten Jahr,
- die aktuell durchzuführenden Wahlen,
- die Vorbereitung und Planung der zukünftigen GAMM-Jahrestagungen,
- die GAMM-Publikationen,

- die Vergabe des Richard von Mises Preises und der Dr.-Körper-Preise,
- die Ludwig-Prandtl-Gedächtnis-Vorlesung,
- die Satzungsänderung,
- den Zukunftsausschuss,
- die GAMM-Repräsentanten und GAMM-Junioren,
- die Evaluierung von zwei Fachausschüssen.

2. Bericht des Schatzmeisters

Der Schatzmeister, Herr Günther, stellt den Kassenbericht für den Zeitraum vom 01.01.2014 bis 31.12.2014 vor. Anfragen wurden nicht gestellt..

3. Bericht der Kassenprüfer

Herr Kaliske berichtet von der Prüfung der Kasse für das Jahr 2014. Die Überprüfung der Einnahmen und Ausgaben erfolgte stichprobenartig auf der Grundlage des Kassenberichts des Schatzmeisters. Alle vorgelegten Unterlagen waren vollständig. Es ergaben sich keine sachlichen Beanstandungen, Empfehlungen wurden nicht ausgesprochen.

Die Kassenprüfer beantragen die Entlastung des Schatzmeisters.

4. Entlastung des Vorstands

Über den Antrag der Kassenprüfer zur Entlastung des Schatzmeisters wird abgestimmt. Mit 1 Enthaltung wird dem Antrag zugestimmt.

Auf Antrag von Herrn Ihlemann, Chemnitz, wird der Vorstandsrat bei 5 Enthaltungen entlastet.

5. Neuwahlen

Einstimmig bei einer Enthaltung werden Frau Heilmann und Frau Jacob als Kassenprüfer für ein Jahr gewählt.

Der Vizepräsident, Herr Mehrmann, stellt die für den Vorstandsrat zur Wahl stehenden Kandidaten vor.

Die geheime Abstimmung (Urnenwahl und elektronische Wahl) führt auf folgendes Ergebnis:



Vorstandsrat

Prof. P. Eberhard, Stuttgart, 2. Amtszeit bis 2015, nicht wiederwählbar
 Prof. R. Lammering, Hamburg, 1. Amtszeit bis 2015, wiederwählbar
 Prof. C. Wieners, Karlsruhe, 1. Amtszeit bis 2015, wiederwählbar

Angewandte Analysis	C. Wieners	199 Stimmen (21 Enth.)
Dynamik u. Regelungstheorie	R. Seifried	185 Stimmen (35 Enth.)
Festkörpermechanik	R. Lammering	200 Stimmen (20 Enth.)

Die jeweilige Amtszeit beginnt am 1. Januar 2016 und endet am 31. Dezember 2018.

Der Präsident dankt dem ausscheidenden Mitglied des Vorstandsrats, Herrn Peter Eberhard.

6. Mitgliedsbeiträge

Anträge oder Anfragen liegen nicht vor.

7. Fachausschüsse

Der Vizesekretär, Herr Müller, berichtet über die Evaluierung der Fachausschüsse „Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen“ und „Angewandte Operatortheorie“. Die Berichte werden einstimmig beschlossen. Ergänzungen oder Anfragen zu dem Bericht liegen nicht vor..

8. Verschiedenes

Es liegen keine Wortmeldungen vor.

Die nächste Hauptversammlung findet voraussichtlich am 09. März 2016 in Braunschweig statt.

Wolfgang Ehlers
 Präsident
 Stuttgart, 14.06.2015

Michael Kaliske
 Sekretär
 Dresden, 14.06.2015

BERICHT DES PRÄSIDENTEN AN DIE MITGLIEDER DER GAMM AUF DER MITGLIEDERVERSAMMLUNG AM 25. MÄRZ 2015 IN LECCE (ITALIEN)

Liebe Kolleginnen und Kollegen,
meine Damen und Herren,

ich begrüße Sie sehr herzlich zur diesjährigen Mitgliederversammlung der „Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik“, der GAMM. Bevor ich mit meinem Bericht über die Ereignisse des vergangenen Jahres beginne, möchte ich mich im Namen der GAMM bei den örtlichen Tagungsleitern, den Kollegen Giorgio Zavarise und Michele Campiti, bedanken, die uns mit ihrem Team hier an der Università del Salento in Lecce mit großem Einsatz ein exzellentes Umfeld für die diesjährige GAMM-Tagung geschaffen und ein sehr schönes Beiprogramm zusammengestellt haben.

Sie erinnern sich, dass wir im vergangenen Jahr auf Beschluss des Vorstandsrats die beitragsfreie Mitgliedschaft in der GAMM abgeschafft haben. Dadurch ist die Mitgliederzahl von 1.949 im Jahr 2014 um ca. 200 Mitglieder auf nun 1.763 abgesunken. Da wir noch nicht alle beitragsfreien Mitglieder mit der Bitte anschreiben konnten, entweder den Mitgliedsbeitrag zu entrichten oder aus der GAMM auszutreten, ist mit einem weiteren Absinken der Mitgliederzahl im laufenden Jahr zu rechnen. Es sind keine Änderungen der Mitgliederbeiträge in 2015 vorgesehen.

Im kommenden Jahr wird die Jahrestagung der GAMM gemeinsam mit der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) vom 7.-11. März an der TU Braunschweig durchgeführt und steht dort unter der Leitung unserer Kollegin Heike Faßbender. Der Programmausschuss hat bereits am 23. Januar in Braunschweig getagt, so dass die Vorbereitung der Tagung auf einem guten Weg ist.

Seitens der GAMM wurden für die folgenden Jahre weitere Einladungen angenommen:

- 2017: Ilmenau und Weimar,
Tagungsleitung Könke/Trunk
- 2018: München,
Tagungsleitung Müller/Ulbrich
- 2019: Wien,
Tagungsleitung Eberhardsteiner/NN
- 2020: Kassel,
Tagungsleitung Kuhl/NN.

Ich hoffe, Sie konnten sich im vergangenen Jahr wieder selbst davon überzeugen, dass sowohl der GAMM-Rundbrief als auch die GAMM-Mitteilungen planmäßig erschienen und optisch sehr ansprechend ausgestattet sind. Dafür möchte ich an dieser Stelle den Herren Kollegen Klawonn und Schröder für den Rundbrief und Herrn Kollegen Steinmann für die Mitteilungen ganz herzlich danken. Herr Steinmann hat uns aller-

dings mitgeteilt, dass er die Herausgeberschaft für die Mitteilungen zum Ende des Jahres 2016 abgeben möchte. Es ist uns auch bereits gelungen, mit Herrn Kollegen Andreas Menzel einen Nachfolger für Herrn Steinmann zu finden, der sich ab 2016 in die Aufgaben des Herausgebers einarbeiten und ab 2017 die Herausgeberschaft eigenverantwortlich übernehmen wird. Sie alle möchte ich auffordern, weiterhin aktiv mit ihren wissenschaftlichen Beiträgen und Berichten von Workshops und Tagungen dazu beizutragen, sowohl den Rundbrief als auch die Mitteilungen auf dem hohen Niveau zu halten, das wir auch mit Ihrer Hilfe erreicht haben.

Nachdem der erste Band unserer Reihe „Lecture Notes in Applied Mathematics and Mechanics“, kurz LAMM, editiert von unserem Kollegen Erwin Stein im vergangenen Jahr erschienen ist, ist bei Springer jetzt auch der von unserem Kollegen Paul Steinmann verfasste zweite Band mit dem Titel „Geometrical Foundations of Continuum Mechanics“ erhältlich.

Auch die ZAMM ist auf gutem Kurs, der Zitationsindex liegt momentan bei 1,008 (2015) (von 0,948, Stand 2012). Dies ist eine positive Entwicklung, für die ich mich an dieser Stelle bei unserem Kollegen Holm Altenbach und seinen Mitstreitern im Editorial-Board bedanken möchte.

Der Richard-von-Mises-Preis ist dieses Jahr wieder als Richard-von-Mises-Preis der „Dr.-Klaus-Körper-Stiftung“ vergeben worden. Es lagen für dieses Jahr acht sehr gute Nominierungen vor. Das Preiskomitee bestehend aus unseren Kollegen Bertram (Magdeburg), Kuhlmann (Wien), Langer (Linz) und Müller (Bonn) hat unter meiner Leitung getagt und aufgrund der Bewerberlage entschieden, den Preis zu teilen. Die diesjährigen Preisträger sind Dominik Schillinger von der University of Minnesota, Minneapolis (USA), und Siddhartha Mishra von der ETH Zürich (Schweiz). Damit haben wir einen Mathematiker, Herrn Mishra, und einen Mechaniker, Herrn Schillinger, ausgezeichnet.

Die Dr.-Klaus-Körper-Stiftung der GAMM vergibt jährlich 4 Preise (dotiert mit jeweils 250 € und einer zweijährigen kostenlosen Mitgliedschaft in der GAMM) für die besten Dissertationen des vergangenen Jahres in Angewandter Mathematik und Mechanik. Die diesjährigen Preisträger werden bis zum 30. April diesen Jahres ausgewählt und im Anschluss bekanntgegeben.

Prof. Keith Moffat von der University of Cambridge in England hat auf Vorschlag der GAMM einen sehr schönen Vortrag mit dem Titel „Discontinuities and topological jumps in slowly evolving vortical flows“ gehalten. Der Vortrag war sehr gut besucht und zeigte in anschaulicher Weise, dass die in Versuchen beobachteten, ineinander verknöteten Wirbel mit mathematischen Modellen physikalisch korrekt beschrieben werden können. Für 2016 wird die DGLR wieder den Vortragenden für die Ludwig-Prandtl-Gedächtnis-Vorlesung benennen.



In diesem Jahr ist eine Satzungsänderung erforderlich, die von der Mitgliederversammlung beschlossen werden muss. Der wesentliche Punkt der Satzungsänderung besteht darin, dass der GAMM-Vorstand künftig auch juristisch von der finanziellen Verantwortung für die GAMM-Jahrestagungen entbunden wird. Ich hoffe auch Ihre Zustimmung.

Der Zukunftsausschuss der GAMM hat unter Leitung unseres Vizepräsidenten Volker Mehrmann getagt und angeregt, die Abläufe innerhalb der GAMM zukünftig noch transparenter zu gestalten. So soll zum Beispiel jedes Jahr eine Info-Mail versandt werden, in der auf den Richard-von-Mises-Preis, den Dr.-Klaus-Körper-Preis, die GAMM-Junioren, die Student-Chapters und die Young-Researchers-Minisympoia aufmerksam gemacht wird. Ebenso soll auf das Vorschlagsrecht für Hauptvortragende hingewiesen werden.

Wenn Sie weitere Anregungen haben, die der Verbesserung unserer Gesellschaft dienen, so bringen Sie diese bitte über den Zukunftsausschuss ein.

Es haben immer noch nicht alle Hochschulen GAMM-Repräsentanten benannt. Wir werden uns bemühen, vorhandene Lücken sobald wie möglich zu schließen. Bitte helfen Sie hier

aktiv mit.

Die ersten GAMM-Junioren sind im vergangenen Jahr nach dreijähriger aktiver Tätigkeit in der GAMM ausgeschieden. Damit ist das Erfolgsmodell der GAMM-Junioren durchstrukturiert.

Dieses Jahr stehen zwei Fachausschüsse zur Evaluierung an; und zwar der Ausschuss „Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen“ unter der Leitung von Prof. Roland Herzog aus Chemnitz und der Ausschuss „Angewandte Operatortheorie“ unter der Leitung von Frau Prof. Birgit Jacob aus Wuppertal. Die Evaluierungsberichte haben dem Vorstandsrat vorgelegen. Neugründungen von Fachausschüssen gibt es in diesem Jahr nicht.

Ich wünsche Ihnen weiterhin eine angenehme Tagung und danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.

Wolfgang Ehlers
Präsident der GAMM

RICHARD-VON-MISES-PRIZE 2015

LAUDATION ON DR. DOMINIK SCHILLINGER BY TOM HUGHES & LAUDATION ON DR. SIDDHARTHA MISHRA BY JELTSCH ROLF

Dominik Schillinger is currently an Assistant Professor in the Department of Civil, Environmental, and Geo-Engineering at the University of Minnesota. His main research interests are in Computational Mechanics, where he works on the development and implementation of novel discretization techniques for the analysis of solids, structures and fluids that overcome limitations of today's standard numerical tools.

His enthusiasm for fundamental research traces back to his days at the University of Stuttgart, where he started to study civil engineering in 2002 with a fellowship of the German National Academic Foundation. Building upon the excellent education in numerical methods and mechanics at Stuttgart, Dominik started scientific work at the M.S. level early on, working on parameter identification of confined granular materials with Prof. Ramesh Malla and stochastic finite elements in shell problems with Prof. Manfred Bischoff and Prof. Manolis Papadrakakis. He also took several breaks during his diploma program, to earn a M.S. degree in Structural Engineering from the University of Connecticut in 2006, to work as a visiting researcher at the National Technical University of Athens in 2008 and to publish his first three articles in leading international journals. After his graduation from Stuttgart in 2008, Dominik moved to the Technical University of Munich, where he started wor-

king on his PhD in the group of Prof. Ernst Rank. The topics covered in his dissertation revolve around the question of a more efficient integration of geometric models and finite element analysis. In particular, he focused on the development of innovative immersed-boundary-type finite element methods for both volumetric structures described by CAD surfaces and explicit geometric models derived from medical imaging technologies. For example, he developed a parallel software framework for the analysis of metal foams and proximal femur bones that takes into account heterogeneous micro-structures supplied by computed tomography scans at each quadrature point, thus avoiding costly segmentation procedures. Dominik also started to prove his talent to bring the right ideas and team together. He initiated several successful collaborations, for example with Prof. Alexander Düster at TU Hamburg and with my group in ICES, the Institute for Computational Engineering and Sciences, at the University of Texas at Austin, where he spent half a year as a visiting PhD student.

After finishing his PhD thesis in less than three years and graduating summa cum laude in 2012, Dominik joined my group at the Institute for Computational Engineering and Sciences at UT Austin as a postdoc, partially supported by a fellowship from the German Research Foundation. When he joined my group he already had a wealth of ex-



perience in civil engineering and mechanics, a formidable background in Computational Mechanics and very strong scientific computing skills. After he came to ICES he immediately produced outstanding research in collaboration with members of my team and me. In Texas, Dominik became part of my research team that developed isogeometric analysis into an innovative computational mechanics technology, offering a range of new perspectives and opportunities that go far beyond the geometric point of view of analysis. For example, he worked on a subdivision based hierarchical refinement scheme that enables efficient and robust algorithms for local refinement in spline meshes. He also contributed to the development of isogeometric collocation methods. The efficiency of collocation computations was stressed. It was shown that collocation could attain equivalent accuracy to classical Galerkin methods at a very small fraction of the computational cost. The efficiency gains demonstrated has generated significant interest in collocation as a serious alternative to the Galerkin method, and one that should be considered for many practical problems of engineering interest. In addition, he worked on combining weak coupling techniques and the immersed-boundary concept for the fluid-structure interaction analysis of immersed shell elements employed for the simulation of bioprosthetic heart valves. During his time in my group at Texas, Dominik was awarded the IACM John Argyris Award, a major international award for young investigators. He received the award at the World Congress of Computational Mechanics in São Paulo, Brazil in July of 2012 and eloquently delivered an invited lecture as part of the award ceremony. The work described a vision of an entirely new design-through-analysis paradigm, and developed and demonstrated the technologies to support the vision. Early indications are that this work will have significant citation impact.

In fall 2013, Dominik assumed his current position at the University of Minnesota.

Within the Department of Civil, Environmental, and Geo-Engineering, he teaches courses on structural mechanics and structural reliability, finite element analysis, and fluid-structure interaction and is building up a new research program in Computational Mechanics. Areas of particular interest include the development of new collocated and immersogeometric methods with applications in fracture and fatigue modeling of organic structures, fluid-structure interaction of bioprosthetic heart valves and wind turbines, and the integration of analysis with new design paradigms such as building information modeling.

When Dominik first joined my group at the University of Texas at Austin, everyone immediately respected him for his strong technical talent, but they also immediately befriended him because of his congenial and friendly personality. He is a great collaborator and a genuinely nice person.

Dominik is a brilliant engineering researcher. Based on his talent and technical skills, my personal interactions with him, and the significant research contributions he has already made, I am convinced he will eventually become an international leader in the field of Computational Engineering and Science.

by Tom Hughes



Professor **Siddhartha Mishra** has received the Richard-von-Mises Prize in appreciation of his pioneering work in the analytic analysis of multi-dimensional systems of hyperbolic conservation and balance laws and the development of arbitrary high order stable numerical methods for such problems with applications in fluid dynamics and astrophysics.

Before going into more details of his achievements let me introduce Siddhartha Mishra. He was born in India on the 5th of May 1980. He did his Bachelor in Mathematics with Minors in Physics and Statistics at Utkal University, Bhubaneswar, at the age of 20. He moved to the Indian Institute of Science and the Tata Institute of Fundamental Research, TIFR, in Bangalore where he did his M.S. and his Ph.D. under the supervision of Adimurthi on the the analysis and numerical approximation of conservation laws with discontinuous coefficients. He finished his Ph.D. at the age of 25. At that time he had already published half a dozen articles which set standards in the field. During the last seven month as a Ph.D. student he already worked as a Visiting Research Scientist at the ICTP in Trieste and at INRIA, Rocquencourt, Paris. Immediately after finishing the Ph.D. he became a postdoctoral research scientist at the University of Oslo. In 2009 he accepted an assistant professor position at the Seminar for Applied Mathematics of ETH Zurich. In 2011 he became an associate professor in Oslo and returned as my successor to Zurich in 2012. He is now an associate professor at ETH, a professor II at the University of Oslo and an adjunct professor at TIFR in Bangalore. In 2012 he received an ERC Starting Grant. In addition he did extensive visits to the University of Maryland and the Weizmann Institute in Israel.

The work of Dr. Mishra is concerned with nonlinear partial differential equations in many different fields, e.g. fluid dynamics, multiphase flow in porous media, plasma physics and more recently biological systems. He designs numerical methods, proves convergence but also writes codes for three dimensional problems, i.e. he does scientific computing, mathematical analysis and modelling.

Let me explain what I consider to be his first exceptional

break through. He did this work jointly with his student Ulrik S. Fjordholm and Eitan Tadmor. Hyperbolic conservation laws such as the shallow water equation, the Euler equation for compressible gas and the magneto-hydro dynamic equation, do exhibit discontinuous solutions even if all initial data and boundary conditions are smooth. Mathematically one introduces weak solutions but loses the uniqueness. If a system allows for an entropy then the solution which satisfies the resulting entropy condition is unique. In the 70's and 80's second order stable TVD schemes were discovered. However one was not able to find stable methods of an order higher than two. In the second half of the 80's the so-called ENO schemes have been developed. These schemes did exhibit a good behaviour but no rigorous proofs could be found. It was Siddhartha Mishra who discovered a highly non-trivial sign preservation feature of the ENO reconstruction. With this it was possible to construct entropy stable schemes of arbitrarily high order and to show convergence for scalar conservation laws.

Let me turn to the uncertainty quantification for systems of hyperbolic conservation and balance laws. In most realistic problems input data is not exactly known, e.g. the bottom topography when modelling a tsunami. Uncertainty in inputs and solutions of partial differential equations are described in a probabilistic manner. One is then interested in expected values and the variance of certain quantities.

Unfortunately the classical way of statistical sampling with the Monte Carlo method converges extremely slow. Siddhartha Mishra and Christoph Schwab introduced the Multilevel Monte Carlo, MLMC, method, proved existence and uniqueness of a random-entropy solution and showed convergence of the MLMC method. In addition they proved that the computational complexity is of the order of one numerical solve of a single path. They extended this with the student Sukys to multi-dimensional conservation laws. Clearly this leads to methods which are extremely efficient, and can handle problems with many sources of uncertainty with lower complexity than other schemes.

S. Mishra has worked extensively on methods to compute efficiently small scale dependent shock waves. Physically relevant solutions of hyperbolic conservation laws are usually limits of hyperbolic-parabolic systems of partial differential equations when the diffusion converges to zero. It has been observed that standard finite difference or finite volume methods do not necessarily converge to the physically relevant solutions. S. Mishra together with his group, P. LeFloch, M.J. Castro, and C. Pares developed numerical schemes which do converge to the physically relevant solution. Examples are non-strictly hyperbolic systems, non-conservative hyperbolic systems and initial boundary value problems where viscosity mechanisms are not properly reflected in standard schemes.

Siddhartha Mishra has developed the first well-balanced scheme for stratified magneto hydrodynamic equations. For a steady state solution of a conservation law with source term the differential part has to balance the source term. It is important that a numerical scheme satisfies this balance on the discrete level, i.e. is well-balanced. Mishra together with his group and others from Oslo designed such schemes for stratified magneto-atmosphere on the sun.

With his postdoc developed a well-balanced scheme for Euler equations with gravitation that model many applications in astrophysics, such as in supernova core collapse.

As mentioned in curriculum Mishra worked on hyperbolic conservation laws with discontinuous fluxes. Such equations occur for example when describing multi-phase flows in porous media. This had prepared him in an excellent way for an extensive collaboration with the group in Oslo. Hence Mishra with colleagues has achieved many important results in this field too.

Early this year Mishra together with U.S. Fjordholm, R. Käpeli and E. Tadmor developed a robust method for efficiently computing entropy measured valued solutions for both the compressible and incompressible Euler equations. This new method has been used to show that measure valued solutions and the related concept of statistical solutions are possibly the appropriate framework for the fundamental equations of fluid dynamics. This work represents the first rigorous convergence results for numerical methods approximating entropy measured valued solutions of multi-dimensional hyperbolic systems of conservation laws. This could be the most important break through in his work. However since the article is less than a year publicly available it is too early to judge its impact.

Clearly as described above the one objective of S. Mishra was to design methods which converge to the physically relevant solution. In addition it was also very important to him to create methods which are easy to implement, are robust and are low on computational costs. However Mishra did not stop at this point. He has designed a robust and highly efficient massively parallel scalable finite volume based code called ALSVID for 2 and 3 dimensional computations of ideal MHD equations. He has used this code for simulations of forced hydrodynamic and magneto-hydro dynamic supersonic turbulence and computing resulting spectra. He has also designed a very high resolution code SURYA for the simulation of waves in the solar atmosphere in 2 and 3 space dimensions and runs on massively parallel computers. This code has been validated with respected to realistic data observed by the SOHO solar satellite. The results are published in 'The Astrophysical Journal'. Finally I want to mention the most recent article published in the journal in biology 'Development'. There he has collaborated with biologists on modelling tissue growth.

I am very sorry to have written such a long laudatio. The reason is that S. Mishra has produced fundamental results in many different fields. He has written more than 50 articles in excellent journals, more than a dozen refereed conference contributions and in total about 1500 pages. In addition he has 9 Ph.D. students, several of which have already finished their Ph.D.. Siddhartha Mishra is a very open person which has a lot of knowledge not just in mathematics. His door is always open for students and colleagues. He is mathematically extremely generous.

by Rolf Jeltsch

Joint Annual Meeting of DMV and GAMM

March 7–11, 2016
at TU Braunschweig

2016

Plenary Speakers:

Brian D.O. Anderson (ANU Canberra)
Ragnar-Olaf Buchweitz (U Toronto)
Omar Ghattas (U of TX Austin)
John Huber (U Oxford)
Britta Nestler (HS Karlsruhe and KIT)
Ilaria Perugia (U Wien)
Gerlind Plonka-Hoch (U Göttingen)
Ben Schweizer (U Dortmund)
Christoph Woernle (U Rostock)



Technische
Universität
Braunschweig



Marek Kruszewski

www.dmv-gamm-2016.de

Local Organizers:

Volker Bach, Heike Faßbender



WISSENSCHAFTLICHE VERANSTALTUNGEN

GAMM

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

Tagungsjahr 2015

Computerunterstützte Beweise und symbolisches Rechnen

<http://www.math.uni-wuppertal.de/wrswt/gamm/#conferences>

Numerische Methoden für partielle Differenzialgleichungen <http://gamm-sc.mathematik.uni-karlsruhe.de/index.html>

Dynamik und Regelungstheorie, <http://regpro.mechatronik.uni-linz.ac.at/gamm>

Analysis von Mikrostrukturen, <http://www.app-ana2.uni-bonn.de/gamm-fa/>

Angewandte und Numerische Lineare Algebra <http://www.sam.math.ethz.ch/GAMM-ANLA/>

Angewandte Operatortheorie, <http://www.math.uni-wuppertal.de/~fa/gamm/aktivitaeten.html>

Biomechanik, <http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/gammFA-biomech/>

Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen, <http://www.math.uni-hamburg.de/spag/gamm/index.html>

Computational Science and Engineering (CSE) <http://www.uni-stuttgart.de/gamm/fa-cse>

Mathematische Signal- und Bildverarbeitung <http://www3.math.tu-berlin.de/numerik/GAMM-MSIP/>

Uncertainty Quantification <http://www.numhpc.org/AGUQ>

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.

SAMM 2015 – MATERIALS WITH DISCONTINUITIES

The series of SAMM (Summer Schools in Applied Mathematics and Mechanics annually organized by GAMM-Juniors) aims at fostering the exchange between young scientists in mechanical engineering and applied mathematics by providing insight into recent developments and novel methods in a current research topic of interdisciplinary interest.

The SAMM 2015 is devoted to the modeling, analysis, and simulation of materials with discontinuities caused by dissipative processes such as phase transition or separation processes, plastification, damage, and fracture.

The school will give an overview on thermodynamical modeling, mathematical solution concepts, and numerical schemes for dissipative processes, minimization problems for functions of bounded variation, and phase field models.

Organizers:

Jan Giesselmann (University of Stuttgart)

Marita Thomas (Weierstrass Institute Berlin)

Lecturers:

Helmut Abels (U Regensburg):

Analysis of phase field models and their sharp interface limits.

Sören Bartels (U Freiburg):

Numerical analysis and simulation of non-smooth problems.

Dorothee Knees (U Kassel):

Analysis for damage and fracture models: solution concepts.

Christian Miehe (U Stuttgart):

Modeling and simulation of dissipative processes in solids.

Date & Venue:

September 07-11, 2015, University of Stuttgart (Germany).

More information & registration on: <http://www.wias-berlin.de/workshops/SAMM2015/>



University of Stuttgart
Germany





Foto: Peter Ulrich Heim



MITGLIED WERDEN!

AUFRUF · CALL

**Für die Jahrestagung 2017
in Weimar/ Ilmenau, 06. - 10. März,
veranstaltet die GAMM einen
Wettbewerb zur Einreichung von**

**For its Annual Meeting 2017 in
Weimar/ Ilmenau, March 06 - 10,
GAMM is arranging a competition for
submission of**

NACHWUCHS- MINISYMPOSIEN

YOUNG RESEARCHER MINISYMPOSIA

Wie die klassischen Minisymposien soll sich auch ein Nachwuchs-Minisymposium auf ein spezifisches, aktuelles Forschungsthema konzentrieren. Es stehen zwei Stunden zur Verfügung mit vier bis sechs Vorträgen. Um ein Nachwuchs-Minisymposium bewerben sich zwei Organisatoren von zwei verschiedenen Institutionen. Wie alle Vortragenden sollten sie höchstens 35 Jahre alt und noch nicht zum/zur („tenured“) Professor/in ernannt sein. Die Vortragenden sollen ebenfalls aus verschiedenen Institutionen kommen.

Das Programmkomitee wird aus den eingegangenen Bewerbungen die Nachwuchs-Minisymposien auswählen. Eine finanzielle Förderung der Teilnehmer ist nicht möglich.

Like classical minisymposia, a young researchers' minisymposium shall focus on a specific, timely research subject. It will last two hours with four to six lectures. Two organisers from two different institutions apply for a young researchers' minisymposium. Like all other speakers, they should be at most 35 years old and not yet hold a tenured professor position. The speakers should also come from different institutions.

From the applications received, the programme committee will select the young researchers' minisymposia. There is no financial support for the participants.

Zeitplan:

bis 31. Dezember 2015

Einreichung von Vorschlägen per e-mail (plain ASCII) an die Geschäftsstelle: gamm@mailbox.tu-dresden.de

Die Bewerbung besteht aus einer einseitigen Zusammenfassung, den Titeln der einzelnen Vorträge sowie der Angabe von Geburtsdatum, derzeitiger Stellung und Institution für alle Organisatoren und Vortragende.

06. - 10. März 2017

Durchführung der ausgewählten Minisymposien.

Schedule:

until December 31, 2015

Submission of proposals by e-mail (plain ASCII) to the GAMM office: gamm@mailbox.tu-dresden.de

A proposal consists of a one page abstract, the titles of all lectures and information about the date of birth and the current position and affiliation of all organisers and speakers

March 06 - 10, 2017

Carrying out the nominated minisymposia.

AUFRUF · CALL

WAHLEN ZUM VORSTANDSRAT

Aufruf des Präsidenten mit Bitte um
Wahlvorschläge zur Vorstandswahl 2016**Wahlvorschläge**

Wahlvorschläge können bei der Geschäftsstelle der GAMM per E-Mail unter GAMM@mailbox.tu-dresden.de eingereicht werden.

Vorschlagsberechtigt sind persönliche Mitglieder der GAMM sowie korporative Mitglieder.

Die folgenden Ämter des GAMM-Vorstandsrates sind 2016 zu wählen. Die Amtszeiten werden zum 01.01.2017 beginnen.

Mitglieder des Vorstands

Prof. W. Ehlers (Präsident), Stuttgart, Festkörpermechanik,	Amtszeit bis 2016
Prof. V. Mehrmann (Vizepräsident), Berlin, Numerische Analysis, Amt wird satzungsgemäß durch den ausscheidenden Präsidenten ersetzt	Amtszeit bis 2016
Prof. R. Müller (Vizesekretär), Kaiserslautern, Festkörpermechanik,	Amtszeit bis 2016

Mitglieder des Vorstandsrates

Prof. P. Benner, Magdeburg, Numerische Analysis,	2. Amtszeit bis 2016, nicht wieder wählbar
Prof. S. Conti, Bonn, Angewandte Analysis,	2. Amtszeit bis 2016, nicht wieder wählbar
Prof. J. Eberhardsteiner, Wien, Festkörpermechanik,	1. Amtszeit bis 2016, wieder wählbar
Prof. C. Egbers, Cottbus, Strömungsmechanik,	1. Amtszeit bis 2016, wieder wählbar
Prof. L. Grüne, Bayreuth, Analysis,	2. Amtszeit bis 2016, nicht wieder wählbar
Prof. S. Leyendecker, Erlangen-Nürnberg, Stochastik/Optimierung,	1. Amtszeit bis 2016, wieder wählbar

Die Quorenregelung verlangt, für die zu wählenden Mitglieder des Vorstandsrates von mindestens fünf Mitgliedern schriftlich unterstützt werden müssen. Wahlvorschläge und Unterstützungserklärungen, auch für eine Wiederwahl, müssen spätestens acht Wochen vor der Mitgliederversammlung, also bis zum 13.01.2016, bei der Geschäftsstelle eintreffen.

Vorstandswahl 2016

Die Stimmabgabe zur Vorstandswahl erfolgt entweder mittels Urnenwahl im Rahmen der Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik e.V. in Braunschweig am Mittwoch, den 09.03.2016 oder mittels elektronischer Stimmabgabe. Als Mitglied der GAMM erhalten Sie eine gesonderte Einladung. Stimmberechtigt sind persönliche Mitglieder der GAMM sowie namentlich benannte Delegierte der korporativen Mitglieder.

Ich bitte Sie, persönlich an der Mitgliederversammlung in Braunschweig teilzunehmen und sich an der Wahl zu beteiligen. Die elektronische Stimmabgabe ist in dem Zeitraum vom 03.02.2016 bis 02.03.2016 über die Internetseite der GAMM möglich.

W. Ehlers, Präsident

Mitglieder der Wahlkommission für die Vorstandswahlen 2016

Vorsitzender:	V. Mehrmann, Berlin, Vizepräsident
Gewählte Mitglieder:	A. Griewank, Berlin
	R. Kienzler, Bremen
	F. G. Rammerstorfer, Wien
	M. Plum, Karlsruhe

Präsident: **Prof. Wolfgang Ehlers**
 Universität Stuttgart, Institut für
 Mechanik (Bauwesen), Lehrstuhl II,
 Pfaffenwaldring 7
 70569 Stuttgart

Vizepräsident: **Prof. Volker Mehrmann**
 Technische Universität Berlin,
 Institut für Mathematik, MA 4-5,
 Straße des 17. Juni 136, 10623 Berlin

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

Schatzmeister: **Prof. Michael Günther**
 Bergische Universität Wuppertal
 Fachbereich C – Fachgruppe
 Mathematik, Lehrstuhl für Angewandte
 Mathematik/Numerik,
 Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Weitere Mitglieder des Vorstandsrates

Prof. Peter Benner
 Max Planck Institute for Dynamics of
 Complex Technical Systems,
 Sandtorstraße 1, 39106 Magdeburg

Prof. Günter Brenn
 Technische Universität Graz
 Institut für Strömungsdynamik und Wärmeübertragung
 Inffeldgasse 25/F, A-8010 Graz

Prof. Sergio Conti
 Universität Bonn, Institut für Angewandte Mathematik,
 Endenicher Allee 60, 53115 Bonn

Prof. Peter Eberhard
 Universität Stuttgart, Institut für Technische und
 Numerische Mechanik, Pfaffenwaldring 95, 70569 Stuttgart

Prof. Josef Eberhardsteiner
 Technische Universität Wien,
 Institut für Mechanik der Werkstoffe und Strukturen,
 Karlsplatz 13, 1040 Wien, Österreich

Prof. Christoph Egbars
 Brandenburgische Technische Universität Cottbus
 Fakultät Maschinenbau, Elektrotechnik und
 Wirtschaftsingenieurwesen, Institut für Verkehrstechnik
 Siemens-Halske-R.ing 14, 03046 Cottbus

Prof. Lars Grüne
 Universität Bayreuth,
 Mathematisches Institut,
 Universitätsstr. 30, 95440 Bayreuth

Prof. Gitta Kutyniok
 Technische Universität Berlin
 Institut für Mathematik,
 Straße des 17. Juni 136, 10623 Berlin

Prof. Rolf Lammering
 Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr Hamburg
 Fachbereich Maschinenbau, Institut für Mechanik,
 22039 Hamburg

Prof. Sigrid Leyendecker
 Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
 Lehrstuhl für Technische Dynamik,
 Haberstraße 1, 91058 Erlangen

Prof. Udo Nackenhorst
 Leibniz Universität Hannover
 Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik
 Appelstraße 9a, 30167 Hannover

Prof. Christian Wieners
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Fakultät für
 Mathematik, Institut für Angewandte und Numerische
 Mathematik, Arbeitsgruppe 3: Wissenschaftliches
 Rechnen, Kaiserstr. 89-93, 76133 Karlsruhe

Beratende Mitglieder des Vorstandsrates

Prof. em. Dr. Götz Alefeld
 Universität Karlsruhe (TH), Fakultät f. Mathematik, Institut f.
 Angewandte Mathematik, Postfach 6980, 76128 Karlsruhe

**Prof. em. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c.
 Oskar Mahrenholtz**
 Technische Universität Hamburg-Harburg
 Institut für Mechanik und Meerestechnik
 Eißendorfer Straße 42, 21071 Hamburg

Prof. em. Dr. rer. nat. Reinhard Mennicken
 Universität Regensburg NWF I / Mathematik
 93053 Regensburg

**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

**Em. o. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr. h.c.
 Franz Ziegler**
 Technische Universität Wien, Zentrum für Allgemeine
 Mechanik und Baudynamik, Institut für Hochbau und
 Technologie (E206), Karlsplatz 13 / E2063, 1040 Wien

Prof. em. Dr.-Ing., Dr. techn. E.h. Dr. h.c. Jürgen Zierep
 Universität Karlsruhe, Institut für Strömungslehre
 und Strömungsmaschinen, 76128 Karlsruhe

Kassenprüfer

Prof. Margareta Heilmann
 Bergische Universität Wuppertal
 Fachbereich 7 - Mathematik

Prof. Birgit Jacob
 Bergische Universität Wuppertal
 Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften

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. Klaus Kirchgässner (2011)
† 09. Juli 2011

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

Prof. Dr.-Ing. Erwin Stein (2011)

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

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Zierep (1999)

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

Prof. Dr.-Ing. Oskar Mahrenholtz (1997)

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

PERSONALIA

Todesfälle, wir gedenken:

Prof. Dr. Dr. Friedrich L. Bauer, Kottgeisering
Dr. Rolf Böttger, Penzberg
Prof. Dr.-Ing. Klaus Federn, Berlin
Dr. Ilse Schütte, Kleinmachnow
Prof. Dr. Gábor Szasz, Budapest

SIAM Conference on

UNCERTAINTY QUANTIFICATION

April 5–8, SwissTech Convention Center, EPFL Campus, Lausanne, Switzerland

This conference is being held in cooperation with:
American Statistical Association (ASA)
GAMM Activity Group on Uncertainty Quantification (GAMM AG UQ)

Main themes

Mathematical foundations of UQ
UQ in Life Science
UQ in Data Science

About the Conference

Uncertainty quantification is critical to achieving validated predictive computations in a wide range of scientific and engineering applications. The field relies on a broad range of mathematics and statistics foundations, with associated algorithmic and computational development. This conference will bring together mathematicians, statisticians, scientists, and engineers with an interest in development and implementation of uncertainty quantification methods. While applications of UQ in many fields will be represented at the conference, the focal application for UQ16 is Life science. Other major conference themes include the mathematical foundation of UQ and the connections between UQ and big data.

The goal of the meeting is to provide a forum for the sharing of ideas, and to enhance communication among this diverse group of technical experts, thereby contributing to future advances in the field.

How to participate and more at:

www.siam.org/meetings/uq16/

Important Deadlines

September 7, 2015: Minisymposium Proposal Submissions
September 25, 2015: SIAM Student Travel & Early Career Travel Award Applications
October 5, 2015: Contributed and Minisymposium Presentation Abstracts
January 31, 2016: Early Bird Registration

Twitter hashtag: **#SIAMUQ16**



Society for Industrial and Applied Mathematics
3600 Market Street, 6th Floor • Philadelphia, PA 19104-2688 USA
Telephone: 800-447-7426 (USA & Canada) • 1-215-382-9800 (Worldwide) • meetings@siam.org

Topics

Big Data
Data assimilation
Decision support
Design of experiments
Functional data analysis
High-dimensional approximations
Inverse problems
Learning theory
Model bias and calibration
Multiscale methods
Optimization & control under uncertainty
Rare events
Risk assessment
Sampling methods
Sensitivity analysis
Spatial temporal statistical analysis
Stochastic/random differential equations
Surrogate models
Uncertainty propagation
Verification and validation
Visualization of uncertainties

Organizing Committee Co-Chairs

Jim Berger
Duke University, USA
(ASA Representative)

Fabio Nobile
École Polytechnique Fédérale de Lausanne
(EPFL), Switzerland
(GAMM AG UQ Representative)

Clayton Webster
Oak Ridge National Laboratory, USA