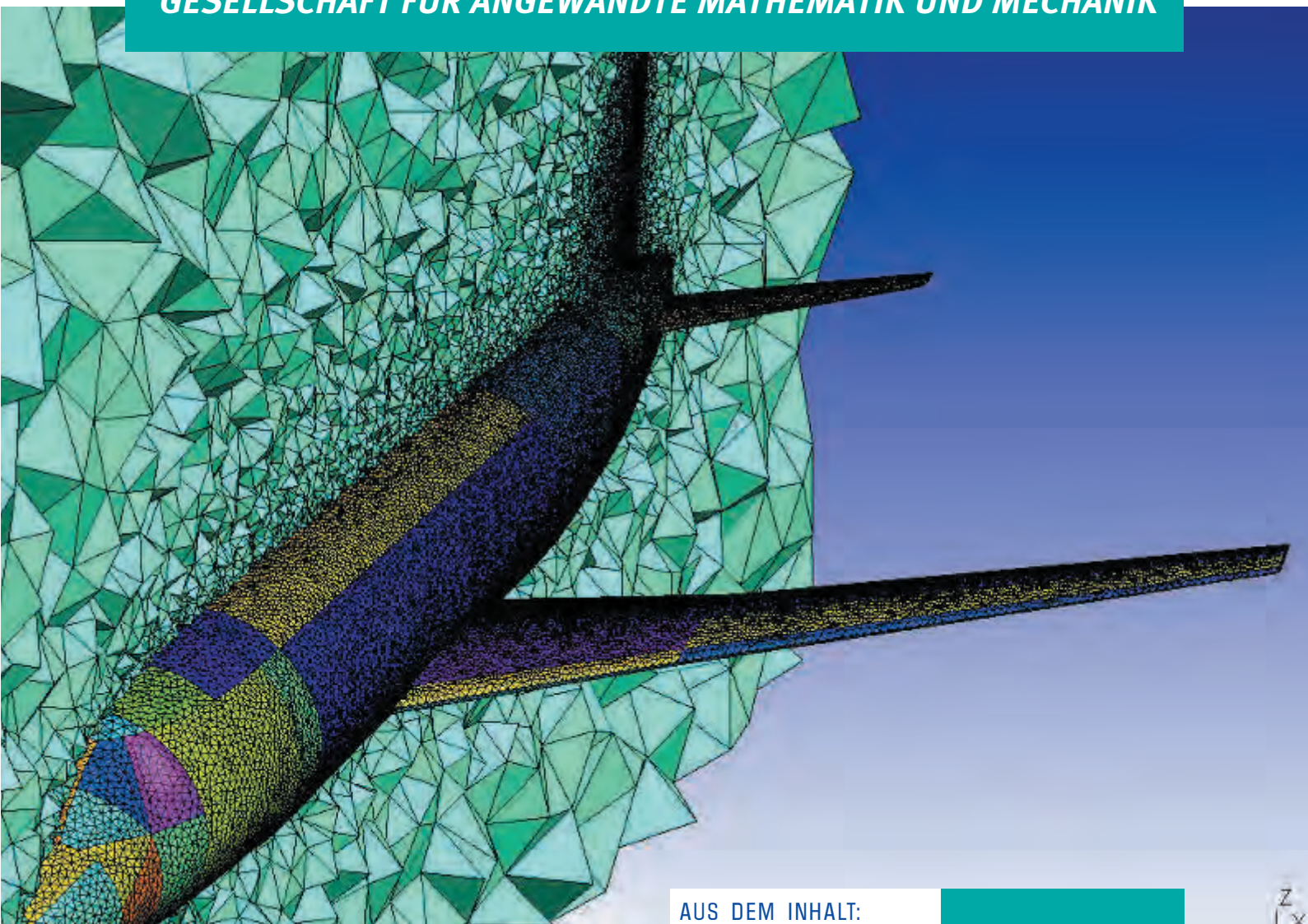


# RUNDBRIEF

**GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK**



AUS DEM INHALT:

**HERAUSGEBER**  
**IM AUFTRAG DES VORSTANDES DER GAMM E.V.:**  
**PROF. DR.-ING. JÖRG SCHRÖDER**  
**UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN**  
**PROF. DR. CARSTEN CARSTENSEN**  
**HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN**

**R. SIEGMUND-SCHULTZE:**  
**RICHARD VON MISES**  
**125 JAHRE NACH DER GEBURT**  
**DES GRÜNDERS DER "ERSTEN**  
**MATHEMATISCH SERIÖSEN**  
**SCHULE DER ANGEWANDTEN**  
**MATHEMATIK"**

**1/2008**

[www.gamm-ev.de](http://www.gamm-ev.de)

**BOB SVENDSEN:**  
**MIT DER LUPE IN DEN WERKSTOFF**

**STEFAN A. SAUTER:**  
**SIAMESISCHE DRILLINGE**

Z  
1x

Herausgeber:  
 Prof. Dr.-Ing. Jörg Schröder  
 Universität Duisburg-Essen  
 Prof. Dr. Carsten Carstensen  
 Humboldt-Universität zu Berlin

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:  
 Martina Gründer  
 Sekretariat der GAMM  
 GAMM-Geschäftsstelle  
 c/o Prof. Dr.-Ing. V. Ulbricht  
 Institut für Festkörpermechanik  
 Technische Universität Dresden  
 01062 Dresden  
 Tel.: ++49 (0)351 / 463 33448  
 E-Mail: Martina.Gruender@tu-dresden.de

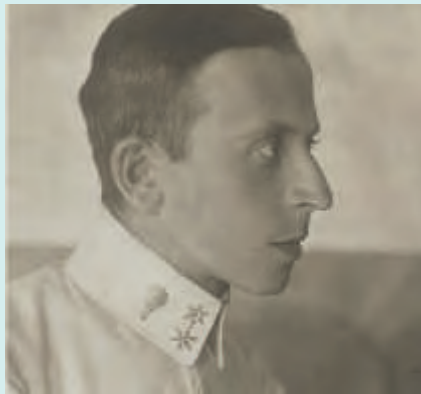
Gestaltung:  
 Dr. Hein Werbeagentur GmbH, Köln  
 www.heinagentur.de

Druck:  
 Heribert Bauer  
 BAUER Satz & Druck  
 Am Gewerbering 8  
 84069 Schierling  
 Tel.: ++49 (0)9451 / 943021 / 943020  
 Fax: ++49 (0)9451 / 1837  
 E-Mail: info@bauerwerbung.com

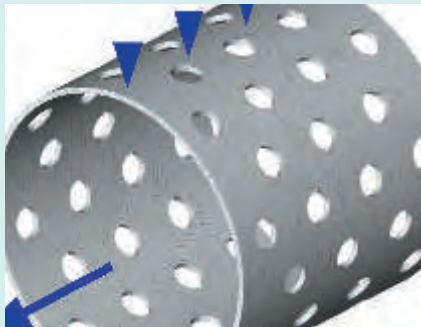
Alle Rechte bei den Autoren.

**Vorstand der GAMM 5**

**Richard von Mises 6**  
**125 Jahre nach der Geburt**  
**des Gründers der “ersten**  
**mathematisch seriösen**  
**Schule der angewandten**  
**Mathematik”**  
 von R. Siegmund-Schultze



**Mit der Lupe in den 14**  
**Werkstoff**  
 von Bob Svendsen



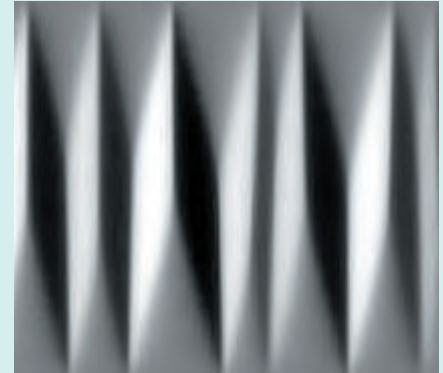
**Siamesische Drillings 20**  
 Stefan A. Sauter

**Simulationsmethoden 29**  
**für die Zukunft**  
 von Wolfgang Ehlers



**Das Hausdorff Center for 30**  
**Mathematics**

von Felix Otto



**6th German-Greek-Polish 37**  
**Symposium**  
 von R. Kienzler

**MIRA-Symposion: 38**  
**„Neue Modelle zur Simulation**  
**höchstfester Stähle“**



**Bella Figura in Udine 40**  
 von Patrizio Neff



**Nachrufe 44**

**Fachausschüsse 46**

**Wissenschaftliche 54**  
**Veranstaltungen**

## LIEBE LESERIN, LIEBER LESER, LIEBE GAMM-MITGLIEDER,

nun geht der Rundbrief im neuen Format schon in das zweite Jahr. Dafür möchte ich den beiden Herausgebern, Carsten Carstensen und Jörg Schröder ganz herzlich danken. Beiträge zur Geschichte der Mathematik und Mechanik und Berichte über den Stand der Forschung in speziellen Fachdisziplinen sind gegenüber dem alten Format hinzugekommen. Sie stehen neben den aktuellen Meldungen aus den GAMM Fachausschüssen und Tagungen, die von GAMM Mitgliedern organisiert wurden, sowie den "amtlichen" Mitteilungen der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik. Mit den erweiterten Inhalten und den vielen Fotobeiträgen hat der Rundbrief viel an Attraktivität gewonnen und leistet damit einen hervorragenden Beitrag für die Außendarstellung der GAMM. Für die Initiative und den Willen neue Wege zu gehen, von denen einer dieser Rundbrief ist, möchte ich meinen Vorgängern und dem Vorstandsrat der GAMM herzlich danken. Friedrich Pfeiffer hat die informelle Gruppe zur Neuausrichtung unserer Gesellschaft geleitet und damit den Grundstein gelegt; Rolf Jeltsch hat sich dann für die Umsetzung der neuen Ideen stark gemacht. Sie, liebe Mitglieder, sind nun an der Reihe, diesen Rundbrief mit Informationen und Erfahrungen aus Ihren Forschungsbereichen und Berichten von Tagungen und Symposien der Fachausschüsse zu beleben und fortzuschreiben. Das Herausgeberteam freut sich auf Ihre Beiträge, wobei uns alle besonders Berichte von Postdoktoranden begeistern würden. Auch in diesem Rundbrief finden Sie eine Zusammenstellung von Beiträgen, Mitteilungen und Ankündigungen. Der Leitartikel stammt von R. Siegmund-Schultze und beschäftigt sich mit Richard von Mises - einem der Gründungsväter der GAMM - und dessen Rolle in der Entwicklung der Angewandten Mathematik. Bob Svendsen berichtet detailliert vom GAMM Fachausschuss "Multiscale Material Modeling and Simulation". Neu sind in diesem Rundbrief Berichte zu Projekten aus der Exzellenzinitiative, an denen Kollegen der GAMM maßgeblich beteiligt sind. So werden die Koordinatoren Wolfgang Ehlers aus Stuttgart und Felix Otto aus Bonn die Exzellenzcluster "SIMTECH" und "Hausdorff Zentrum für Mathematik" vorstellen.

Peter Wriggers im Januar 2008

**Präsident:** **Prof. Dr.-Ing. P. Wriggers**  
Leibniz Universität Hannover, Institut  
für Baumechanik und Numerische  
Mechanik, Appelstraße 9A  
30167 Hannover

**Vizepräsident:** **Prof. Dr. R. Jeltsch**  
Eidgenössische Technische  
Hochschule, Zentrum Zürich  
Seminar für Angewandte Mathematik  
8092 Zürich, Schweiz

**Sekretär:** **Prof. Dr.-Ing. V. Ulbricht**  
Technische Universität Dresden  
Institut für Festkörpermechanik  
01062 Dresden

**Vizesekretär:** **Prof. Dr.-Ing. R. Kienzler**  
Universität Bremen, Fachbereich  
Produktionstechnik  
Fachgebiet Technische Mechanik –  
Strukturmechanik  
Postfach 330440, 28334 Bremen

**Schatzmeister:** **Prof. Dr. A. Frommer**  
Bergische Universität Wuppertal  
Fachbereich C – Mathematik und  
Naturwissenschaften,  
42097 Wuppertal

### Weitere Mitglieder des Vorstandsrates

**Prof. Dr. N. Aksel**  
Universität Bayreuth, Fakultät für Angewandte  
Naturwissenschaften, 95440 Bayreuth

**Prof. Dr. C. Carstensen**  
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Mathematik,  
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II  
Unter den Linden 6, 10099 Berlin

**Prof. Dr.-Ing. D. Gross**  
Technische Universität Darmstadt, Institut für  
Mechanik, Hochschulstraße 1, 64289 Darmstadt

**Prof. Dr. P.E. Kloeden**  
Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Fachbereich Mathematik, 60054 Frankfurt am Main

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

**Prof. Dr. S. Müller**  
Max-Planck-Institut für Mathematik in den Natur-  
wissenschaften Inselstraße 22-26, 04103 Leipzig

**Prof. Dr. M. Plum**  
Universität Karlsruhe, Mathematisches Institut I  
Englerstraße 2, 76128 Karlsruhe

**Prof. Dr.-techn. F.G. Rammerstorfer**  
Technische Universität Wien, Fakultät für  
Maschinenwesen und Betriebswissenschaften  
Institut für Leichtbau und Struktur-Biomechanik  
Gußhausstraße 27-29/E317, 1040 Wien, Österreich

**Prof. Dr.-Ing. S. Reese**  
Technische Universität Braunschweig, Institut für  
Allgemeine Mechanik und Festigkeitslehre  
Schleinitzstr. 20, 38106 Braunschweig

**Prof. Dr. A. Thess**  
Technische Universität Ilmenau, Fakultät Maschinenbau,  
Fachgebiet Thermo- und Magnetofluidynamik  
P.O.Box 10 05 65, 98684 Ilmenau

**Prof. Dr.-Ing. H. Ulbrich**  
Technische Universität München, Lehrstuhl für  
Angewandte Mechanik, 85747 Garching

**Prof. Dr. B. Wohlmuth**  
Universität Stuttgart, Institut für Angewandte  
Analysis und Numerische Simulation, Lehrstuhl NMH  
Pfaffenwaldring 57, 70569 Stuttgart

### Beratende Mitglieder des Vorstandsrates

**Prof. Dr. G. Alefeld**  
Universität Karlsruhe, Institut für Angewandte  
Mathematik, 76128 Karlsruhe

**Prof. Dr. K. Kirchgässner**  
Universität Stuttgart, Fachbereich Mathematik  
Institut für Analysis, Dynamik und Modellierung,  
70569 Stuttgart

**Prof. Dr.-Ing. O. Mahrenholtz**  
Technische Universität Hamburg-Harburg  
Institut für Mechanik und Meerestechnik  
21071 Hamburg

**Prof. Dr. R. Mennicken**  
Universität Regensburg NWF I / Mathematik  
93040 Regensburg

**Prof. Dr.-Ing. F. Pfeiffer**  
Technische Universität München, Lehrstuhl für  
Angewandte Mechanik  
Boltzmannstraße 15, 85748 Garching

**Prof. Dr. W. Walter**  
Universität Karlsruhe (TH), Fakultät für Mathematik  
Institut für Analysis, 76128 Karlsruhe

**Prof. Dr. techn. F. Ziegler**  
Technische Universität Wien  
Institut für Allgemeine Mechanik  
Wiedner Hauptstraße 8-10/201, 1040 Wien, Austria

**Prof. Dr.-Ing. J. Zierep**  
Universität Karlsruhe, Institut für Strömungslehre  
und Strömungsmaschinen, 76128 Karlsruhe

### Kassenprüfer

**Prof. Dr. M. Heilmann**  
Bergische Universität Wuppertal

**Prof. Dr.-Ing. B. Tibken**  
Bergische Universität Wuppertal

# 4-bändiges Grundlagen-Lehrbuch mit Aufgaben-Bänden

## Technische Mechanik



### 1: Statik

**D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. A. Wall**

9., vollst. neu bearb. Aufl. 2006. X, 292 S. 184 Abb. (Springer-Lehrbuch) Brosch.  
ISBN 978-3-540-34087-4  
► € (D) 19,95 | € (A) 20,50 | \*sFr 32,50

### 2: Elastostatik

**D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. A. Wall**

9., vollst. neu bearb. Aufl. 2007. X, 308 S. 280 Abb., 140 in Farbe. (Springer-Lehrbuch) Brosch.  
ISBN 978-3-540-70762-2  
► € (D) 19,95 | € (A) 20,50 | \*sFr 32,50

### 3: Kinetik

**D. Gross, W. Hauger; J. Schröder, W. A. Wall**

9., vollst. neu bearb. Aufl. 2006. IX, 333 S. 326 Abb., 163 in Farbe. (Springer-Lehrbuch) Brosch.  
ISBN 978-3-540-34084-3  
► € (D) 19,95 | € (A) 20,50 | \*sFr 32,50

## 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden

**D. Gross, W. Hauger, P. Wriggers**

6., vollst. neu bearb. Aufl. 2007. XII, 482 S. 213 farbige Abb. (Springer-Lehrbuch) Brosch.  
ISBN 978-3-540-70737-0  
► € (D) 26,95 | € (A) 27,72 | \*sFr 44,00

## Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik



### 1: Statik

**D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers**

8. Aufl. 2006. 220 S. 457 Abb. (Springer-Lehrbuch) Brosch.  
ISBN 978-3-540-34051-5  
► € (D) 14,95 | € (A) 15,37 | \*sFr 24,50

## 2: Elastostatik, Hydrostatik

**D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers**

8., vollst. neu bearb. Aufl. 2007. X, 199 S. 322 Abb. (Springer-Lehrbuch) Brosch.  
ISBN 978-3-540-70767-7  
► € (D) 14,95 | € (A) 15,37 | \*sFr 24,50

## 3: Kinetik, Hydrodynamik

**D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers**

8., vollst. neu bearb. Aufl. 2007. IX, 216 S. 375 Abb. (Springer-Lehrbuch) Brosch.  
ISBN 978-3-540-70769-1  
► € (D) 14,95 | € (A) 15,37 | \*sFr 24,50

## 4: Hydromechanik, Elemente der höheren Mechanik, Numerische Methoden

**D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, E. Werner**

2008. Etwa 420 S. 300 Abb. (Springer-Lehrbuch) Brosch.  
ISBN 978-3-540-21488-5  
► € (D) 19,95 | € (A) 20,50 | \*sFr 32,50

# RICHARD VON MISES

125 JAHRE NACH DER GEBURT DES GRÜNDERS DER "ERSTEN MATHEMATISCH SERIÖSEN SCHULE DER ANGEWANDTEN MATHEMATIK IN DEUTSCHLAND" VON REINHARD SIEGMUND-SCHULTZE

## 1. Von Mises' Programm "Über die Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik" (1921)

Der aus einer jüdisch-österreichischen Familie stammende Richard von Mises (1883-1953) [1] ist 1901 bis 1905 an der Technischen Hochschule in Wien als Ingenieur ausgebildet worden. Er hörte einen großen Teil Mathematik, und seine erste Publikation, noch vor seiner technischen Doktorarbeit (publiziert 1906 und vollzogen 1908) war eine 1905 erschienene geometrische Arbeit. 1921 hat von Mises – jetzt Professor an dem neuen Institut für angewandte Mathematik der Berliner Universität – in seinem programmatischen Artikel "Über die Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik" in der von ihm gegründeten Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik (ZAMM) die logische Strenge auch seiner Spezialdisziplin betont:

"Es liegt eben so, dass die präzisen Begriffe der Mathematik ... Vereinfachungen und Idealisierungen bedeuten, die wir bei der Begrenztheit unserer geistigen Fähigkeiten nicht missen können, die der Ingenieur erst recht nicht missen kann, der nur einen beschränkten Teil seiner Kraft und seiner Zeit mathematischen Studien widmen kann." ([2], S. 3)

Zwar hat von Mises in demselben Artikel prinzipiell einen sehr breiten und relativen Begriff von "angewandter Mathematik" vertreten, was die möglichen Anwendungsbereiche betrifft. Aber aus praktischen Erwägungen, nicht zuletzt wegen der Klientel der ZAMM, hat er die von der Zeitschrift zu thematisierenden Anwendungen von vornherein eingeschränkt auf im wesentlichen ingenieurwissenschaftliche Gebiete wie Baumechanik, Plastizitätstheorie, Hydromechanik, Aerodynamik, vermehrt um angewandte mathematische Arbeiten im engeren Sinne, insbesondere über graphische und numerische Methoden. Dagegen wurden mathematische Statistik und mathematische Physik im Programm ziemlich deutlich ausgeschlossen. Ostrowski nennt die Mises-Schule in Berlin die "erste mathematisch seriöse Schule der angewandten Mathematik in Deutschland" ([3], 106).

## 2. Richard von Mises: wichtigste biographische Daten

- |           |   |
|-----------|---|
| 1883      | Geboren in Lemberg, Galizien (heute Lvív) im damaligen Österreich-Ungarn.   |
| 1901-1905 | Studium Maschinenbau an Technischer Hochschule in Wien, erste Publikation 1905 mathematisch, Doktor-Ingenieur 1908.   |
| 1906-1909 | Assistent für Mechanik und Konstrukteur an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn, 1908 Habilitation.  |
| 1909-1914 | Außerordentlicher Professor für Angewandte Mathematik an der Universität Straßburg. Ingenieuroffizier in österreichischer Luftwaffe: Konstruktion eines "Großflugzeuges" 1916, das nie zum Einsatz kam. |
| 1919      | Kurze Anstellungen in Frankfurt und Dresden.  |
| 1920-1933 | Erster Direktor des Instituts für Angewandte Mathematik der Berliner Universität, Mitbegründung von ZAMM (1921) und GAMM (1922). Hilda Geiringer (1893-1973) seine Assistentin seit 1921.               |
| 1933      | Als Jude sah er Unhaltbarkeit der Situation und emigrierte nach Istanbul, wohin ihm Hilda Geiringer 1934 folgte.  |
| 1939      | Fühlte erneute Bedrohung und emigrierte weiter nach USA an die Harvard University, wo er erst 1945 eine reguläre Professur erhielt.   |
| 1943      | Heirat mit Hilda Geiringer.   |
| 1953      | Von Mises erliegt in Boston/Cambridge einem Krebsleiden.  |

### 3. Von Mises' Vielseitigkeit und Leistungen außerhalb der "angewandten Mathematik"

Es ist vor allem vor diesem Hintergrund der rastlosen Tätigkeit von Richard von Mises für die ZAMM zwischen 1921 und 1933 (dem Jahr seiner Emigration nach Istanbul), dass von Mises' Vielseitigkeit so deutlich ins Auge sticht: Er hat nämlich nicht nur zu allen genannten Bereichen einschließlich ihrer mathematischen Grundlagen Bedeutendes beigetragen, sondern darüber hinaus zu wenigstens drei Gebieten, die von vornherein außerhalb der ZAMM lagen:

■ Den Grundlagenforschern der Mathematik und Stochastikern ist er heute noch am bekanntesten durch seine auf dem Häufigkeitsbegriff und einem noch rudimentären Zufallsbegriff beruhende Definition mathematischer Wahrscheinlichkeit (1919), die in den 1970er Jahren im Zusammenhang mit Kolmogorovscher algorithmischer Komplexitätstheorie eine gewisse Renaissance erlebte ([4], [5]).

■ Den mathematischen Statistikern ist von Mises außerdem nach wie vor durch verschiedene Testverfahren und Verteilungen (wie die zirkuläre), sowie auch durch grundlegende Neuschöpfungen wie die "statistischen Funktionen" vertraut [6].

■ Den Physikern zumindest seiner Zeit, von denen viele seine Wahrscheinlichkeitstheorie schätzten, war von Mises ein Begriff, weil er zusammen mit seinem Freund, dem Prager Physiker Philipp Frank, das zweibändige Handbuch "Die Differential- und Integralgleichungen der Mechanik und Physik" (1925/1927) herausgab, das mehrere Jahrzehnte lang ein unschätzbares Werkzeug in der täglichen physikalischen Arbeit gewesen ist [7].

### 4. Drei Leistungen von Mises' in der angewandten Mathematik

Keiner dieser wichtigen Beiträge von Mises' kann hier diskutiert werden, dies ist an anderer Stelle geschehen. Vielmehr soll es hier darum gehen, auf beschränktem Raum etwas über von Mises' Forschung, Lehre und Propaganda für die "angewandte" Mathematik im (etwas) engeren Sinne der ZAMM der 1920er Jahre zu sagen. Was von Mises' Forschungsergebnisse betrifft, sollen Ergebnisse aus den folgenden drei Gebieten kurz genannt werden, ohne dass sie hier diskutiert werden können: Plastizitätstheorie, Aerodynamik (Tragflächentheorie) und Numerik linearer Gleichungssysteme.

1913, als außerordentlicher Professor für angewandte Mathematik im elsässischen Straßburg, veröffentlichte von Mises in Göttingen eine wichtige Arbeit [8] auf Vermittlung des dortigen ersten Ordinarius' (seit 1904) für angewandte Mathematik in Deutschland, Carl Runge. Es handelt sich um von Mises' berühmte Fließbedingung in der Plastizitätstheorie, die den elastischen vom plastischen Bereich abgrenzt: Irreversible Verzerrungen treten auf, wenn eine durch den Cauchyschen Spannungstensor definierbare Vergleichsspannung die einachsige Fließspannung, die vom Werkstoff und dessen Belastungsgeschichte abhängt, überschreitet. Die von Mises'sche Fließbedingung ist heute im Stahlbau allgemein in Verwendung und hat sich etwas besser bewährt als ein Kriterium des Vaters der Plastizitätstheorie, Henri Tresca (1814-1885). Ausgehend von der Überlegung, dass beim plastischen Körper nicht die Verzerrungen, sondern die Deformationsgeschwindigkeiten mit den Spannungen in Beziehung zu setzen sind, hat von Mises



*Richard von Mises (1883-1953) als Berliner Professor und als Pilot in seiner Straßburger Zeit*

*[Bilder aus: R. von Mises: Selected Papers, 2 volumes, AMS, Rhode Island, volume 1, Seite 151]*

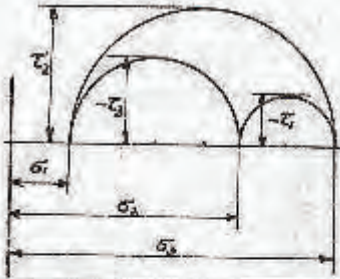
## Plasticity Condition and Stress-Strain Rate Relation

Principal shearing stresses (pr. sh. str.) are half differences of principal normal stresses:

$$\tau_1 = \frac{1}{2}(\sigma_2 - \sigma_3), \quad \tau_2 = \frac{1}{2}(\sigma_3 - \sigma_1), \quad \tau_3 = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$$

therefore  $\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 0$

The same relations between the principal gliding rates and principal expansion rates



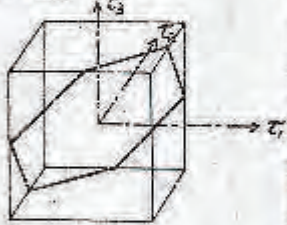
---

## Theory of Saint Venant and Lévy 1871

The maximum of the three pr. sh. str. is constant

$$\text{Max}(\tau_1^2, \tau_2^2, \tau_3^2) = K^2$$

Corresponding Motion (according to the theory of plasticity potential):  
All movements parallel to one plane, the principal gliding directions parallel to the pr. sh. str. directions



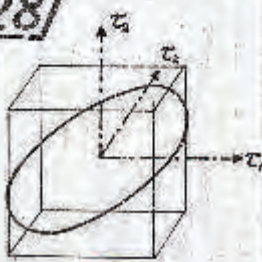
---

## Theory of Mises 1913 [For crystals 1928]

The sum of squares of the three pr. sh. str. is constant

$$\tau_1^2 + \tau_2^2 + \tau_3^2 = 2K^2$$

Corresponding Motion (according to the theory of plasticity potential):  
The three principal gliding velocities are parallel and proportional to the three pr. sh. stresses.

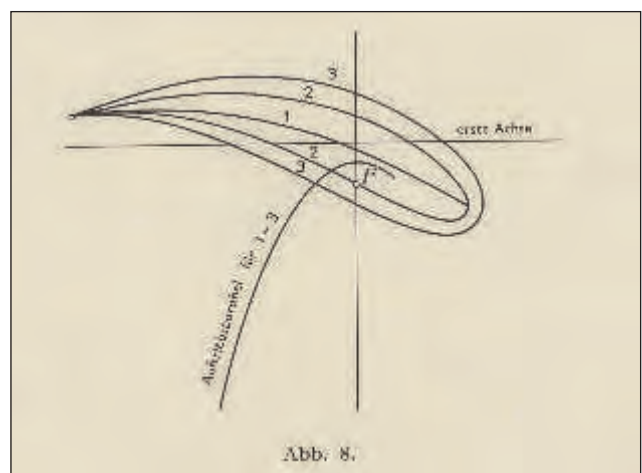


Figur 3: Von Mises' eigenhändig gezeichnete, anscheinend unveröffentlichte historische Übersicht, die er selbst in der amerikanischen Emigration für Vorlesungen entwickelt hat. Kopie aus Richard von Mises Papers, Harvard University Archives, HUG 4574.24 (genaues Datum unklar, nach 1939)

in späteren Arbeiten (1925 und 1928) die Theorie des plastischen Körpers verallgemeinert und den Begriff des Fließpotentials für die Fließfunktion eingeführt. Dies ist heute auch als die Maxwell-Huber-Hencky-von Mises Theorie bekannt.

Während des Ersten Weltkrieges war von Mises in der österreichischen Luftwaffe eingesetzt. Seine Fluglehre von 1918, die durch zahlreiche Auflagen ging und heute noch in englischer Übersetzung erscheint, zeugt davon eben so wie einzelne Resultate. 1920 zeigte von Mises in der zweidimensionalen Tragflächentheorie (d.h. unter Vernachlässigung von Widerstand an den Flügelenden) mit funktionentheoretisch-geometrischen Methoden die Existenz dessen, was man seitdem (obwohl meistens unter Ignorierung von von Mises' Namen) als "aerodynamisches Zentrum" bezeichnet (das Bild ist aus seiner Originalpublikation [9], S. 72).

Zuletzt sei erwähnt, dass von Mises auch in dem engeren und eigentlichen methodischen Gebiet der angewandten Mathematik mit zahlreichen Beiträgen hervorgetreten ist. Zusammen mit seiner damaligen Assistentin und späteren Ehefrau in der Emigration Hilda Geirir-



"Jedes Profil besitzt einen Punkt, für den das Moment des Auftriebs vom Anstellwinkel unabhängig ist; die Einhüllende aller Lagen der Auftriebsresultanten ist im allgemeinen eine Parabel, die sich auf ein Strahlbüschel reduzieren kann; in diesem Grenzfall erhält man Profile mit festem Druckmittelpunkt, die sonach durch eine einzige Bedingungsgleichung aus der Gesamtheit aller Profilformen herausgehoben werden." ([9], S. 68)



ger (1893-1973) und basierend auf seinen Vorlesungen veröffentlichte von Mises 1929 erstmals einen Beweis der Konvergenz des Gauß-Seidel-Verfahrens (Iteration in Einzelschritten) zur Lösung linearer Gleichungssysteme. In derselben Arbeit [10] ist auf Seite 154 als Satz 11 auch das enthalten, was heute als "von Mises-Iteration" oder auch als „Potenzmethode“ zur Bestimmung des größten Eigenwertes von Matrizen bezeichnet wird (Man beachte, dass die Autoren nur symmetrische Matrizen betrachten und ihr Begriff des Eigenwertes dem heutigen reziprok ist.).

### 5. Von Mises' Lehre und organisatorische Leistung in den 1920er Jahren in Berlin

Von Mises war unermüdlich für sein Fach und dessen Stellung im deutschen Hochschulsystem tätig und scheute dabei vor Polemik nicht zurück. Auf den Seiten der Zeitschrift "Die Naturwissenschaften" bemerkte von Mises 1927 über die für ihn noch unbefriedigende Lage der angewandten Mathematik in Deutschland unter anderem:

"Die überwiegende Mehrheit unserer Universitätsdozenten gehört zu jenen Mathematikern, die mit mehr oder weniger Stolz, jedenfalls aber mit vollem Recht von sich behaupten, daß sie nicht die kleinste numerische Rechnung, geschweige denn eine geometrische Konstruktion einwandfrei durchführen können.... An jeder Universität muss mindestens eine etatmäßige Lehrstelle, an jeder Technischen Hochschule müssen sämtlichen mathematische Lehrstellen angewandten Mathematikern vorbehalten bleiben, d.i. solchen, die nach Anlagen, Vorbildung und bisherigen Arbeiten die Gewähr dafür bieten, dass für sie die Anwendungen der Mathematik in Naturwissenschaft und Technik, und nicht die theoretische Forschung an sich den Kernpunkt ihres Interesses bilden. Dass der Nachwuchs an hierfür geeigneten Kräften zur Zeit äußerst unzureichend ist, ist bekannt und mag entschuldigen, wenn gelegentlich der Forderung nicht Rechnung getragen wird." [11]

Von Mises wirkte bis zum letzten Tag in Berlin, bis das



Lothar Collatz (1910-1990), einer der bedeutendsten Schüler von Mises' in einem Brief an den Verfasser vom 10. November 1987:

"Ich wurde 1930 in Berlin immatrikuliert. ... Prof. Dr. Richard von Mises hatte in seinen ausgezeichneten, sehr klaren und anregenden Vorlesungen über praktische Analysis ... auch gesagt, dass es wünschenswert wäre, genauere Differenzenverfahren zu entwickeln. ... Im November 1933 legte ich die Staatsexamensprüfung ab, und ich wurde von Prof. von Mises noch am Tag vor seinem Weggange geprüft, und er gab mir an diesem Tage noch in einem Gespräch von etwa einer Stunde Ratschläge für meine weitere Arbeit. ... Prof. von Mises habe ich erst mehrere Jahre nach Kriegsende wieder getroffen."

Naziregime ihm und Hilda Geiringer die weitere Tätigkeit unmöglich machte.

Noch in den ersten Novembertagen 1933, als von Mises unmittelbar vor der Abreise nach Istanbul stand, nahm er seinem Schüler Lothar Collatz die Staatsexamensprüfung ab und beriet ihn über seine Zukunft.

der K...  
 en, indem man, aus  
 1. Beiwerten  $\mu^{(v)}$  eine Iteration  

$$z^{(v+1)} = \mu^{(v)} \mathfrak{A} z^{(v)} \quad (v = 1, 2 \dots)$$
  
 et man solange fort, bis  $z^{(v+1)}$  annähernd parallel  $\delta^{(v)}$   
 erhältnis der Komponenten von  $z^{(v)}$  zu den Komponen  
 rt  $\lambda_1$ ; die gemeinsame Richtung von  $z^{(v)}$  und  $z^{(v+1)}$  ist  
 genlösung. Besteht die Vermutung, daß  $\lambda_1$  ein m  
 igenwert ist, so ist die Iteration (b) nochmals mit  
 angsvektor  $\delta^{(1)}$  und  $\mu^{(1)} = \mu^{(2)} = \dots = \lambda_1$  durchzuführen;  
 nes-Vektor eine etwa vorhandene weitere zu  $\lambda_1$  gehör  
 Auf diese Weise ergeben sich so viele zu  $\lambda_1$  gehörig  
 als der Vielfachheit  $r$  von  $\lambda_1$  entspricht. I  
 uische Mannigfaltigkeit der sämt  
 Verfahren konverg  
 ihrem un

**F**rage: Sie haben nach Richard von Mises' Tod 1953 seine "Mathematical Theory of Compressible Fluid Flow" (1958), seine "Lectures on Mathematical Theory of Probability and Statistics" (1963) und seine "Selecta" (1963/64 in zwei Bänden) aus dem Nachlass herausgegeben. Sie haben seitdem weitgehend auf die Veröffentlichung eigener Arbeiten verzichtet, obwohl Sie einmal vor seinem Tod die mathematische Forschung als "vielleicht den tiefsten Sinn meines Lebens" bezeichnet haben. Offensichtlich hat von Mises wissenschaftlich und persönlich den größten Einfluss auf Sie ausgeübt. Seit wann kannten Sie RvM?

*Geiringer:* Ich stamme aus Wien, habe aber Mises (wie er sich meistens selbst nannte und unterschrieb) dort nicht kennengelernt, schließlich war ich 10 Jahre jünger und er war seit 1906 in Brünn und Straßburg, dann im Weltkrieg in der österreichischen Luftwaffe. Ich habe bei Wilhelm Wirtinger 1917 über Fourierreihen in zwei Variablen promoviert und hatte damals keine Ahnung von angewandter Mathematik. 1918 kam ich auf der Suche nach Arbeit nach Berlin, wo ich auch Lise Meitner sehr nahe stand. 1921 wurde ich Assistentin von Mises in seinem Institut für Angewandte Mathematik an der Berliner Universität, das er seit 1920 leitete. Es spielte wohl seine Vorliebe für österreichische Landsleute dabei eine Rolle.

*Mises teilte mir gleich mit, ich könne nicht damit rechnen, mich zu habilitieren. Er wünschte dringend, dass ich mich der ‚angewandten‘ Mathematik zuwende, meinte, dann könne er mir wissenschaftliche Anregungen geben. Er begründete dort ein gutes Programm der angewandten Mathematik, und ich hörte alle Vorlesungen von Mises.... Meine Aufgabe war vor allem, ein 6-semesteriges ‚Praktikum‘ einzurichten und zu halten.*

*Frage:* Was war er für ein Mensch?



## EIN (FAST AUTHENTISCHES)\* INTERVIEW MIT HILDA GEIRINGER (1893–1973), RICHARD VON MISES' ASSISTENTIN SEIT 1921 UND EHEFRAU SEIT 1943

*Geiringer:* Er wurde von den meisten Menschen für sehr arrogant gehalten. Er machte [aber andererseits] einen starken Eindruck auf Menschen in Sitzungen, in seinen Vorlesungen und in sozialen Zusammenkünften, durch seine Erscheinung, seine Stimme, seine Haltung, seine Rede. Er hatte eine persönliche Autorität. Er wurde verehrt von Frauen, jungen und alten, einfachen Mädchen und intellektuellen Damen, auch von seinen Studenten. Er war ungewöhnlich hilfsbereit und freundlich, tat viel für Studenten, für Freunde, Kollegen, Sekretärinnen, Reinigungsfrauen. Er gab Zeit, Aufmerksamkeit und

\* Die kursiv gesetzten Passagen sind Originalzitate, die in den Arbeiten [1], [12] und [13] nachgewiesen sind. Die anderen Aussagen lassen sich aus den Quellen, insbesondere dem Nachlass von Mises' und Geiringers an der Harvard University in Cambridge/Boston belegen.

Geld. Er versuchte, Leuten Stellungen zu verschaffen, nutzte seinen Einfluss und seine Intelligenz, um anderen zu helfen.... Sein ganzes Leben lang hatte er viele Freunde. Er hatte eine Gabe für Freundschaften. Zusätzlich zu seinen Freunden kannte er eine große Zahl von Mathematikern in ganz Europa, oder eher auf dem Kontinent. Er liebte Gesellschaft, hatte eine ‚Kreis-bildende Gabe‘ ...

*Frage:* Ist das nicht widersprüchlich, ließ er nicht andere seine Überlegenheit oft stark fühlen?

*Geiringer:* In gewisser Weise schon. Irgendwann um 1923 sagte Mises, dass ihm schein, als ob ich nicht imstande sei, mich in irgendetwas wirklich einzuarbeiten. Ich glaube [aber], Mises war sehr bescheiden hinsichtlich Wissen und Weisheit. Er hatte eine unbegrenzte Verehrung für Ideen und in gewisser Weise für Gott. Persönlich

dachte er nicht sehr viel über die introspektive Frage nach, ob er begabt sei und in welchem Maße. Er versuchte nicht, sich mit anderen zu vergleichen und seinen eigenen ‚Platz‘ zu bestimmen. Wenn ich – was ich öfters tat – meine sehr geringe Meinung von meinen eigenen Fähigkeiten ausdrückte, sagte er: ‚Solche Betrachtungen haben wenig Sinn ... Die Art Informationen die wir über uns selbst haben ist so verschieden von der, die wir über Andere haben, dass die Schlussfolgerung keine Bedeutung haben kann.‘

Frage: Wie war Ihre persönliche Beziehung zu ihm damals in Berlin?

Geiringer: Im Jahre 1921 heiratete ich Felix Pollaczek, ein ausgezeichnete Mathematiker. Noch 1922, als meine Tochter Magda geboren wurde, aber spätestens 1923, ließ ich mich von Felix scheiden, da ich Mises lieber hatte als ihn. Von 1923 an war ich Mises sehr nahe und sowohl eine Berliner als auch die Wiener Freundin traten für ihn in den Hintergrund. Doch liebte ich ihn sicher mehr als er mich.

Frage: Wie war von Mises als akademischer Lehrer?

Geiringer: Seine Vorträge waren meiner Meinung nach noch besser als seine Publikationen. Sie waren gut vorbereitet, enorm klar und abgerundet, gaben einen vollen Überblick über das Gebiet. Er sagte einmal zu mir: ‚Ich bin unfähig etwas zu sagen, was die Zuhörer nicht verstehen.‘

Frage: Wie sah er aus?

Geiringer: Er wurde zweimal porträtiert, saß einmal für einen Bildhauer, und wurde immer wieder photographiert. Er war sorgfältig auf seine Kleidung bedacht (immer dunkelblauer oder seltener grauer Anzug). Ich denke, er hatte das allgemeine Gefühl ‚gute Manieren‘ zu haben in vieler Beziehung. Jedoch war er sehr fern von Eitelkeit. ...

Frage: Sie haben sich dann 1927 doch habilitiert, nachdem Sie erste Erfolge mit statistischen und mechanischen Arbeiten hatten. Später sind Sie ja dann vor allem durch Ihre Arbeiten in der Plastizitätstheorie bekannt geworden.

Geiringer: Ja, allerdings war das ein Habilitationsverfahren mit Hindernissen. Im Hintergrund waren anscheinend politische Veröffentlichungen von mir aus der Zeit der Novemberrevolution eine Belastung für mich. Dann darf man nicht vergessen, dass Habilitationen von Mathematikerinnen in Deutschland etwas Neues waren, ich war wohl schließlich die zweite nach Emmy Noether in Göttingen. Spätestens nach 1933 habe ich mir die Frage gestellt, ob nicht auch Antisemitismus im Spiel gewesen war. Zudem war die angewandte Mathematik damals noch nicht so als Fach etabliert. Ich kann aber nicht bestreiten, dass die zuerst eingereichte Arbeit nicht ganz zufriedenstellend war; ich stand eben unter vielfachem Druck. Da mir die Lösung der Brauchbarkeitsaufgabe für räumliche Fachwerke nicht gelungen war, musste ich, um mich zu habilitieren, noch eine Arbeit einreichen. Dies war die unter Druck gemachte Arbeit ‚Die Charliersche Entwicklung willkürlicher Verteilungen‘, mit der ich mich wieder der Wahrscheinlichkeitsrechnung zuwandte. Leider ist mir auch in dieser Arbeit ein kleinerer mathematischer Fehler unterlaufen. Der Fehler wurde durch fieberhafte Arbeit von Mises in Ordnung



Von Mises musste in Berlin stets um die Reputation seiner Arbeiten in den Augen der Vertreter der traditionellen Mathematik besorgt sein. Das Habilitationsverfahren von Hilda Geiringer wurde von seinen Kollegen der „reinen“ Mathematik angefochten, ihre Lehrberechtigung wurde 1927 auf „angewandte Mathematik“ eingeschränkt, während die reinen Mathematiker die Gesamtvertretung der Mathematik mit gelegentlichen Anwendungen als selbstverständlich beanspruchten. Dabei spielten unverkennbar frauenfeindliche und antisemitische Motive mit. Hilda Geiringer (1893-1973) wurde schließlich eine international anerkannte Spezialistin in Statistik und Plastizitätstheorie. [12], [13]

gebracht und die Arbeit präsentiert und angenommen in einer sehr angesehenen Zeitschrift, der Skandinavisk Aktuarietidskrift (1928). Meine Habilitation ging durch, aber nur für ‚Angewandte Mathematik‘.

Frage: Sie erwähnten bereits die Machtergreifung der Nazis 1933: was geschah mit Ihnen und von Mises?

Geiringer: Da Mises bereits vor dem Weltkrieg Beamter gewesen war, konnte er nicht unmittelbar als „Jude“ nach der Nazidefinition entlassen werden, war aber wie mehrfach in seinem Leben (so transferierte er auch rechtzeitig sein Geld von Wien aus ins westliche Ausland vor dem Anschluss von 1938) sehr vorausschauend und ging nach Istanbul. Ich wurde unmittelbar hinausbefördert. Glücklicherweise fand von Mises in Istanbul

eine kleinere und schlechter bezahlte Stelle auch für mich, so dass ich 1934 mit Magda folgen konnte. Wir lebten dort in getrennten Wohnungen, dennoch gab es einige Irritationen unter den Türken, weil wir nicht verheiratet waren.

*Frage:* Warum sind Sie weiter emigriert nach den USA?

*Geiringer:* Die Türkei stand vor allem wirtschaftlich unter starkem Einfluss von Nazi-Deutschland. Als sich der Krieg abzeichnete, wusste man nicht, was geschehen würde. Mises schrieb damals an einen Kollegen in Amerika: "Das Risiko, vom Dritten Reich eingeholt zu werden, ist zu arg." Er akzeptierte schließlich eine unbezahlte Stelle an der Harvard Universität, nur um aus Europa herauszukommen. Erst 1945 ist er dort ordentlicher Professor mit Gehalt geworden. Ich hatte meine Stelle in der Türkei schon nach Atatürks Tod 1938 (als Reformen dort zum Stillstand kamen) verloren. Mit Magda habe ich nur in letzter Minute Europa verlassen können, nachdem Mises in verzweifelterm Einsatz die notwendige Einladung vom Frauencollege Bryn Mawr besorgt hatte, wo auch Emmy Noether nach ihrer Emigration bis zu ihrem frühen Tod 1935 gewesen war. Wir waren ja nach wie vor nicht verheiratet, haben das erst 1943 nachgeholt.

*Frage:* Wie ist Ihre Erinnerung an von Mises, insbesondere an seinen geistigen Einfluss auf Sie?

*Geiringer:* In gewisser Weise war es charakteristisch für ihn, seine wissenschaftlichen und philosophischen Überzeugungen auf den Alltag anzuwenden. Ich erinnere mich, wie beeindruckt ich davon war am Anfang unserer Bekanntschaft, dass er alle Arten von oft einfachen und oft komplizierten technischen Dingen im täglichen Leben mit Hilfe mechanischer Gesetze erläuterte. Genau dasselbe geschah mit der Wahrscheinlichkeit ... Statistik spielte eine große Rolle in seiner wissenschaftlichen Auffassung der Welt. ...

*Dichtkunst wie er sie verstand war auch eine wissenschaftliche Beschreibung, die unser Wissen bereichert. Es ist sehr charakteristisch, dass er als ein junger Mann und in der Zeit intensiven Glaubens am meisten Rilkes Stundenbuch liebte, das er fast auswendig konnte. ...*

*Obwohl er ein so rationaler Mann und bedeutender Geist war, spielte Instinkt bei ihm eine große Rolle: 'Warte! Tu nichts! Du wirst fühlen, was getan werden muss! Ausreifen lassen! Es ist keine Eile!'*

*Er lebte immer, als wenn das Leben nie enden würde.* ■

## Literatur

[1] R. Siegmund-Schultze: *A non-conformist longing for unity in the fractures of modernity: towards a scientific biography of Richard von Mises (1883-1953)*; *Science in Context* 17 (2004), 333-370.

[2] R. von Mises: *Über die Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik*; *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik (ZAMM)* 1 (1921), 1-15.

[3] A. Ostrowski: *Zur Entwicklung der numerischen Analysis*; *Jahresbericht der Deutschen Mathematikervereinigung* 68 (1966), 97-111.

[4] H. Föllmer und U.Küchler: *Richard von Mises*; in H.Begehr et al. (Hrsg. 1998), *Mathematics in Berlin*, Berlin, Basel: Birkhäuser, S. 111-116.

[5] R. Siegmund-Schultze: *Probability in 1919/20: The von Mises-Pólya-Controversy*; *Archive for History or Exact Sciences* 60 (2006), 431-515.

[6] R. Siegmund-Schultze: *Richard von Mises*; in C.C.Heyde and E.Seneta (eds.): *Statisticians of the Centuries*; New York, Berlin etc.: Springer 2001, 352-357.

[7] R. Siegmund-Schultze: *Philipp Frank, Richard von Mises, and the Frank-Mises*; *Physics in Perspective* 9 (2007), 26-57.

[8] R. von Mises, R.: *Mechanik der festen Körper im plastisch-deformablen Zustand*. *Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften*

zu Göttingen, *Mathematisch-Physikalische Klasse* 1913, 582- 592.

[9] R. von Mises: *Zur Theorie des Tragflächenantriebes*. *Zweite Mitteilung*; *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt* 11 (1920), 68-73, 87-89.

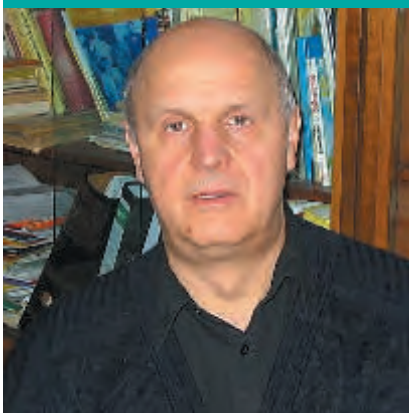
[10] R. von Mises und H. Pollaczek-Geiringer: *Praktische Verfahren der Gleichungsauflösung*; *ZAMM* 9 (1929), 58-77, 152-164.

[11] R. von Mises: *Pflege der angewandten Mathematik in Deutschland*; *Die Naturwissenschaften* 15 (1927), 473.

[12] R. Siegmund-Schultze: *Hilda Geiringer-von Mises, Charlier Series, Ideology, and the Human Side of the Emancipation of Applied Mathematics at the University of Berlin during the 1920s*; *Historia Mathematica* 20(1993), 364-381.

[13] Ch. Binder: *Hilda Geiringer: ihre ersten Jahre in Amerika*; in S.S.Demidov et al. (Hrsg.): *Amphora*, Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser 1992, S.25-53.

Prof. Dr. Reinhard Siegmund-Schultze  
 reinhard.siegmund-schultze@uia.no  
 University of Agder, Faculty for Engineering  
 and Science, Gimlemoen, Serviceboks  
 422, 4604 Kristiansand S, Norwegen



**Reinhard Siegmund-Schultze, geboren in Halle (Saale) 2. April 1953, dort Studium der Mathematik 1971-1975. Promotion über die Geschichte der Funktionalanalysis 1979. Assistent an der Humboldt-Universität in Berlin bis 1990, Habilitation dort 1987. Als Feodor-Lynen-Stipendiat der Alexander-von-Humboldt Stiftung in den USA bis 1991-1994, danach Arbeitslosigkeit und Projekte der Deutschen Forschungsgemeinschaft unter anderem über Richard von Mises. 1998 Publikation von "Mathematiker auf der Flucht vor Hitler", das demnächst in stark erweiterter englischer Version bei Princeton University Press erscheint. Ordentliches Mitglied der Internationalen Akademie für Wissenschaftsgeschichte (Paris) seit 2000. Seit demselben Jahr Professor für Mathematikgeschichte an der Universität i Agder in Kristiansand (Norwegen).**

# RUNDBRIEF Readers

## Save up to 30% on these SIAM titles:

### The Matrix Eigenvalue Problem: GR and Krylov Subspace Methods

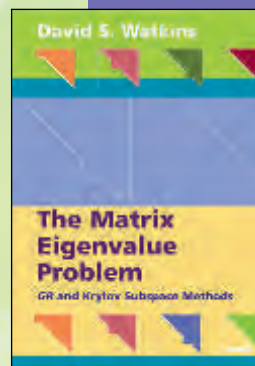
David S. Watkins

"This is an excellent exposition of the state of the art in eigenvalue computations. It systematically combines the theory and the computational methods for structured and unstructured problems in a unique framework."

— Volker Mehrmann, Technische Universität Berlin.

This book presents the first in-depth, complete, and unified theoretical discussion of the two most important classes of algorithms for solving matrix eigenvalue problems: QR-like algorithms for dense problems and Krylov subspace methods for sparse problems. The author discusses the theory of the generic GR algorithm, including special cases, and the development of Krylov subspace methods. Also addressed are a generic Krylov process and the Arnoldi and various Lanczos algorithms, which are obtained as special cases.

2007 · x + 442 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-41-2  
List Price \$99.00 · SIAM Member Price \$69.30 · Order Code OT101

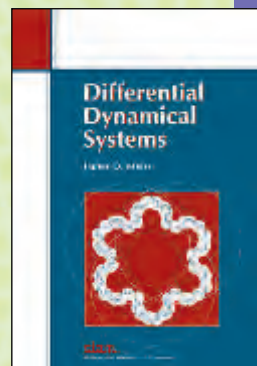


### Differential Dynamical Systems

James D. Meiss

Differential equations are the basis for models of any physical systems that exhibit smooth change. This book combines much of the material found in a traditional course on ordinary differential equations with an introduction to the more modern theory of dynamical systems. Applications of this theory to physics, biology, chemistry, and engineering are shown through examples in such areas as population modeling, fluid dynamics, electronics, and mechanics. *Differential Dynamical Systems* begins with coverage of linear systems, including matrix algebra; the focus then shifts to foundational material on nonlinear differential equations, making heavy use of the contraction-mapping theorem. Subsequent chapters deal specifically with dynamical systems concepts.

2007 · xxii + 412 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-35-1  
List Price \$79.00 · SIAM Member Price \$55.30 · Order Code MMI4



### An Introduction to Iterative Toeplitz Solvers

Raymond Hon-Fu Chan and Xiao-Qing Jin

Toeplitz systems arise in a variety of applications in mathematics, scientific computing, and engineering. This practical book introduces current developments in using iterative methods for solving Toeplitz systems based on the preconditioned conjugate gradient method. The authors focus on the important aspects of iterative Toeplitz solvers and give special attention to the construction of efficient circulant preconditioners. Applications of iterative Toeplitz solvers to practical problems are addressed, enabling readers to use the book's methods and algorithms to solve their own problems.

2007 · xii + 111 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-36-8  
List Price \$67.00 · SIAM Member Price \$46.90 · Order Code FA05



**siam**® SOCIETY FOR INDUSTRIAL AND APPLIED MATHEMATICS

ORDER ONLINE:  
**WWW.SIAM.ORG/CATALOG**

Art is adapted from a paper by Roger P. Pawlowski and John Shadid, Sandia National Laboratories, and Joseph P. Simonis and Homer F. Walker, Department of Mathematical Sciences, Worcester Polytechnic Institute.

**TO ORDER:** Online at [www.siam.org/catalog](http://www.siam.org/catalog). Or use your credit card (AMEX, MasterCard, and VISA): Phone: +1-215-382-9800 worldwide • Fax: +1-215-386-7999 • E-mail: [siambooks@siam.org](mailto:siambooks@siam.org) • Send check or money order in US dollars to: SIAM, Dept. BKGM08, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688 USA. **Members and customers outside North America can also order SIAM books through SIAM's distributor, Cambridge University Press, at [www.cambridge.org/siam](http://www.cambridge.org/siam).**

# MIT DER LUPE IN DEN WERKSTOFF

VON BOB SVENDSEN

## Hintergrund

Viele technologische Entwicklungen in den letzten Jahrzehnten (z.B. das Mobiltelefon, der Computer) basieren darauf, dass technologische Systeme schneller, kleiner und zugleich leistungsfähiger werden. Ein Beispiel für diesen Trend zur Miniaturisierung sind elektronisch-mechanische Systeme auf der Mikro- und Nanoskala (MEMS/NEMS). Der Erfolg solcher Systeme im technologischen Kontext hängt von Prozessen ab, die miteinander über mehrere Längen- und Zeitskalen gekoppelt sind. Die Modellierung und Simulation von solchen Mehrskalensystemen und -Prozessen stellen eine interdisziplinäre Herausforderung dar. Denn je mehrskaliger, desto komplexer. Fehlende Einsicht in die Komplexität von Mehrskalensystemen ist derzeit eines der Haupthindernisse für die Weiterentwicklung in mehreren Bereichen der Natur- und Ingenieurwissenschaften, wie z.B. in der Umwelt- und Geowissenschaft, der Klimaforschung, der Materialwissenschaft, der Fusion, der Biowissenschaft, der Chemie und der Energieversorgung.

Ein zentrales Element von modernen Mehrskalensystemen und Prozessen ist der Werkstoff. Ob metallischer, keramischer, polymerartiger, biologischer oder gemischter Natur, wird das Verhalten von vielen Werkstoffen durch die komplexe Interaktion von Strukturen und Prozessen über mehrere Zeit- oder auch Längenskalen bestimmt. Neben der wissenschaftlichen Herausforderung an sich wird die Entwicklung von neuen Ansätzen zur Modellierung und Simulation von solchen Materialien auch durch die Entwicklung von zum Teil neuen experimentellen Verfahren vorangetrieben. Bestehende und neue Mess- und Charakterisierungswerkzeuge, z.B. atomic force microscopy (AFM), focused ion beam (FIB), electron back scattering diffraction (EBSD) oder computer tomography (CT) ermöglichen es, räumliche und zeitliche Phänomene auf einer noch nie da gewesenen Größenordnung zu untersuchen. Auch dabei wurde die Einsicht gewonnen, dass die klassische „ska-

lenlose“ rationale Mechanik und Materialtheorie für die mehrskalige Modellierung unzureichend sind.

In diesem Sinne wurde auf der GAMM Tagung 2005 in Luxemburg beschlossen, als Nachfolger für den Fachausschuss „Materialtheorie“ das Thema „Multiscale Material Modeling“ (M3) heranzuziehen. Anfang 2006 wurde dem GAMM Vorstand ein entsprechender Antrag vorgelegt, der auf der Jahrestagung 2006 in Berlin angenommen wurde. Im Vorfeld wurde der geplante Fachausschuss mit den fachlich benachbarten Ausschüssen für Biomechanik, Mehrfeldprobleme und Mikrostrukturen abgestimmt. Die konstituierende Sitzung des neuen Fachausschusses fand am 27.10.2006 an der Universität Dortmund statt. Der Fachausschuss hat einen Vorsitzenden (Bob Svendsen) und dessen Stellvertreter (Stefan Diebels) zunächst für zwei Jahre gewählt. Mehrere M3 „global players“ wie Peter Gumbsch (KIT), Dierk Raabe (MPI Eisenforschung), Dieter Fischer (Montanuniversität Leoben), Marc Geers (TU Eindhoven), Erik van der Giessen (Universität Groningen), Samuel Forest (Ecole de Mine, Paris) und Viggo Tvergaard (TU Denmark) wurden mittlerweile als (GAMM externe) Mitglieder im Ausschuss engagiert. Im Rahmen des neuen Ausschusses ist eine Reihe von Aktivitäten im Gange, z.B.:

1. Der Ausschuss übernimmt die Organisation der Sektion 8 „Multiscale and Homogenization“ bei der jährlichen GAMM Tagung. Bei der kombinierten ICIAM / GAMM – Tagung 2007 in Zürich wurde diese Sektion von Thomas Böhlke und Bob Svendsen organisiert und durchgeführt. Für die GAMM-Tagung 2008 in Bremen übernehmen Wolfgang Ehlers und Patrizio Neff die Leitung von Sektion 8.
2. Das jährliche Treffen und wissenschaftliche Seminar des Ausschusses zum Thema „Generalisierte Kontinua“ fand am 20.-21. April 2007 in Saarbrücken unter der Leitung von Stefan Diebels statt. Ein Spezialband der Technischen Mechanik mit Beiträgen von der Tagung wurde darauf organisiert und soll in 2008 erscheinen.

3. Das nächste jährliche Treffen und wissenschaftliche Seminar des Ausschusses zum Thema „Anisotropie“ findet am 18.-19. April 2008 in Stuttgart bei Christian Miehe statt.

4. Ein Heft der GAMM Mitteilungen wird in 2008 zum Thema „Models for Multifield and Functional Materials“ vom Ausschuss herausgegeben.

5. Als Mitorganisator ist der Ausschuss auch bei der ersten International Conference on Material Modeling in 2009 vorgesehen.

Weitere Tagungsaktivitäten im Rahmen des Ausschusses werden zurzeit diskutiert.

## M<sup>3</sup>?

Bei der konstituierenden Sitzung wurde u. a. die zentrale Frage diskutiert, was man unter dem Begriff „Multi-scale Material Modeling“ (M3) versteht? Ein Begriff, der überhaupt nicht leicht zu umfassen ist. Die Diskussion hierzu ist keineswegs abgeschlossen (auch nicht in der Literatur). In diesem Sinne sollen im Folgenden lediglich einige Beispiele erwähnt werden.

Als mehrskalig könnte man sich ein Materialmodell vorstellen, dessen Form z.B. von zwei oder mehr Längen- oder auch Zeitskalen abhängig ist. Unter den kontinuumsbasierten Ansätzen erfüllen mehrere diese „Definition“. Am „einfachsten“ wären höhere klassische Kontinuumsmechaniktheorien wie die Mindlin- oder Verzerrungsgradiententheorien, die nur auf dem Verschiebungsfeld basieren. Von Mehrfeldansätzen hingegen findet man viele, z.B. Mischungstheorie, Cosserat- und Mikromorphtheorie, Nye-Kondo-Kröner Kontinuumsversetzungstheorie, erweiterte Kristallplastizität, Ginzburg-Landau/Cahn-Allen/Cahn-Hilliard Phasenfeldmodelle für Phasenübergänge, Khachaturyan Phasenfeldmodelle für Versetzungsprozesse, Ericksen-Leslie-De Gennes Direktormodelle für Flüssigkristalle, Phasenfeldmodelle für funktionelle Materialien (piezoelektrisch, ferroelektrisch, ferromagnetisch), gradientenbasierten Modelle für Schädigung und Versagen (d.h. Entfestigung), etc.. Die Formulierung solcher „mean-field“ Ansätze wurde von Capriz mit Hilfe seiner Vorgehensweise für „Continua with Microstructure“ Ende der 80iger Jahren vereinigt.

Damit ist die Geschichte aber nicht zu Ende. Eine zweite Klasse von in weiterem Sinne mehrskaligen Materialmodellen basiert auf Mittelungsansätzen. Hierunter verstehen sich z.B. integralbasierte nichtlokale Modelle, Homogenisierungsmethoden, Verteilungsfunktionstheorie, statistische Mittelung und Dichtenfunktionstheorie. Klassische Beispiele für solche Methoden sind die statistische Mechanik, Ensemblemittelung und Schließmethoden wie maximale Entropie. Im Zeitalter des Computers gehören zum Begriff M3 nicht nur kontinuums- und feldbasierte Ansätze, sondern auch diskrete Computermodelle und numerische Simulationsmethoden wie z.B. Molekulardynamik (MD), mehrere Arten von diskreten Versetzungssimulationen (DD), FEMATOM sowie Hybridmethoden (z.B. MD-DD-FEM).

Neben den vielen theoretischen Aktivitäten ist auch an dieser Stelle die Ausnutzung der zum Teil sich rasch entwickelnden Mess- und Charakterisierungsmethoden (z.B. AFM, FIB, EBSD, CT) zu verzeichnen. Absolut essentiell für die Weiterentwicklung von Ansätzen für M3 und deren Validierung ist die neue Einsicht in das reale Werkstoffverhalten, die aus diesen Methoden gewonnen werden kann.

An dieser Stelle ist es leider nicht möglich, im Detail über die vielen M3 bezogenen Forschungsaktivitäten der Ausschussmitglieder zu berichten. Doch mit Hilfe von zwei kleinen Beispielen möchte ich dem Leser einen etwas genaueren Eindruck vermitteln, was er oder sie sich darunter vorstellen kann.

### Beispiel: Verformungslokalisierung in Metallverbundwerkstoffen

Als Beispiel für den M3 Ansatz kann man z.B. das Thema „Verformungslokalisierung in metallischen Werkstoffen“ heranziehen. Begleitet von entsprechenden experimentellen Untersuchungen werden zur Modellierung und Simulation dieses Vorganges eine Reihe von Methoden über mehrere Zeit- und Längenskalen herangezogen (Bild 1). Diese reichen von der klassischen Kontinuumsmechanik und der Kristallplastizität über die Mikromechanik hin zu atomistischen Molekulardynamikmethoden. (Siehe Bild 1)

Ein Glied in der entsprechenden Simulationskette stellt die mikromechanische Modellierung von Hohlraum-entstehung und -entwicklung in der duktilen Matrix von solchen Metallverbundwerkstoffen dar. Dazu tragen viele Prozesse bei, z.B. inhomogene Hohlraum- und Mikrorissentwicklungen in der Matrix. Solche Prozesse sind grundsätzlich mehrskaliger Natur. Betrachten wir z.B. den Fall des Hohlraumzusammenwachstumsprozesses in der Matrix. Eine statistische Darstellung dieses Prozesses ergibt einen phasenfeldbasierten bzw. zweiskaligen Ansatz für den Übergang zwischen getrennten und vereinigten (d.h. zusammengewachsenen) Hohlräumen. Dabei ist der kritische Abstand zum Zusammenwachsen von zwei benachbarten Hohlräumen eine materielle Länge. (Siehe Bild 2)

Im Vergleich zu herkömmlichen Ansätzen für Hohlraum-entwicklung in der Matrix (z.B. dem „einskaligen“ Gursion-Needleman-Tvergaard Modell; Bild 2, rechts) ist die zweiskalige Modellierung eher in der Lage, den experimentellen Verlauf (Bild 2, links) der Rissausbreitung (netzunabhängig) vorherzusagen.

### Beispiel: Formgedächtniseffekt in Polymerwerkstoffen bzw. in Stents

Mit Hilfe von M3 Ansätzen ist das Potential für weitere Fortschritte in vielen Anwendungsbereichen enorm. Betrachten wir dazu z.B. das Thema „Formgedächtniseffekt in Polymerwerkstoffen bzw. in Stents.“ Polymere bestehen aus langkettigen Makromolekülen, die an

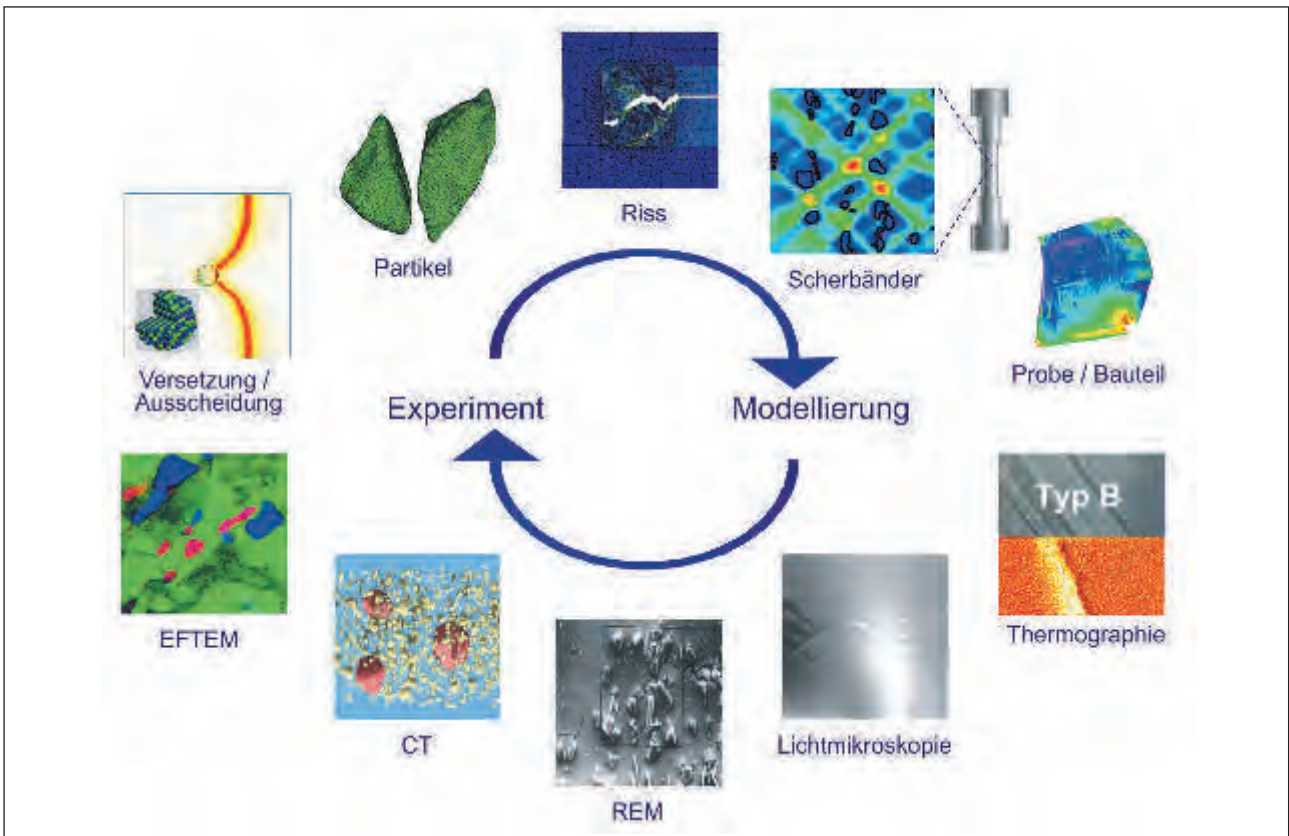


Bild 1. Theoretisch und experimentell basierter Mehrskalens-Ansatz im Rahmen der Modellierung und Simulation von Verformungslokalisierung in Metallverbundwerkstoffen (Quelle: Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre (IMWF), Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Qualitätswesen, TU Dortmund, Lehrstuhl für Mechanik, TU Dortmund).

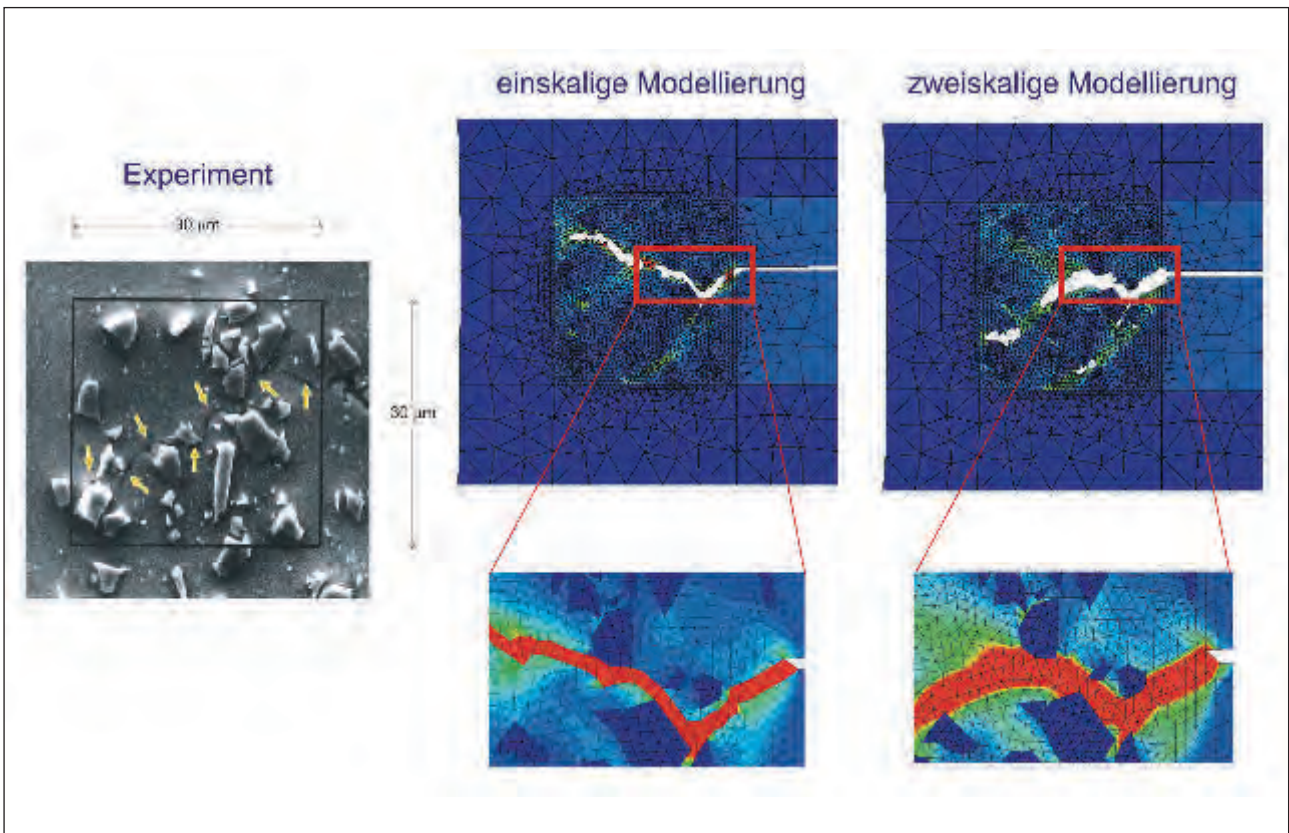


Bild 2.: Modellierung und Simulation von duktiler Hohraumentwicklung und Rissausbreitung in einer Al/SiC Metallmatrixverbund Mikrostruktur. Links: REM Aufnahme der Rissausbreitung (Quelle: IMWF Stuttgart). Rechts: Vorhergesagter Rissverlauf aufgrund ein- und zweiskaliger duktiler Schädigungsmodellierung (Quelle: Lehrstuhl für Mechanik, TU Dortmund).



bestimmten Punkten miteinander verbunden sind und so ein dreidimensionales Netzwerk bilden. Ein Beispiel für die Modellierung dieser Mikrostruktur ist in Bild 3 dokumentiert. Die dargestellte Modellierung basiert auf einem zweiskaligen FE-Ansatz. Dieser besteht aus einer tetraederförmigen Einheitszelle (siehe Bild 3 links), deren Kanten von nichtlinearen Fachwerkelementen gebildet werden. Das Verhalten dieser Fachwerkelemente wird durch den Zusammenhang zwischen Kettenkraft und -verformung bestimmt. Der Übergang von der Mikro- zu der Makroskala wird über die Annahme, dass die Streckung der Kette der Streckung des Fachwerkstabes gleichzusetzen ist, vollzogen. Jeder Fachwerkstab repräsentiert ein sogenanntes Kettenbündel (siehe den vergrößerten Ausschnitt im Bild 3 links), d.h. eine Vielzahl gleichartiger Ketten, so dass die Diskretisierung makroskopischer Strukturen, wie z.B. die der Lagerstruktur in Bild 3 rechts, nicht feiner gewählt werden muss als bei einer Berechnung mit standardmäßigen Elementen basierend auf kontinuumsmechanischen Materialgesetzen. (Siehe Bild 3 unten und 4, S.18) Als Paradebeispiel der Ausnutzung des Formgedächtniseffektes für technologische Zwecke lassen sich aus dem Bereich Medizintechnik z.B. Stütze für Blutgefäße, sogenannte Stents, nennen. Der Stent wird mechanisch in eine Form gebracht (siehe Bild 4a), die eine mühelose Implantierung in das Blutgefäß ermöglicht. Die Absenkung der Temperatur bewirkt ein „Einfrieren“ der gewünschten Form und erleichtert das Einsetzen des Stents (siehe Bild 4b und 4c). Infolge der höheren Körpertemperatur „taut“ der Stent wieder auf, erinnert sich an seine ursprüngliche Gestalt und versucht diese wiederzugewinnen (siehe Bild 4d). Dadurch wird das Blutgefäß aufgeweitet und gestützt.

## Die Zukunft

Die Forschungsaktivitäten im Bereich M3 stehen im Ausschuss und sowieso international ganz am Anfang. Wie üblich in der Wissenschaft, ergeben sich für jede beantwortete Frage zehn neue Fragestellungen für weitere Untersuchungen. Doch dabei kommt man soweit voran, dass viele interessante Anwendungen in Bereichen wie Automobilbau oder Medizintechnik realisiert werden können. Ich bin fest davon überzeugt, dass die Zukunft der Materialmechanik im Umfeld des Wechselspiels zwischen interdisziplinärer Grundlagenforschung und komplexen technologischen Anwendungen liegt. Der neue Ausschuss „Multiscale Material Modelling“ hat in diesem Sinne das Potential, einen Beitrag dazu zu leisten.

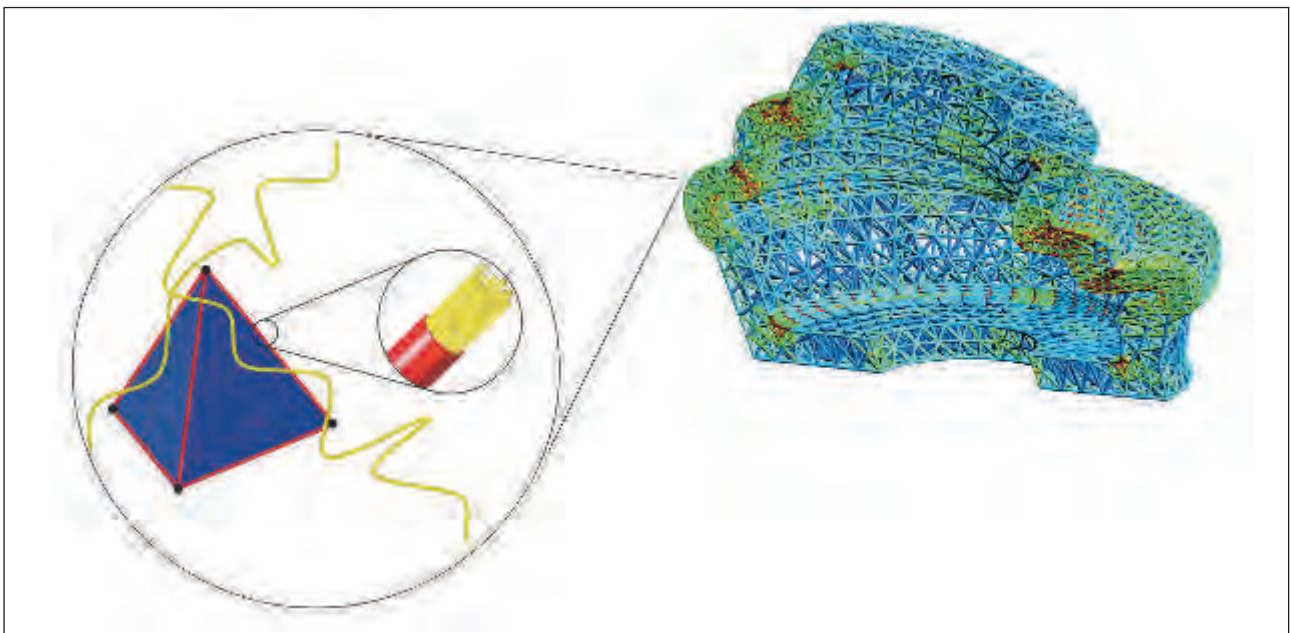


Bild 3. Mehrskaligen FE-Ansatz für Polymerwerkstoffe. Links: tetraederförmige Einheitszelle mit Kettenbündel. Rechts: Diskretisierung und Kraftverteilung in einem makroskopischen Bauteil (Quelle: Institut für Festkörpermechanik, TU Braunschweig).

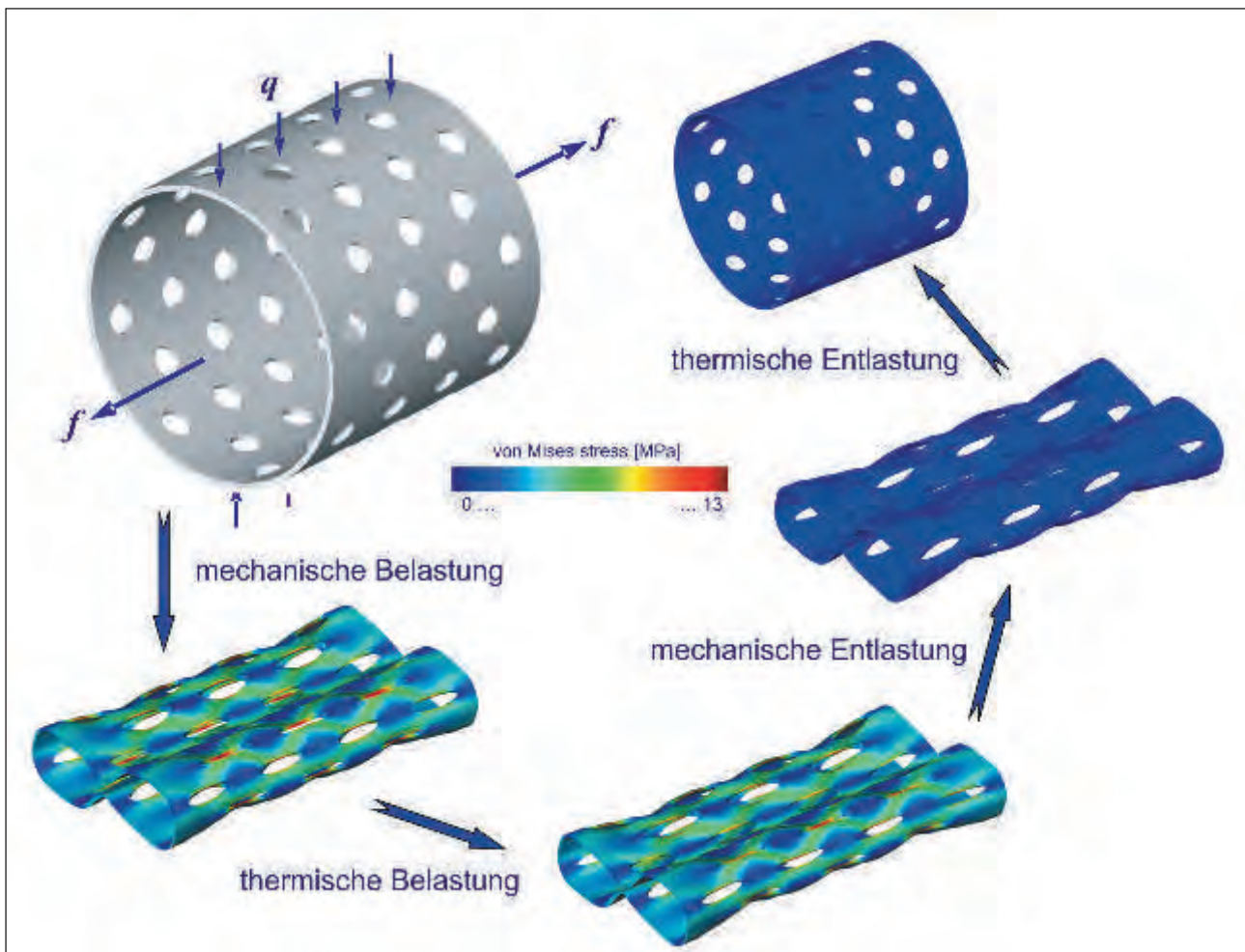


Bild 4. Ausnutzung des Formgedächtniseffektes in Stents: a: mechanische Belastung, b: thermische Belastung (Absenkung der Temperatur, „Einfrieren“), c: mechanische Entlastung (Stent ist nun bereit zur Implantation), d: thermische Entlastung (Aufheizung auf Körpertemperatur, „Auftauen“).



**Prof. Dr. rer. nat. Bob Svendsen**, geboren am 19. März 1958 in Castro Valley, Kalifornien, Bachelorstudium: Geowissenschaften, Bradley University, Peoria, Illinois, 1980 B. Sc., Masterstudium: Geophysik, California Institute of Technology, Pasadena, Kalifornien, 1982 M. Sc.; 1982-1987 Doktorand und Forschungsstipendiat, Angewandte Physik, California Institute of Technology, 1987 Promotion zum Dr. rer. nat.; 1987-1989 Postdoktorand, Eismechanik, ETH-Zürich; 1989-1995 Hochschulassistent, TU Darmstadt, Fachbereich Mechanik, 1992 Habilitation und Verleihung der Venia Legendi; 1992-1995 Privatdozent und Hochschuldozent, TU Darmstadt; 1995-2000 Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin; 1996-1999 Hochschuldozent, TU Berlin, Institut für Mechanik; seit 2000 Professor für Mechanik, TU Dortmund; 2001-2003 Universitätssenator für Maschinenbau; 2001-2006 Dekan der Graduate School of Production Engineering and Logistics; seit 2006 Vorsitzender des GAMM Fachausschusses Multiscale Material Modeling, seit 2007 Mitglied im Senats- und Bewilligungsausschuss für Graduiertenkollegs der DFG; ca. 250 Veröffentlichungen; aktuelle Forschungsinteressen: Materialwissenschaft, funktionelle Materialien, Verbundwerkstoffe, Interfaces, Statistische Mechanik, Versetzungstheorie, Kristallplastizität, Mittelungsmethoden, mehrskalige und nichtlokale Modellierung und Simulation, Mischungstheorie, Kontinuumsmechanik und -thermodynamik, Parameteridentifikation, Simulationsmethoden, Simulation von technologischen Prozessen.

# Maple<sup>TM</sup> 11

**Mathematics • Modeling • Simulation**

Ob Sie schnelle Lösungen für mathematische Probleme benötigen oder anspruchsvolle technische Dokumente und Applikationen erstellen möchten:

Maple 11 bietet die Tools, um Ihre mathematischen Fragestellungen zu formulieren, zu lösen und Ihre Ergebnisse zu dokumentieren.



# SIAMESISCHE DRILLINGE

VON STEFAN A. SAUTER

„Scientific Computing“ und „Effiziente numerische Verfahren für partielle Differentialgleichungen“ – so die Titel zweier ehemaliger GAMM-Fachausschüsse – sind zwar verschieden aber doch untrennbar verzahnt – eingebettet in das große Gebäude der Angewandten Mathematik und deren Anwendungen. Keines dieser beiden Gebiete kann heutzutage erfolgreich betrieben werden, ohne profundes Wissen aus dem anderen zu verwenden. Der neue GAMM-Fachausschuss „Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen“ soll daher die Aktivitäten dieser ehemaligen Fachausschüsse bündeln und dadurch neue Forschungsimpulse geben.

Im Fokus steht die effiziente Lösung von Problemen aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften, der Medizin, der Ökonomie und anderen Bereichen, welche mit partiellen Differential- oder (mehrdimensionalen) Integralgleichungen beschrieben werden. Im Gegensatz zu anderen Fachausschüssen steht nicht eine bestimmte Klasse von Anwendungen im Vordergrund, sondern die Methoden- und Konzeptentwicklung sowie deren algorithmische Umsetzung in Software. Zur breiten Palette von Anwendungen gehören – um nur drei Beispiele zu nennen

- a) die Lösung von Modellen für option pricing im Finanzwesen,
- b) von dreidimensionalen elektromagnetischen Streuproblemen,
- c) die Modellierung der Signalweitergabe und -verarbeitung im Gehirn.

Die Simulation komplexer Anwendungsprobleme erfordert das Zusammenspiel vieler numerischer Verfahren in einer Implementierung. Da man mit Standardverfahren sehr schnell an die Grenzen der Kapazität moderner Computer stößt, sind für die Neuentwicklung die folgenden drei Punkte im Auge zu behalten, die so eng miteinander verwoben sind, dass ich das Bild der Siamesischen Drillinge als Titel gewählt habe.

1) Für die Entwicklung und Analyse der einzelnen Verfahren spielt die Wahl geeigneter Modellprobleme eine entscheidende Rolle. Die Fehleranalyse und systemati-

sche Parametertests für Modellprobleme erlauben es, die Parameter, welche die Genauigkeit des einzelnen Verfahrens festlegen, mit den Toleranzen der anderen Approximationen im Gesamtsimulationsprozess zu kalibrieren.

2) Neue, effiziente Verfahren für Teilaufgaben wirken sich häufig nachteilig auf nachgeschaltete numerische Algorithmen innerhalb des Gesamtproblems aus. Daher ist für die Bewertung nicht die Effizienz eines neuen Verfahrens für ein Modellproblem entscheidend, sondern die Verbesserung des gesamten Simulationsprozesses. Für moderne Anwendungen müssen alle Teilprobleme mit den effizientesten Methoden behandelt werden, da einzelne Flaschenhälse im numerischen Lösungsprozess sofort die Effizienz der Gesamtsimulation zerstören.

3) Die Entwicklung numerischer Verfahren für Modellprobleme ist nie Selbstzweck, sondern das vereinfachte Abbild eines Teilschrittes in einem größeren Modellierungsprozess. Das betrachtete physikalisch-mathematische Modell ist häufig eingebettet in eine Hierarchie von – idealerweise – beliebig verfeinerbaren Modellen. In diesem Sinne ist jedes Modell mit einem Modellierungsfehler behaftet. Die Genauigkeit der numerischen Diskretisierung eines Teilschrittes sollte daher diesem Fehler angepasst werden. Die automatische a-posteriori-Schätzung des Modellfehlers hat genau dieses Ziel und ist ein neues Teilgebiet des vom Fachausschuss überdachten Teiles der Numerik.

Für die folgenden Ausführungen werde ich wegen der Vielfalt der Anwendungen nicht eine einzige als Illustration verwenden, sondern den bunten Strauß punktuell beleuchten.

## 1. Modellprobleme

Moderne Anwendungen aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften enthalten häufig eine Flut sehr unterschiedlicher Schwierigkeiten, deren Zusammenspiel hochkomplex ist. Um für derartige Probleme effiziente Verfahren zu entwickeln oder existierende Verfahren zu verbessern, ist die Wahl geeigneter Modellprobleme ein

wesentlicher Schritt. Ein Modellproblem zeichnet sich dadurch aus, dass es in der Regel nur eine charakteristische Schwierigkeit des Gesamtproblems isoliert enthält und von wenigen Parametern abhängt. Die Kunst ist nun, das Modellproblem so zu wählen, dass es die Entwicklung effizienter Diskretisierungskonzepte erlaubt, aber andererseits allgemein genug ist, damit sich die Konzepte auch auf die tatsächlichen Anwendungen übertragen lassen.

### Beispiele.

#### Poisson-Gleichung auf dem L-Gebiet.

Die Poisson-Gleichung auf dem L-Gebiet (siehe Fig.1) ist das Modellproblem für Randwertprobleme auf Gebieten mit (nur) stückweise glattem Rand. Dieses Modellproblem erlaubt die Analyse des qualitativen, singulären Verhaltens der Lösung an der einspringenden Ecke und die Entwicklung adaptiver Verfeinerungsstrategien und a-posteriori Fehlerabschätzungen. Diese Konzepte lassen sich auf eine Vielzahl von praktischen Anwendungen übertragen. Durch Einsatz dieser Methoden wird es beispielsweise möglich, immer größere Komponenten im Flugzeugbau numerisch zu simulieren und zu optimieren.

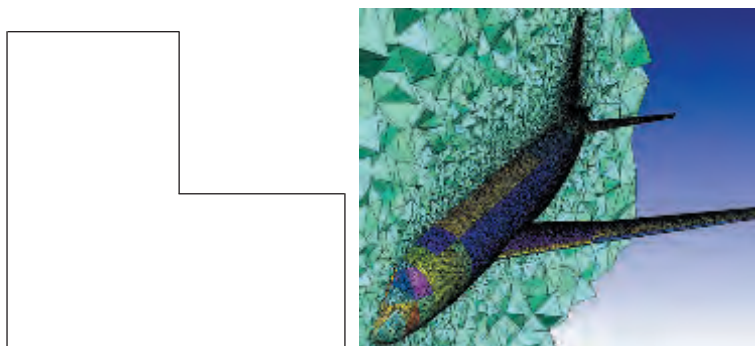


Fig.1: L-Gebiet als Modellproblem und Finite-Elemente-Diskretisierung für einen Airbus A319. Quelle: Das Gitter wurde mit Hilfe des dreidimensionalen Finite-Elemente-Gittergenerators Gmsh von C. Geuzaine und J.-F. Remacle erzeugt.

#### Poisson-Gleichung auf dem perforierten Einheitsquadrat

Die numerische Modellierung von Strömungen durch poröse Medien ist ein hochaktuelles Forschungsgebiet, welches eine große Anzahl von schwierigen Fragestellungen aufwirft. Um geeignete generalisierte Finite-Elemente-Räume (GFEM) zu konstruieren, wird häufig die Poisson-Gleichung auf dem periodisch perforierten Einheitsquadrat betrachtet (siehe Fig. 2). Hier lässt sich mit Hilfe von Homogenisierungsmethoden das charakteristische Verhalten der Lösung analysieren. Indem die Lösungen geeigneter Zellprobleme in verallgemeinerte Finite-Elemente-Räume integriert werden, lassen sich

sehr effiziente Diskretisierungen für das Modellproblem finden. Das Modellproblem ist aber – im Hinblick auf praktische Anwendungen – ziemlich stark vereinfacht, und daher ist die Übertragung der Konstruktionen und der Konvergenztheorie für praktische Probleme schwierig und Gegenstand intensiver Forschung. Die gewonnenen Erkenntnisse und Verfahren besitzen eine enorme Bedeutung beispielsweise für die Simulation von Strömungsproblemen in realen Gewässern – von Flüssen bis hin zu den Strömungsvorgängen in Ozeanen.

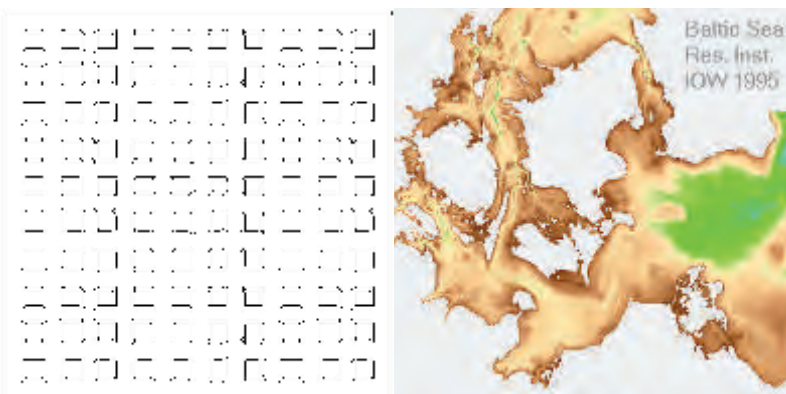


Fig. 2: Perforiertes Einheitsquadrat als Modellproblem für Strömungen durch komplizierte Geometrien. (Hier wird als Beispiel ein Ausschnitt aus der Topographie der Ostsee mit komplizierten (mehrschichtigen) Inselgeometrien gezeigt. Die Wasserfläche ist farbig gemäss dem Tiefenprofil eingefärbt. Quelle: Inst. für Ostseeforschung Warnemünde.)

#### Helmholtz-Gleichung mit hoher Wellenzahl auf dem Einheitsintervall

Die numerische Simulation elektromagnetischer Wellen ist ein weiteres, aktuelles Forschungsgebiet im Bereich der Numerik (siehe Fig. 3). Auch hier stellt sich die Frage, problemangepasste Finite-Elemente-Räume zu konstruieren, deren Genauigkeit sich möglichst robust bezüglich hoher Wellenzahlen verhält. Für eindimensionale Modellprobleme sind optimale Finite-Elemente-Räume seit mehr als zehn Jahren bekannt. Obwohl die Übertragung dieser Ansätze und der eindimensionalen Konvergenztheorie auf höhere Raumdimensionen schwierig und Gegenstand intensiver Forschung ist, geben die eindimensionalen Erkenntnisse klare Hinweise darauf, wie verbesserte Finite-Elemente-Räume in zwei und drei Dimensionen konstruiert werden können. Erst die Verwendung dieser problemangepassten Methoden ermöglicht es beispielsweise, dreidimensionale Funkfelder über komplizierte und ausgedehnte räumliche Bereiche (Städte, Landschaften) numerisch zu simulieren und dadurch Sendantennen für Mobiltelefone optimal positionieren zu können.

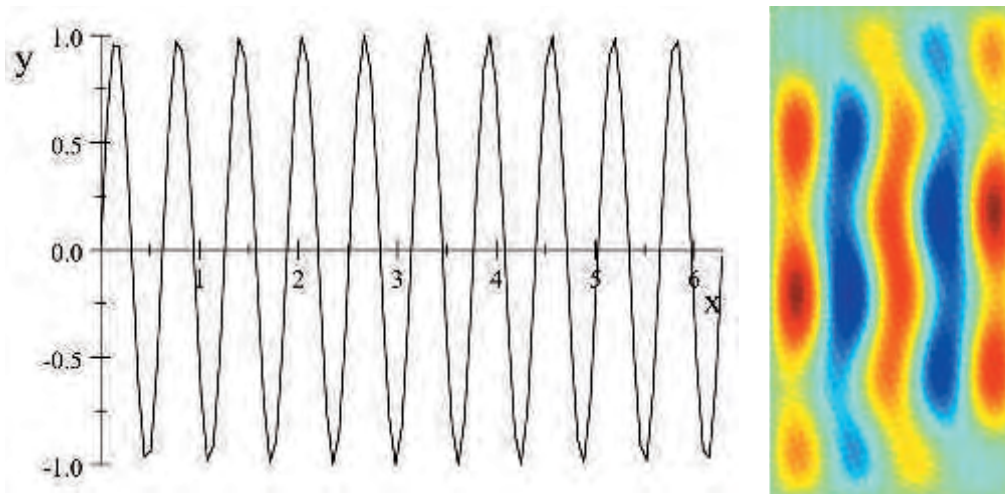


Fig. 3: Einfache Sinuswelle und Lösung eines hochfrequenten Streuproblems.

## 2. Auswirkungen neuer numerischer Methoden auf nachgeschaltete Verfahren.

Die Entwicklung problemangepasster Finite-Elemente-Methoden ist in den letzten Jahren zu einem wichtigen Gebiet der Numerik geworden. Es erlaubt, flexible Ansätze zu konstruieren, die das lokale Verhalten der Lösungen für einige Anwendungen (Berechnung von Grundwasserströmungen, Berechnung hochfrequenter Funkfelder, siehe Fig. 3 etc.) wesentlich besser widerspiegeln können als polynomiale finite Elemente. Zunächst werden als Ansatz Funktionenräume konstruiert, die das charakteristische Verhalten der Lösungen beinhalten, indem beispielsweise lokale Probleme gelöst werden oder eine a-priori- oder a-posteriori-Analyse herangezogen wird. Mit Hilfe der Partition-of-Unity-Methode lassen sich daraus dann lokale Basisfunktionen erzeugen.

Auf der anderen Seite entstehen dadurch Systemmatrizen, die typischerweise wesentlich schlechter konditioniert sind als die Standard-FEM-Matrizen. Auch das Erzeugen der Systemmatrizen kann in einigen Fällen nichttrivial sein, da spezielle Quadraturverfahren entwickelt werden müssen. Mit anderen Worten: Die Verbesserung eines Teilschritts in der Gesamtdiskretisierung kann sehr negative Auswirkungen auf davon abhängige Teilschritte haben. In diesem Sinne gilt nicht zwangsläufig das Prinzip von der Erhaltung der Schwierigkeit, sondern das Prinzip des Weiterreichens von Schwierigkeiten in Richtung der numerischen Standardaufgaben (lineare Gleichungssysteme, Quadratur, usw.), für die dann neue problemangepasste Verfahren entwickelt werden müssen. Für die Forschung im Bereich des Fachausschusses spielt daher bei der Bewertung von neuen Verfahren auch die effiziente Lösung der nachgeschalteten Algorithmen eine wesentliche Rolle.

## 3. Einbettung in eine Modellierungshierarchie

Die effiziente Lösung eines Modellproblem ist häufig nicht Selbstzweck, sondern ein kleiner Baustein innerhalb der Lösung komplexer Gesamtprobleme. Unter Punkt 2 wurden bereits die nachgeschalteten Verfahren angesprochen. Aber auch die Einbettung in die darüberliegende Hierarchie von Modellen zur Beschreibung physikalischer Phänomene besitzt einen bedeutenden Einfluss auf die Entwicklung von Verfahren für ein konkretes Problem. Moderne Numerik muss zukünftig nicht nur die Fehler der numerischen Diskretisierung berücksichtigen, sondern auch den Einfluss verschiedener Modellierungs- und Messfehler, um die Parameter, welche die Genauigkeit der Teilalgorithmen steuern, optimal einzustellen.

Betrachten wir als Beispiel die Berechnung der Spannungen in dünnen Platten unter vertikaler Last (vgl. Fig. 4). Als physikalisches Modell wird häufig die biharmonische Gleichung für die Kirchhoff-Platte verwendet (bei der die dreidimensionalen Elastizitätsgleichungen für dünne Geometrien unter geeigneten Hypothesen durch ein zweidimensionales Modell ersetzt werden). Die klassische Frage in der Numerik lautet: Wie kann die Approximation  $u$  einer unbekanntes Zielgröße  $u$  effizient mit einer vorgegebenen Genauigkeit  $\varepsilon$  berechnet werden? Für unterschiedliche Genauigkeitsbereiche  $\varepsilon$  sind oftmals sehr unterschiedliche numerische Verfahren optimal geeignet (beispielsweise 20%, 1%, 0.1% oder Rundungsfehler, d.h. 10<sup>-14</sup>). Die Größe  $\varepsilon$  ist jedoch nicht ein abstrakter Parameter, sondern wird durch den Modellierungsfehler diktiert (also dem Fehler zwischen den betrachteten kontinuierlichen Gleichungen und dem – im Idealfall – unendlich feinen physikalischen Modell). Für das Beispiel der Kirchhoff-Platte bedeutet das u.a., dass die Genauigkeitsvorgabe für die numerische Diskretisierung der biharmonischen Gleichung durch den Modellfehler zwischen Kirchhoff-Modell und dreidimensionalen Elastizitätsgleichungen diktiert ist. Die automatische a-posteriori-Schätzung des Modellierungsfehlers besitzt für diese Fragestellung große Bedeutung und ist ein neues Forschungsgebiet in der Numerik und auch innerhalb des Fachausschusses.

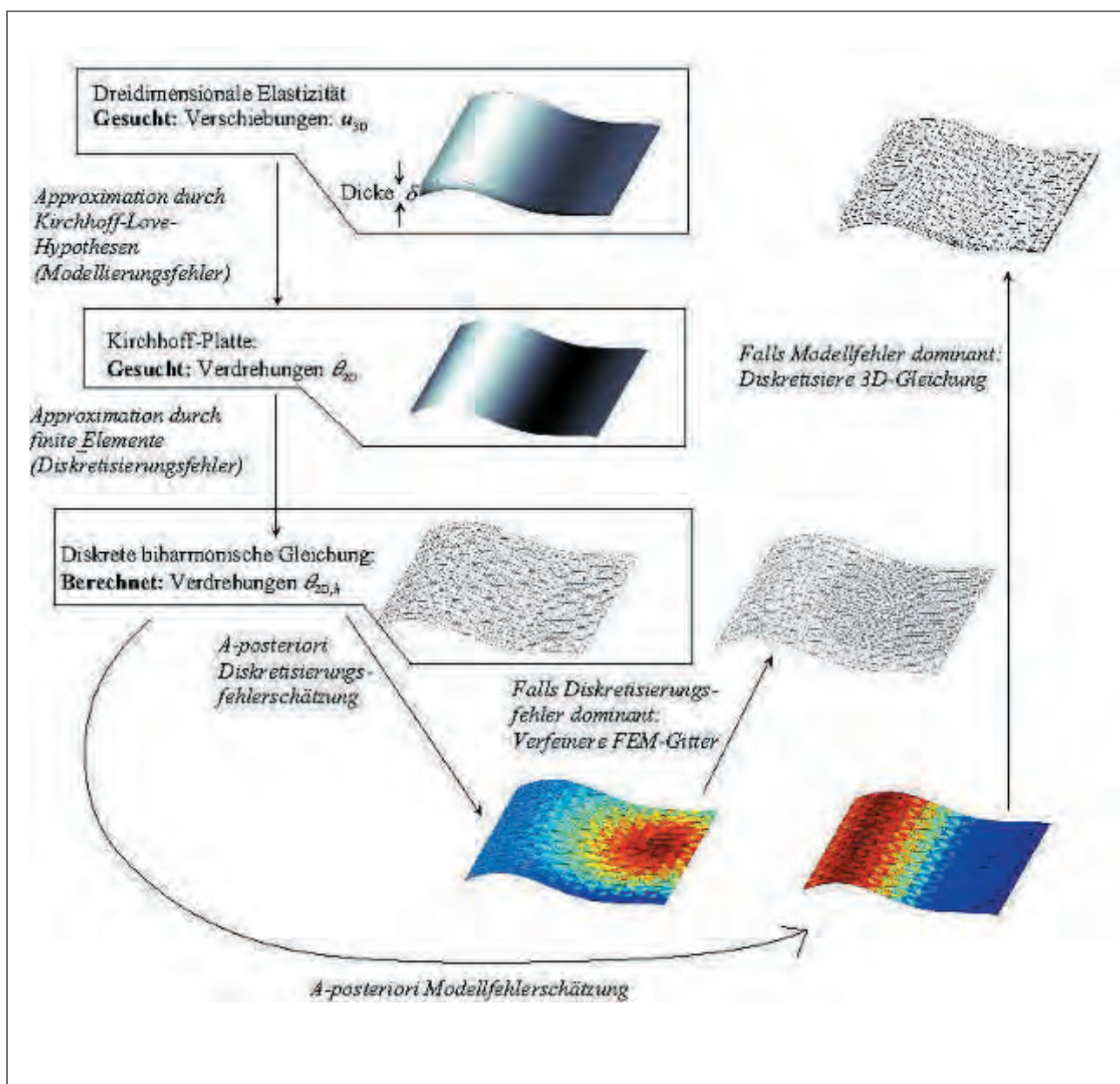


Fig. 4: Schematische Darstellung der Kopplung von a-posteriori gesteuerter Modelladaptivität und numerischer Diskretisierung am Beispiel der Berechnung des Verschiebungsfeldes für dünne elastische Platten unter vertikaler Last. (Vom Schweizerischen Nationalfonds gefördertes Forschungsprojekt des Autors mit Prof. Repin, St. Petersburg.)

## Fazit

Diese Beispiele zeigen, dass die Verzahnung von Methodenentwicklung für Modellprobleme, die Berücksichtigung des Einflusses auf nachgeschaltete Algorithmen und die Einbettung in eine Modellierungshierarchie ein wesentliches Charakteristikum ist bei der effizienten numerischen Lösung partieller Differential- und Integralgleichungen und damit auch für die Forschung in diesem Fachausschuss. Die Entwicklung, Analyse und Implementierung neuer numerischer Methoden für eine rapide wachsende Zahl von Anwendungen ist eine enorme Herausforderung, da immer auch das Verständ-

nis für die Natur der jeweiligen Anwendung in die Methodenentwicklung einfließen muss. Aber genauso ist ein tiefes Verständnis beispielsweise für die Stabilität numerischer Verfahren und deren Zusammenspiel erforderlich, um praktikable Methoden entwickeln zu können. Der neue Fachausschuss „Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen“ möchte in diesem Sinne dazu beitragen, dass immer komplexere Naturvorgänge am Computer effizient und zuverlässig simulierbar werden.



**Prof. Dr. Stefan A. Sauter, geboren am 29. August 1964 in Heidelberg; Studium der Mathematik und Physik an der Universität Heidelberg 1985-1990, Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes, Promotion an der Universität Kiel 1993, Auslandsstipendiat der DFG als Post-Doc in College Park 1993/94, Habilitation an der Universität Kiel 1997, C4-Professor für Numerik und Wissenschaftliches Rechnen, Universität Leipzig 1998, seit 1999 Ordinarius für Angewandte Mathematik an der Universität Zürich. Oberwolfach-Preis 1996, ca. 80 Publikationen. Forschungsinteressen: Generalized Finite and Boundary Elements, Schwachbesetzte Approximation nichtlokaler Operatoren, Randwertprobleme auf komplizierten Geometrien, Eigenwertprobleme, Wellengleichung auf unbeschränkten Gebieten.**





**MITGLIED WERDEN!**



GAMM

Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik e.V.

International Association of Applied Mathematics and Mechanics

## Application for Membership

GAMM Office  
c/o Prof. Dr.-Ing. V. Ulbricht  
Technische Universität Dresden  
Institut für Festkörpermechanik  
01062 Dresden ·  
Germany

**Please read the reverse side of this form to obtain more information about GAMM. Then fill out this application and return it as soon as possible.**

**Please enclose a short curriculum vitae according to the example for the GAMM membership list.**

**see <http://www.gamm-ev.de>**

Family Name \_\_\_\_\_ First \_\_\_\_\_ Middle \_\_\_\_\_

Place of Birth \_\_\_\_\_  
City \_\_\_\_\_ State \_\_\_\_\_ Country \_\_\_\_\_

Date of Birth \_\_\_\_\_  Female  Male  
Day \_\_\_\_\_ Month \_\_\_\_\_ Year \_\_\_\_\_

Title \_\_\_\_\_

Present position \_\_\_\_\_

Firm or institution \_\_\_\_\_

Present position \_\_\_\_\_

Firm or institution \_\_\_\_\_

Address (office) \_\_\_\_\_

Telephone (office) \_\_\_\_\_ Fax (office) \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Address (private) \_\_\_\_\_

Telephone (private) \_\_\_\_\_ Fax (private) \_\_\_\_\_

**Please mark the address at which you wish to receive mail:**  office  private

\_\_\_\_\_  
Date Signature

Recommendation

Applicants not yet known to the Governing Council, personally or by their publications, are kindly requested to name two GAMM members known to the Governing Council who support their application.

Recommended by

1. \_\_\_\_\_  
Name, title and address

\_\_\_\_\_  
Signature

2. \_\_\_\_\_  
Name, title and address

\_\_\_\_\_  
Signature

The board of officers of the Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik e.V. (GAMM) is presently represented by

- Prof. Dr.-Ing. P. Wriggers, President  
Leibniz Universität Hannover, Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, Appelstraße 9A  
30167 Hannover, Germany
- Prof. Dr. R. Jeltsch, Vice President  
Eidgenössische Technische Hochschule, Zentrum Zürich, Seminar für Angewandte Mathematik  
8092 Zürich, Schweiz
- Prof. Dr.-Ing. V. Ulbricht, Secretary  
Institut für Festkörpermechanik, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, Germany
- Prof. Dr.-Ing. R. Kienzler, Vice Secretary  
Universität Bremen, Fachbereich Produktionstechnik, Postfach 330440, 28334 Bremen, Germany
- Prof. Dr. A. Frommer, Treasurer  
Bergische Universität Wuppertal Fachbereich C – Mathematik und Naturwissenschaften, Gaußstraße 20  
42097 Wuppertal, Germany

#### Privileges of GAMM-Membership

GAMM publishes twice a year two issues of the GAMM-Mitteilungen, the first issue in April and the second one in October. The GAMM-Mitteilungen will publish original scientific contributions in the field of Applied Mathematics and of Mechanics. A GAMM-Rundbrief is published twice per year in January and September. Subscriptions to the Mitteilungen and the Rundbrief are included as part of the membership. Moreover, the journal Surveys on Mathematics for Industry can be obtained at a reduced rate.

The Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik (ZAMM) regularly publishes extensive articles of the plenary lectures and the minisymposia of the Annual Meeting of the GAMM, and short notes of the communications of the participants.

#### Current Dues Schedule

Please determine what membership category you are eligible for, and then indicate below the category for which you are applying.

- |   |        |
|---|--------|
| <input type="radio"/> Ordinary member <sup>1</sup>  | 77,- € |
| <input type="radio"/> Junior member (less than 32 years old) <sup>2</sup>                                 | 41,- € |
| <input type="radio"/> Ordinary member (from: Eastern Europe, developing countries)                        | 41,- € |
| <input type="radio"/> Junior member (less than 32 years old) (from: Eastern Europe, developing countries) | 20,- € |
| <input type="radio"/> Student member  | 15,- € |
| <input type="radio"/> Reciprocity member (please verify)  | 51,- € |

I am currently a member of the society indicated below and am therefore eligible for reciprocity membership.

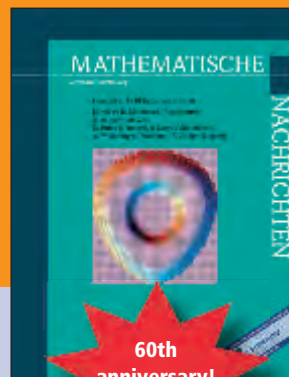
- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> American Institute of Aeronautics and Astronautics              | <input type="checkbox"/> Associação Brasileira de Ciências Mecânicas          |
| <input type="checkbox"/> American Mathematical Society                                   |   |
| <input type="checkbox"/> Association Française de Mécanique                              | <input type="checkbox"/> Association de Mécanique du Vietnam                  |
| <input type="checkbox"/> Australian Mathematical Society                                 | <input type="checkbox"/> Canadian Applied and Industrial Mathematical Society |
| <input type="checkbox"/> Canadian Mathematical Society                                   | <input type="checkbox"/> Chinese Society of Theoretical and Applied Mechanics |
| <input type="checkbox"/> Czech Society for Mechanics                                     | <input type="checkbox"/> Indian Mathematical Society                          |
| <input type="checkbox"/> Netherland Mathematical Society                                 | <input type="checkbox"/> Polish Society of Theoretical and Applied Mechanics  |
| <input type="checkbox"/> Sociedad Española de Matemática Aplicada                        | <input type="checkbox"/> Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles |
| <input type="checkbox"/> South African Association for Theoretical and Applied Mechanics | <input type="checkbox"/> South African Mathematical Society                   |
| <input type="checkbox"/> South African Society for Numerical and Applied Mathematics     | <input type="checkbox"/> Society for Industrial and Applied Mathematics       |

- |  |         |
|--|---------|
| <input type="radio"/> Corporative member                               | 128,- € |
| <input type="radio"/> University institution (e.g. library, institute) | 41,- €  |

Correspondence concerning financial issues are to be addressed to the Treasurer. All other correspondence should be directed to the Secretary of GAMM.

<sup>1</sup> Pensioners, unemployed persons and members from the "Neuen Bundesländern" can get a reduction to 41,- € by an application to the treasurer if their financial situation required this.

<sup>2</sup> Members from the "Neuen Bundesländern" can get a reduction to 20,- € by an application to the treasurer if their financial situation required this.



## Mathematical Logic Quarterly

**A Journal for Mathematical Logic, Foundations of Mathematics, and Logical Aspects of Theoretical Computer Science**

2008. Volume 54, 6 issues.  
Print ISSN 0942-5616  
Online ISSN 1521-3870

### Editor

A. Hemmerling, Greifswald, GER

**Mathematical Logic Quarterly** publishes original contributions on mathematical logic and foundations of mathematics and related areas.

### Special Issue

- Trends in Constructive Mathematics, June 19–23, 2006, Frauenwörth, GER  
Guest-Editors: Josef Berger, Dirk Pattinson, Peter Schuster, Julia Zappe

### Look Out For These Key Articles

- Nonstandard models that are definable in models of Peano Arithmetic (Vol. 53, no. 1)
- Addition and multiplication of sets (Vol. 53, no. 1)
- Bounded BCK-algebras and their generated variety (Vol. 53, no. 2)

[www.mlq-journal.org](http://www.mlq-journal.org)

## Mathematische Nachrichten

2008. Volume 281, 12 issues.  
Print ISSN 0025-584X  
Online ISSN 1522-2616

### Editor-in-Chief

R. Mennicken, Regensburg, GER

### Mathematische Nachrichten

publishes original papers on new results and methods that hold prospect for substantial progress in mathematics and its applications.

In 2008 the journal celebrates its 60th anniversary!

### Look Out For These Key Articles

- Generalized convolutions for the Hankel transform and related integral operators (Vol. 280, no. 9-10)
- Forced oscillation of second order superlinear differential equations (Vol. 278, no. 12-13)
- Multiplicity results near the principal eigenvalue for boundary-value problems with periodic nonlinearity (Vol. 280, no. 3)

[www.mn-journal.org](http://www.mn-journal.org)

## ZAMM Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik / Journal of Applied Mathematics and Mechanics

2008. Volume 88, 12 issues.  
Print ISSN 0044-2267  
Online ISSN 1521-4001

### Editors-in-Chief

H. Altenbach, Halle, GER  
A. Mielke, Berlin, GER  
S. Odenbach, Dresden, GER  
C. Wieners, Karlsruhe, GER

**ZAMM** publishes original papers and surveys of the latest research results in the field of applied mathematics and mechanics.

[www.zamm-journal.org](http://www.zamm-journal.org)



## PAMM Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics

2008. Volume 8 (only electronic). Online ISSN 1617-7061

**PAMM** publishes the proceedings of the annual GAMM conferences.

**Coming in volume 8:** Proceedings of the 79th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics (GAMM), March 31–April 4, 2008, Bremen, GER

[www.gamm-proceedings.org](http://www.gamm-proceedings.org)

## GAMM – Mitteilungen

2008. Volume 31, 2 issues.  
Print ISSN 0936-7195  
Online ISSN 1522-2608

### Editor

P. Steinmann, Erlangen, GER

**GAMM – Mitteilungen** is the official journal of the Association of Applied Mathematics and Mechanics.

Now the journal is available online! Online access starts with volume 30, issue 1.

### Special Issues

- Dynamics and Control  
Guest-Editors: Colonius, Schlacher
- Multiscale Material Modelling  
Guest-Editor: Svendsen

[www.gamm-mitteilungen.org](http://www.gamm-mitteilungen.org)



[www.interscience.wiley.com/mathjournals](http://www.interscience.wiley.com/mathjournals)

For subscription details or to order a sample copy please contact Wiley Customer Service:

[cs-journals@wiley.com](mailto:cs-journals@wiley.com) (North and South America)  
[service@wiley-vch.de](mailto:service@wiley-vch.de) (Germany/Austria/Switzerland)  
[cs-journals@wiley.co.uk](mailto:cs-journals@wiley.co.uk) (All other areas)



# SIMULATIONSMETHODEN FÜR DIE ZUKUNFT

## DER EXZELLENZ-CLUSTER „SIMULATION TECHNOLOGY“ AN DER UNIVERSITÄT STUTTGART VON WOLFGANG EHLERS

Am 19. Oktober 2007 war es so weit. In einer gemeinsamen Presseerklärung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des Wissenschaftsrats (WR) wurden die Ergebnisse des Bewilligungsausschusses der zweiten Tranche der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder bekannt gegeben. An der Universität Stuttgart hatte der Cluster Simulation Technology sein Exzellenzsiegel erhalten. Damit verbunden ist eine Förderung von ca. 35 Mio. € verteilt auf fünf Jahre.

### „Simulation Technology“, was ist das?

Der Stuttgarter Cluster „Simulation Technology“, eingebettet in das „Stuttgart Research Centre for Simulation Technology“ (SRC SimTech), ist eine Plattform für die effiziente und umfassende Weiterentwicklung wissenschaftlicher Methoden und Anwendungen auf allen Gebieten der Modellierungs- und Simulationstechnik. Bereits heute ist die Simulationstechnik aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Sie durchdringt alle Bereiche, angefangen von der Wissenschaft über den Transfer wissenschaftlicher Ergebnisse in die Industrie und die Wirtschaft bis hin zum gesellschaftlichen und sozialen Leben. Auch der ökonomische Erfolg unseres Landes hängt wesentlich von Innovationen ab, die mit den Methoden der Simulationstechnik verbunden sind. Was heute bereits wichtig ist, wird in Zukunft immer wichtiger werden. Mit den Methoden der Simulationstechnik lassen sich Zukunftsszenarien entwerfen, die heute teilweise oder vollständig visionär erscheinen, sich aber in wenigen Jahren oder Jahrzehnten realisieren lassen. Dazu gehören Entwicklungen, die

- von einer empirisch dominierten Materialbeschreibung zu simulationsbasiertem Design neuer Werkstoffe mit maßgeschneiderten Hightech-Eigenschaften führen;
- eine vollständig virtualisierte Entwicklung von Prototypen und Fabrikanlagen erlauben;
- komplexe und umfassende Methoden in der

Umwelttechnik darstellen, z. B. in Hinblick auf die Handhabung von Treibhausgasen oder auf den globalen Klimawandel;

- von der klassischen Biologie zu einer systembiologischen Betrachtung von technischen und natürlichen Systemen führen;
- Einzellösungen in der Biomechanik zu einer allgemeinen Beschreibung des menschlichen Körpers (Menschmodell) zusammenfassen, z. B. in Hinsicht auf die Medizintechnik und auf operative Behandlungen.

### Cluster und „Stuttgart Research Centre for Simulation Technology“

Der Cluster und das „Stuttgart Research Centre for Simulation Technology“ bilden eine einmalige Plattform, die exzellenten jungen Wissenschaftlern hervorragende Entwicklungsmöglichkeiten eröffnet. So wird in den nächsten Monaten eine Graduiertenschule mit bis zu 72 Doktoranden entstehen, es wird ein Elitestudiengang auf Bachelor- und Masterebene für bis zu 30 Studierende pro Jahrgang eröffnet, es werden Postdoc-Stellen und bis zu 13 Juniorprofessuren eingerichtet. Vier Juniorprofessuren können an einem Tenure-Track-Programm teilnehmen. Darüber hinaus werden drei neue Lehrstühle in den Bereichen Informatik und Mathematik geschaffen. Auch die Industrie und die mittelständische Wirtschaft interessieren sich für den Cluster und zeigen eine große Bereitschaft, an den Transferbereichen des Clusters mitzuwirken. So wird der Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft intensiviert. Die Daimler AG und die Firma Bosch stiften jeweils eine Juniorprofessur und tragen damit wesentlich zum Erfolg des Clusters bei.

Der Cluster „Simulation Technology“ wird sich in den kommenden Jahren auf die folgenden Forschungsbereiche konzentrieren, die aus klassischen Kernkompetenzen der Universität Stuttgart aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Informatik hervorgehen:

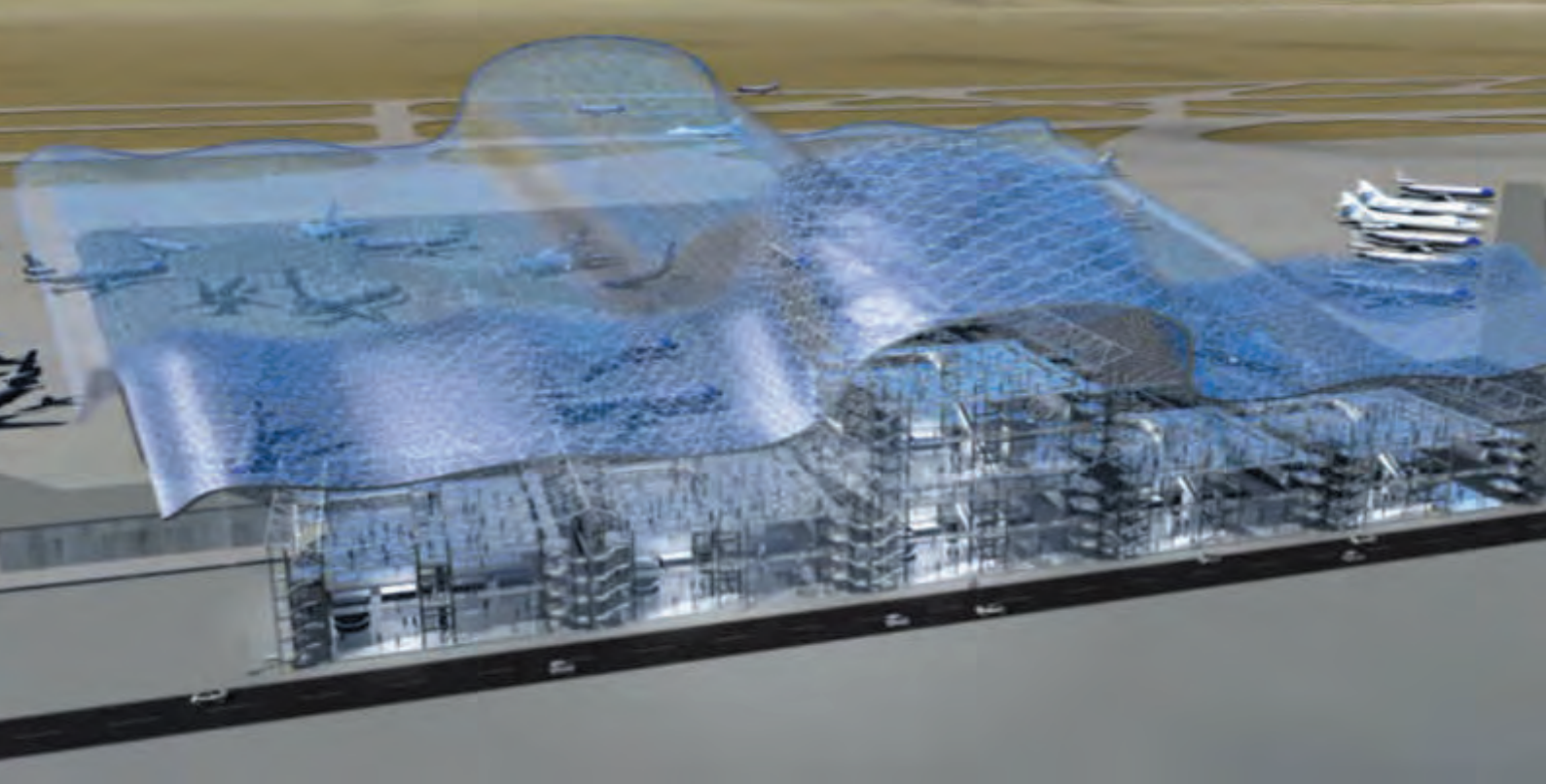


Bild 1: Überdachung eines Flughafens mit superleichten Strukturen (Hightech-Materialien, Fiktion SimTech).

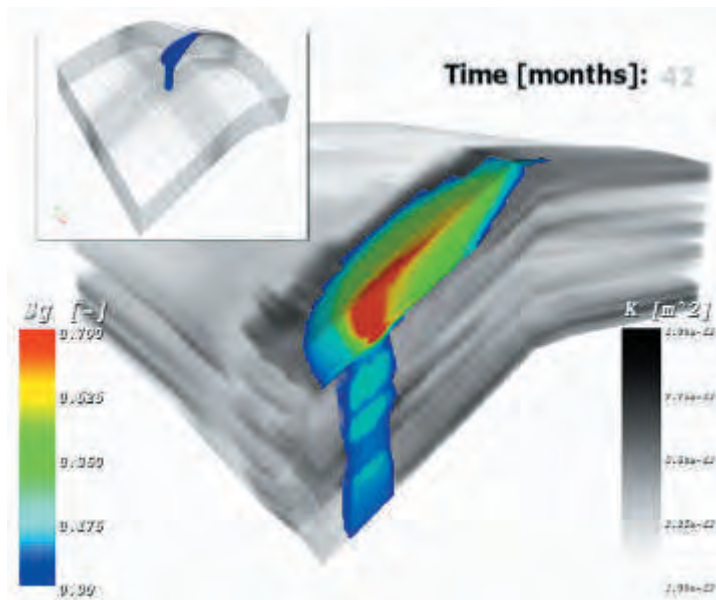


Bild 2: CO<sub>2</sub>-Sequestrierung in tiefen geologischen Formationen und Ausbreitung der eingepreßten Gase (graphische Darstellung numerischer Ergebnisse, Realität SimTech).

■ Die Molekular- und Partikelsimulation dient zur Beschreibung von Prozessen in Nano- und Mikrostrukturen und kann in großskaligen Ansätzen als mikrostrukturelle Informationen eingebettet werden.

■ Die moderne Mechanik von Mehrskalen- und Mehrfeldproblemen nimmt eine Schlüsselstellung für die Beschreibung von komplex strukturierten Problemen in beinahe allen Feldern der simulationsbasierten Ingenieurwissenschaften ein. Hier werden Strukturen in unterschiedlichen Größenordnungen von kleinen Materialskalen bis hin zu großräumigen geologischen Strukturen sowie unterschiedlichste physikalische, chemische und biologische Prozesse vereint.

■ Systemanalyse und Inverse Problemstellungen befassen sich mit Fragen der Modellvalidierung, der Datenbeschaffung und der Datenverarbeitung, der Modellreduktion sowie mit Aufgaben, die bis hin zu der Beschreibung dynamischer Systeme, der Regelungstechnik sowie der Autonomie, der Automatisierung und der Analyse von Netzwerkstrukturen von Systemen reichen.

■ Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen garantieren Fortschritte hin zur rechnerbasierten Simulation mehrskaliger gekoppelter Prozesse unterschiedlichster physikalischer, chemischer und biologischer Natur. Der Bereich befaßt sich mit der Bezifferung von Unsicherheiten in der Systembeschreibung, der mathematischen und rechnerischen Umsetzung bis hin zum Einfluß unsicherer Datengrundlagen auf die Simulationsergebnisse.

■ Das Integrierte Datenmanagement und die Interaktive Visualisierung bewältigen die Explosion von Informationsmengen in der Simulationstechnik durch die Gestaltung und Optimierung von Mensch-Maschine-Benutzeroberflächen mit besonderem Augenmerk auf

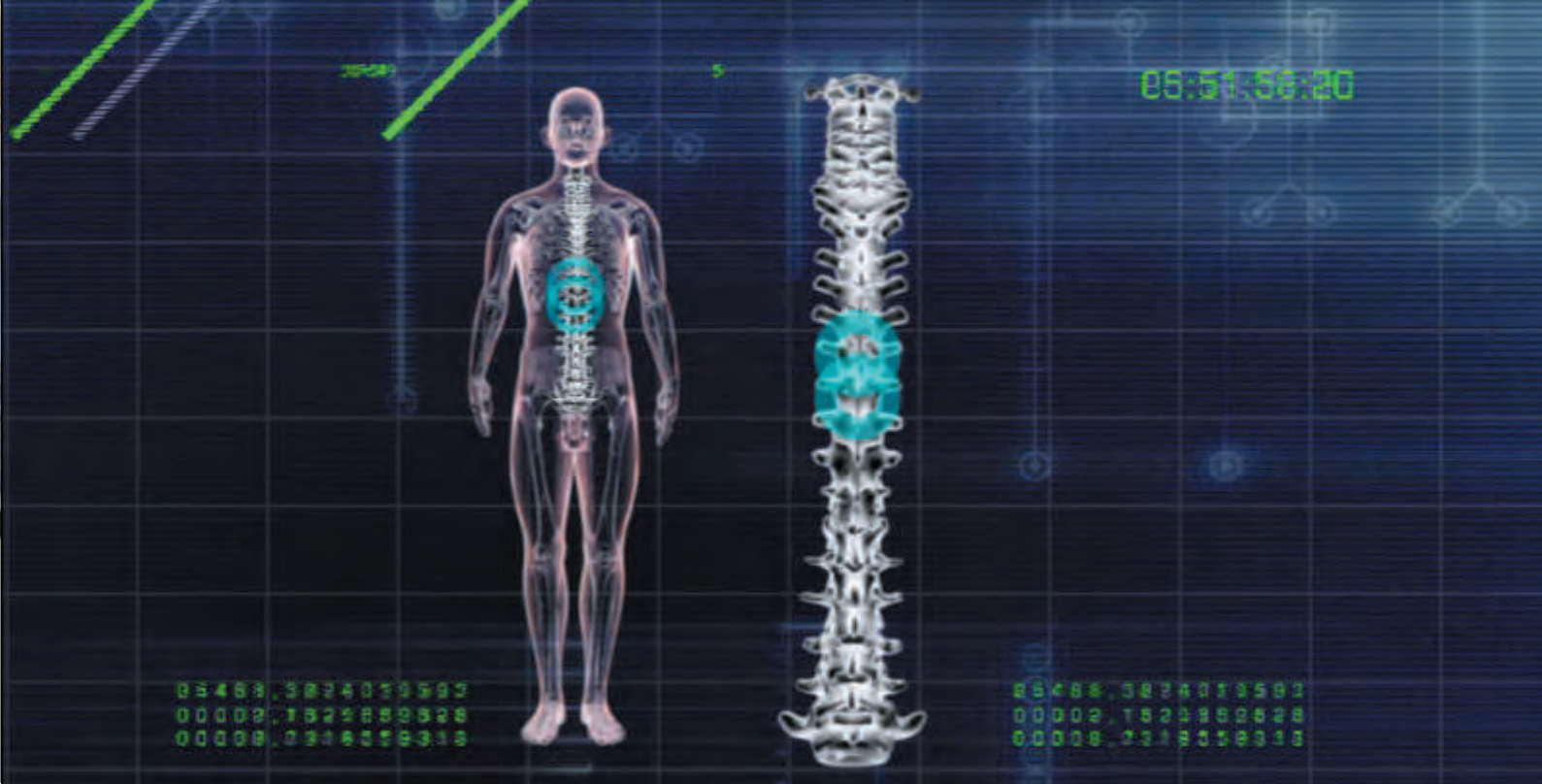


Bild 3: Generierung individueller biomechanischer Daten (Menschmodell, Fiktion SimTech)

Echtzeitsimulationen, Regelungstechnik, direkte Interaktion des Benutzers mit der graphischen Darstellung und durch die Auslegung von Sensornetzwerken für die Regelungstechnik in Echtzeit.

■ Hybride Höchstleistungsrechnersysteme und Softwaretechnik sollen die Leistungsfähigkeit von Höchstleistungsrechnern und Simulations-Softwarepaketen für höchst aufwendige, rechnerbasierte Simulationen komplexer Problemstellungen optimal ausnutzen.

■ Eine integrative Plattform der Reflektion und der Bewertung bettet den gesamten Cluster in Fragestellungen aus der Wissenschaftstheorie, der Philosophie, der Techniksoziologie und der Ethik ein und befaßt sich vor

allem mit Fragen der sozialen Akzeptanz neuer Techniken, der Technikfolgenabschätzung und der Definition und Bewertung von Unsicherheiten.

Weitere Informationen unter <http://www.simtech.uni-stuttgart.de>.

Wolfgang Ehlers

Sprecher des Exzellenzclusters „Simulation Technology“ und Geschäftsführender Direktor des „Stuttgart Research Centre for Simulation Technology“



**Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers, geboren am 1. August 1951 in Bielefeld, Studium: Bauingenieurwesen in Hannover, 1979 Dipl.-Ing.; 1979–1989 Wissenschaftlicher Mitarbeiter in unterschiedlichen Positionen, Institut für Mechanik, Universität Essen, 1983 Promotion zum Dr.-Ing., 1989 Habilitation und Verleihung der Venia Legendi; 1989–1991 Privatdozent und Hochschuldozent, Universität Essen; 1991–1995 Professor für Kontinuumsmechanik, TH Darmstadt; seit 1995 Professor für Kontinuumsmechanik, Universität Stuttgart; 1998–2000 Dekan der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen, 2003–2006 Prorektor für Struktur, seit 2002 Mitglied im Senat und im Hauptausschuß der DFG, seit 2003 Vorsitzender des GAMM Fachausschusses Biomechanik; ca. 200 Veröffentlichungen; Forschungsinteressen: Nichtlineare Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik, mehrphasige und poröse Materialien (Theorie Poröser Medien), Geomaterialien (kohäsive Reibungsmaterialien) einschließlich gesättigter und teilgesättigter Böden, harte und weiche biologische Gewebe, elektrochemomechanische Kopplungen, Lokalisierungs- und Stabilitätsuntersuchungen, Numerische Methoden (FE) für ein- und mehrphasige Materialien, Adaptivität in Zeit und Raum, Experimentelle Mechanik und Parameteridentifikation, Partikeldynamik und Homogenisierungsverfahren.**

# DAS HAUSDORFF CENTER FOR MATHEMATICS – EIN EINBLICK

VON FELIX OTTO

Das Hausdorff Center for Mathematics (HCM) wurde als Exzellenzcluster unter dem Titel “Mathematics - Foundations, Models, Applications” im Rahmen der Exzellenzinitiative von Bund und Ländern im November 2006 an der Universität Bonn eingerichtet und im Januar 2007 offiziell eröffnet. Im Sinne des Titels umfassen seine Arbeiten thematisch alle Bereiche der Mathematik sowie der mathematischen Ökonomie.

Das HCM ist der einzige von bundesweit nunmehr 37 Exzellenzclustern, der sich die Mathematik auf die Fahnen geschrieben hat. Getragen wird das HCM von den vier mathematischen Instituten der Universität Bonn - neben dem Mathematischen Institut die Institute für Angewandte und für diskrete Mathematik sowie für Numerische Simulation -, vom Bonner Max-Planck-Institut für Mathematik sowie von dem ökonomischen Institut der Universität. Strukturell umfasst das HCM mehrere Einheiten:

- das Hausdorff Research Institute for Mathematics (HIM) als internationales Zentrum thematischer Trimesterprogramme im Rahmen eines hochkarätigen internationalen Gästeprogramms;

- die Bonn International Graduate School for Mathematics (BIGS) als in das anregende Forschungsumfeld eingebettete Doktorandenschule sowie

- eine dritte Komponente, deren Aufgabe die Erweiterung und Verstärkung der Forschungsbasis vor Ort und gleichzeitig die wissenschaftliche Nachwuchsförderung ist.

Damit sind bereits auch die drei wesentlichen strukturellen Ziele des HCM benannt. Hier ist etwas im Aufbau - nicht nur für Bonn, sondern für die Mathematik weltweit.

Im Folgenden sollen zunächst einige Forschungsziele des HCM etwas näher beschrieben werden. Anders als in anderen mathematischen Zentren in Deutschland sind alle wesentlichen Disziplinen der Mathematik in den insgesamt zwölf interdisziplinären Forschungsfeldern repräsentiert. In jedem dieser Forschungsfelder sind jeweils Wissenschaftler mit unterschiedlichem institutionellem und mathematischem Hintergrund beteiligt. Und mathematische Grundlagenforschung interagiert mit anderen Disziplinen an der Universität Bonn und der Max-Planck-Gesellschaft. Modellierer,

Numeriker und Stochastiker arbeiten mit Wirtschaftswissenschaftlern, Physikern, Informatikern, Biologen und Medizinern zusammen. Vier der zwölf Forschungsfelder sind für die GAMM von besonderem Interesse:

- Shape, pattern, and partial differential equations
- High-dimensional problems and multi-scale methods
- Optimization in large and complex networks
- Stochastics in discrete, singular and infinite dimensional structures

Zusammen mit Martin Rumpf, der auch stellvertretender Koordinator des HCM ist, leitet der Autor das Forschungsfeld “Shape, pattern and partial differential equations”. Eines der Themen, die hier behandelt werden, ist die Musterbildung im Mikromagnetismus, das nun exemplarisch dargestellt werden soll.

Der Mikromagnetismus zeichnet sich durch einen enormen Reichtum an experimentell zugänglichen und geometrisch reizvollen Mustern und ein einfach zu formulierendes Modell aus. Damit ist er ein ausgezeichnetes Modellproblem für die angewandte Analysis.

Die musterbildende Größe ist die Magnetisierung; diese beschreibt die lokale Orientierung der Elementarmagneten einer ferromagnetischen Probe. Proben, deren (vertikale) Dicke klein gegenüber den Abmessungen des (horizontalen) Querschnitts ist, stehen bei der Entwicklung von Speichermedien im Vordergrund. Bei die-

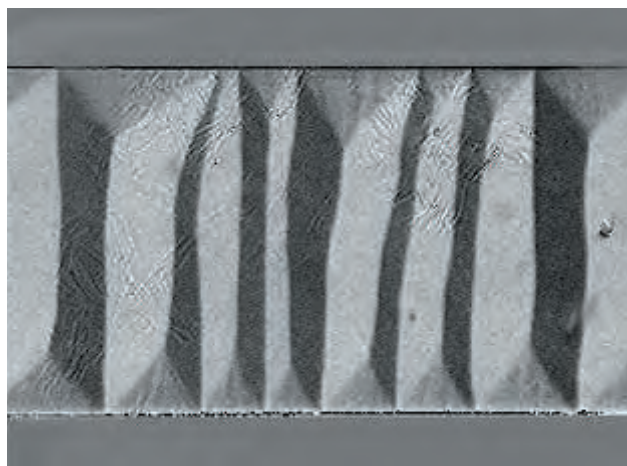


Bild 1: Kerr-mikroskopisches Bild der Konzertina



sen Proben ist die Magnetisierung in vertikaler Richtung nahezu konstant und im Wesentlichen horizontal. Daher wird die Magnetisierung durch ein zweidimensionales Vektorfeld von konstanter Länge auf dem Probenquerschnitt beschrieben.



Bild 2: Schematisches Bild der Konzertina

Die Kerr-Mikroskopie, die auf einer Interaktion der Magnetisierung mit der Polarisierung des Lichts beruht, liefert ein Grauskalenbild (Bild 1), aus dem sich dieses zweidimensionale Vektorfeld der Länge eins, und damit die Magnetisierung, vollständig rekonstruieren lässt (Bild 2). In beiden Bildern sieht man auf einen Ausschnitt des rechteckigen Querschnittes der Probe. Die Experimente wurden in der Arbeitsgruppe von Dr. Rudolf Schäfer am Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (Dresden) durchgeführt, mit der schon seit fast 10 Jahren eine enge Zusammenarbeit besteht.

In Proben dieser Geometrie beobachtet man häufig die so genannte Konzertina (Zieharmonikamuster, Bild 1), ein Muster, auf das näher eingegangen werden soll. Die Konzertina entsteht, wenn man zunächst die Magnetisierung mit einem starken äußeren Magnetfeld in Längsrichtung (d.h. nach rechts in Bild 2) ausrichtet und dann langsam das äußere Feld verringert und umkehrt. Bei einer kritischen Stärke des Gegenfeldes knickt die Magnetisierung ein und es bildet sich die Konzertina aus.

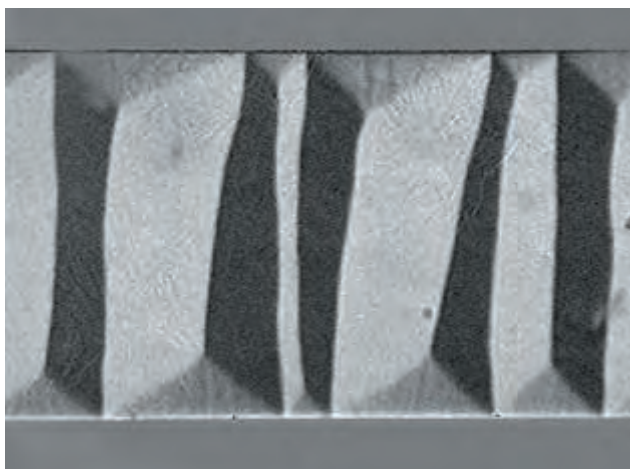


Bild 3: Konzertina nach Vergrößerung

Dieses Muster besteht aus Drei- und Vierecksdomänen. Eine Domäne ist ein Teilgebiet der Probe, in dem die Magnetisierung näherungsweise konstant ist, abgetrennt durch relativ scharfe Übergangsschichten ("Wände"). Erhöht man die Stärke des Gegenfeldes, nimmt die mittlere Periode der Konzertina zu, indem sich jeweils mehrere Domänen vereinigen; vergleiche hierzu Bild 1 und Bild 3.

Warum entsteht die Konzertina und wodurch wird die mittlere Periode bestimmt? Ausgangspunkt ist das dreidimensionale mikromagnetische Modell, welches zunächst kurz beschrieben werden soll. Jede statisch beobachtete Konfiguration ist ein lokales Minimum eines Energiefunktional. Das Energiefunktional besteht aus der Austausch- und Streufeldenergie. Die Austauschenergie bestraft den Gradienten der Magnetisierung. Das Streufeld ist dasjenige wirbelfreie Feld im gesamten Raum (daher "Streu"feld), das in Summe mit der Magnetisierung ein quellfreies Feld ergibt. Die Streufeldenergie bestraft daher Quellen und Senken der Magnetisierung (magnetische "Ladungen") im Inneren der Probe, sowie deren Normalkomponente am Rand der Probe. Insbesondere wird dadurch die vertikale Komponente der Magnetisierung auf der Ober- und Unterseite der Probe weitgehend unterdrückt.

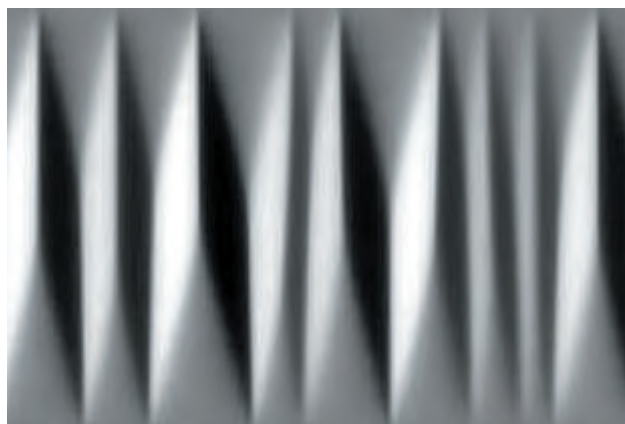


Bild 4: Numerische Simulation der Konzertina

Der Wettbewerb zwischen Austausch- und Streufeldenergie definiert die Austauschlänge (5 nm für Permalloy). Bei den betrachteten Proben ist die Austauschlänge klein gegenüber der Breite des Probenquerschnitts (im My-Bereich), aber groß gegenüber der Probendicke (im nm-Bereich) – diese Längenskalenseparation lässt der Magnetisierung viel Spielraum in den horizontalen Richtungen, erzwingt aber Konstanz in vertikaler Richtung.

Mittels rigoroser asymptotischer Analysis kann in einem wohlbestimmten Parameterregime ein reduziertes Modell hergeleitet werden, das sich diese Längenskalenseparation und Dimensionsreduktion zunutze macht. In Bild 4 ist das Ergebnis der numerischen Simulation des reduzierten Modells dargestellt. Die Übereinstimmung mit dem Experiment (Bild 1) ist eher qualitativ, da die konkrete Ausprägung des experimentellen Musters

auch von Heterogenitäten der Probe, wie z. B. Unebenheiten der Probenkanten, beeinflusst wird.

Das reduzierte Modell ermöglicht nicht nur genaue numerische Simulationsrechnungen trotz Längenskala-separation, es erlaubt auch ein quantitatives Verständnis der Musterbildung, wie nun anhand rein energetischer Argumente qualitativ dargestellt werden soll. Warum knickt die Magnetisierung nur in der Mitte des Probenquerschnitts ein? Die Normalenkomponente entlang der seitlichen Probenränder (oben und unten in Bild 2) wird durch die Streufeldenergie unterdrückt; dies fixiert die Magnetisierung an den seitlichen Probenrändern trotz des entgegengesetzten äußeren Feldes. Die Magnetisierung kann also nur durch Einknicken in der Mitte auf das äußere Feld reagieren.

Warum bilden sich Wände aus? Eine genauere Untersuchung des Musters zeigt, dass nur die Tangential- nicht aber die Normalenkomponente der Magnetisierung beim Durchlaufen einer Wand springt (Bild 5). Dadurch bleibt die Magnetisierung, zumindest auf mesoskopischer Ebene, ladungsfrei. Nur eine Konfiguration mit Wänden ermöglicht es der Magnetisierung, einzuknicken und dabei ladungsfrei zu bleiben.

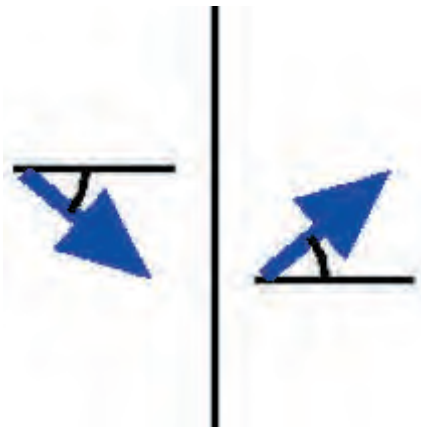


Bild 5: Nur die Tangentialkomponente der mesoskopischen Magnetisierung springt beim Durchgang durch die Wand

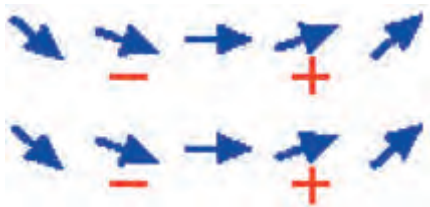


Bild 6: Die stetige Rotation der mikroskopischen Magnetisierung beim Durchgang durch die Wand erzeugt Ladungen

Was ist eine Wand? Auf mikroskopischer Ebene rotiert die Magnetisierung beim Durchgang durch die Wand stetig, so dass zwangsläufig entgegengesetzte Ladungen auftreten (Bild 6). Die Streufeldenergie bevorzugt ein Zusammenrücken dieser entgegengesetzten Ladungen; die Austauschenergie hingegen bestraft die Rotation der Magnetisierung über eine zu kurze Strecke und damit ebendieses Zusammenrücken. Der Wettbewerb zwischen diesen beiden Effekten bestimmt die Wanddicke, und legt eine spezifische Wandenergie fest. Die spezifische Wandenergie hängt von der Größe des Sprungs der Magnetisierung ab.

Warum rotiert die Magnetisierung in den Vierecksdomänen nur ein Stück weit in Richtung des äußeren Feldes? Eine stärkere Rotation würde zu einem größeren Sprung der Magnetisierung und damit zu einer höheren Wandenergie führen. Die Wände sind gleichsam Träger einer rückstellenden (anharmonischen) Federkraft.

Warum gibt es eine optimale (mittlere) Periode? Eine kleine Periode und damit hohe Wanddichte wird durch die Wandenergie bestraft. Bei gleicher Magnetisierung in den Vierecksdomänen führt eine größere Periode zu größeren Dreiecksdomänen, denn nur so bleiben die

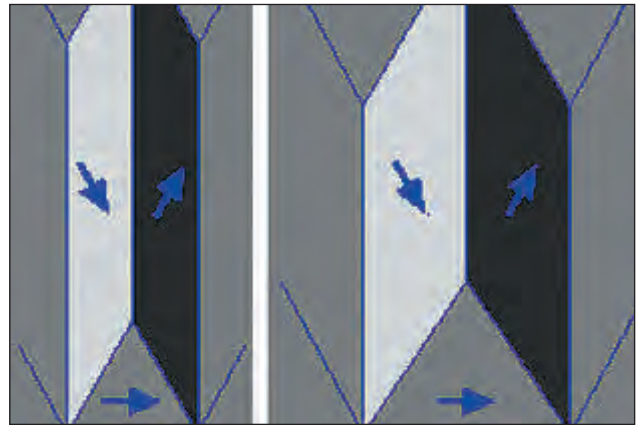


Bild 7: Größere Periode führt zu größeren Dreiecksdomänen

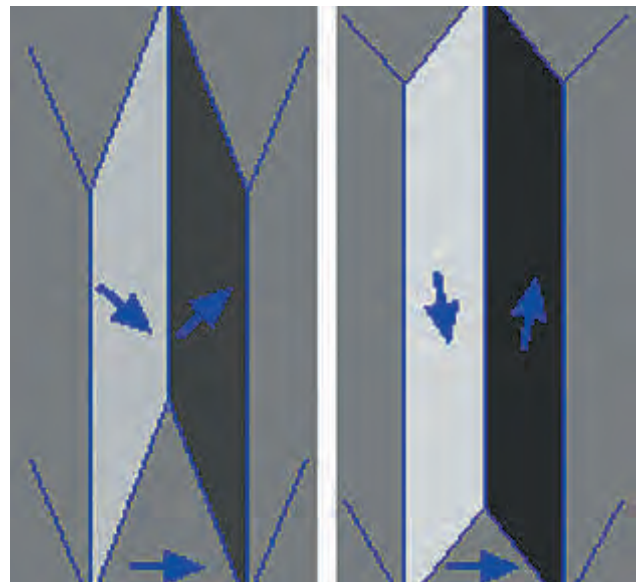


Bild 8: Größere Rotation der Magnetisierung in den Vierecksdomänen führt zu kleineren Dreiecksdomänen

Wände zwischen Dreiecks- und Vierecksdomänen mesoskopisch ladungsfrei (Bild 7). Diese Domänen sind ungünstig, da ihre Magnetisierung dem äußeren Feld entgegengesetzt ist.

Warum nimmt die optimale Periode mit stärkerem Gegenfeld zu? Da die Rotation der Magnetisierung in den Vierecksdomänen mit stärkerem Gegenfeld zunimmt, nimmt die Größe der Dreiecksdomänen ab (mesoskopische Ladungsfreiheit der Wände, Bild 8), was Platz für eine Zunahme der Periode schafft. Eine größere Periode, also geringere Wanddichte und damit geringere Rückstellkraft, erlaubt ihrerseits eine stärkere Rotation der Magnetisierung in den Vierecksdomänen. Dass sich die Periode bei gegebenem Feld trotzdem stabilisiert, liegt an dem quartischen Anwachsen der spezifischen Wandenergie in der Sprunggröße.

Warum wird eine Konfiguration von gegebener Periode instabil für ein hinreichend großes Gegenfeld? Dem reduzierten Modell entnimmt man, dass die Energie der Konzertina pro Periode für hinreichend großes äußeres Feld eine konkave Funktion der Periodenlänge ist. Dies impliziert, dass die Konzertina bei fester Periode und hinreichend großem äußeren Feld instabil gegenüber langwelliger Modulation der Periode ist.

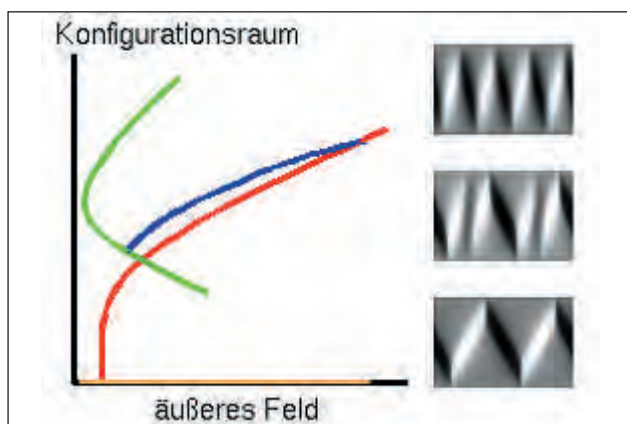


Bild 9: Bifurkationsdiagramm

Auf welche Weise wird diese Konfiguration instabil? Das Experiment suggeriert eine sprunghafte Vergrößerung der Konzertina (Bild 1 und zu Bild 3). Eine numerische Bifurkationsanalyse des reduzierten Modells reproduziert diese Beobachtung (Bild 9). Sowohl die Bifurkation, die von der konstanten Magnetisierung zur Konzertina führt (oranger auf rotem Ast in Bild 9) als auch diejenige, die zu einer Periodenverdopplung der Konzertina führt (roter auf blauem Ast in Bild 9), ist subkritisch. Dies bedeutet, dass diese Konfigurationen mit zunehmendem Gegenfeld ihre Stabilität verlieren, ohne dass es direkt benachbarte stabile Konfigurationen gibt. Das erzwingt einen Sprung im Konfigurationsraum.

Diese detaillierte Untersuchung zeigt an einem konkreten Beispiel die Komplexität der Energielandschaft im Mikromagnetismus. Selbst bei kleinen Probenabmessungen gibt es, abhängig vom äußeren Feld, viele lokale Minima, selbst wenn es, wie bei Speichermedien erwünscht, nur zwei Grundzustände gibt. Diese

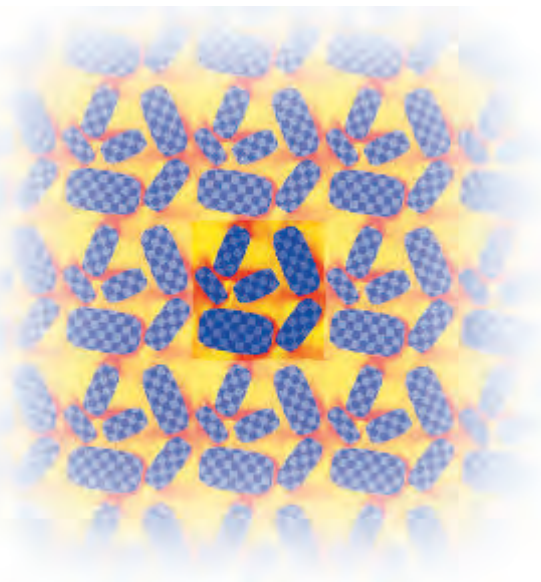


Bild 10: Numerische Simulation der Deformation eines zusammengesetzten Materials

Zwischenzustände beeinflussen den Umklappvorgang zwischen den beiden Grundzuständen. Das Verständnis von komplexen Energielandschaften auch in anderen Systemen ist ein wichtiges Thema im Forschungsfeld "Shape, pattern and partial differential equations".

Im Folgenden soll noch kurz ein weiteres Thema aus diesem Forschungsfeld erwähnt werden. Es geht dabei um die numerische Simulation der Deformation eines zusammengesetzten Materials, bei dem kleine Einkristalle eines magnetischen Formgedächtnismaterials in eine Polymermatrix eingebettet sind (Bild 10). Das Formgedächtnismaterial - dargestellt in blau - verformt sich beim Anlegen eines äußeren Magnetfeldes, die Deformation findet entlang der Achsen des Kristallgitters - dargestellt durch das Schachbrettmuster - statt. Durch die unterschiedliche Ausrichtung der Einkristalle entstehen Inkompatibilitäten, die durch das Polymer als verbindendes Material ausgeglichen werden. Dabei kommt es im Polymer zu elastischen Spannungen - dargestellt auf einer Farbskala von gelb nach rot. Das Verhalten eines zusammengesetzten Materials aus sehr vielen kleinen Partikeln wird hierbei anhand einer periodischen Konfiguration berechnet. Diese Resultate sind von Martin Rumpf und Martin Lenz am Bonner Institut für Numerische Simulation in Zusammenarbeit mit Sergio Conti (von der Universität Duisburg-Essen, der zum Sommersemester an das Bonner Institut für Angewandte Mathematik berufen wurde), im Rahmen des DFG Schwerpunktprogramms 1239 "Change of microstructure and shape of solid materials by external magnetic fields", erzielt worden.

Zurück zu den strukturellen Zielen des HCM. Vor allem soll der wissenschaftliche Nachwuchs profitieren. Knapp die Hälfte der Mittel kommt jungen Forscherinnen und Forschern zugute. Die Doktoranden der Graduiertenschule BIGS, von Carl-Friedrich Bödigheimer geleitet, kommen in den Genuss, von internationalen Forscherpersönlichkeiten unterrichtet zu werden, und



Bild 11: Hausdorff Research Institute for Mathematics, Bonn

30 neue Doktorandenstellen stehen hier insbesondere auch für Bewerber aus dem Ausland zur Verfügung. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, den bereits über 30-prozentigen Anteil internationaler Doktoranden weiter zu steigern.

Darüber hinaus erhalten 10 junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Möglichkeit, als Leiter einer kleinen Arbeitsgruppe ein eigenes Forschungsgebiet aufzubauen. Diese "Bonn Junior Fellows" sind auf fünf Jahre befristete W2-Professuren, mit denen in erster Linie herausragende junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem Ausland an die Universität Bonn geholt werden. Fünf dieser Professuren sind inzwischen mit Wissenschaftlern aus Ungarn, Frankreich, Indien, Österreich und Deutschland besetzt. Diese Forscher sind weniger stark in die Lehre eingebunden als normale Professoren und unterrichten überwiegend im Rahmen des Graduiertenstudiums: durch sie gibt es eine noch größere Auswahl an Vorlesungen und Spezialseminaren für die Studierenden im Masterbereich oder für die Doktoranden.

Weiterhin stehen für die zwölf Forschungsfelder 15 neue Postdoktoranden-Stellen, die sogenannten "Hausdorff Postdocs", für junge Forscher weltweit zur Verfügung;

diese dienen zugleich auch dem Ansbuch von interdisziplinären Projekten und für Projekte von Nachwuchswissenschaftlern.

Zur Erweiterung und Verstärkung der Forschungsbasis vor Ort wurden darüber hinaus fünf neue W3-Professorenstellen ausgeschrieben. Diese "Hausdorff Chairs" wird die Universität ab 2011 dauerhaft übernehmen und damit einen enormen Beitrag zur Verstetigung des Hausdorff-Zentrums leisten. Vor Kurzem sind die beiden ersten Rufe ausgesprochen worden. Zur Unterstützung der Forschungsfelder ist außerdem die Einrichtung von "Bonn Research Chairs" vorgesehen, die Preischarakter haben und bis zu einjährige Forschungs-Gastaufenthalte herausragender Wissenschaftler von anderen Instituten insbesondere in Deutschland, aber auch weltweit, ermöglichen.

Eines der Highlights des Bonner Clusters ist das "Hausdorff Research Institute for Mathematics" unter der Leitung von Matthias Kreck, das internationale Zentrum, an dem sich die besten nationalen wie internationalen Forscher ihres Gebietes zu Trimesterprogrammen einfinden.

Innerhalb eines Trimesters treffen sie sich gezielt in Workshops, Spezialvorlesungen und Sommerschulen, um sich einem ausgewählten Thema zu widmen, das ein unabhängiger wissenschaftlicher Beirat ausgewählt hat. Einige Wissenschaftler bleiben das ganze Programm über in Bonn, andere kommen nur für den einen oder anderen Workshop. Auf diese Weise ergibt sich eine gute Mischung aus langfristigen und kurzfristigen Besuchern sowie herausragenden, etablierten Forschern und Nachwuchswissenschaftlern. In diesem Rahmen werden außerdem spezifisch für Nachwuchsforscher thematische "Junior-Trimester-Programme" organisiert, in denen Gruppen junger Wissenschaftler in Projekten zum jeweiligen Thema zusammenarbeiten. Von Februar bis April 2008 bzw. von September bis Dezember 2008 werden solche Junior-Programme zu den Themen "Computational Mathematics" bzw. "Analysis" stattfinden. Wir sind zuversichtlich, dass dieses internationale Zentrum eine ähnliche Anziehungskraft entwickeln wird wie die entsprechenden Zentren in Cambridge oder in Berkeley.



**Prof. Dr. Felix Otto, geboren am 19. Mai 1966 in München. Studium der Mathematik in Bonn, 1990 Diplom, 1993 Promotion bei Prof. Dr. Stephan Luckhaus. Postdoktorand am Courant Institute (New York University) und an der Carnegie Mellon University (Pittsburgh). 1997 Assistant Professor und ab 1998 Full Professor an der University of California in Santa Barbara. Seit 1999 C4-Professor am Institut für Angewandte Mathematik der Universität Bonn. A.P Sloan Research Fellowship (1997), Max-Planck-Forschungspreis (2001), Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis (2006), Collatz-Preis (2007). Von 2002 bis 2006 Sprecher des SFB 611 "Singuläre Phänomene und Skalierung in mathematischen Modellen". Seit 2006 Sprecher des Exzellenzclusters "Hausdorff Center for Mathematics" an der Universität Bonn. Forschungsinteressen: Musterbildung in den Materialwissenschaften, Partielle Differentialgleichungen, Variationsrechnung.**

# 6TH GERMAN-GREEK-POLISH SYMPOSIUM RECENT ADVANCES IN MECHANICS

VON R. KIENZLER

Vom 17.-21. September 2007 fand das sechste Deutsch-Griechisch-Polnische Mechanik-Symposium in Alexandroupolis, Griechenland statt. Traditionell wird jedes der drei Länder durch 15 Wissenschaftler vertreten, die von den drei Koordinatoren bestimmt werden.

Die Deutsch-Polnischen Mechanik-Symposien blicken auf eine lange Tradition zurück. Sie wurden in den siebziger Jahren angeregt und organisiert von insbesondere Prof. Mahrenholtz und Prof. Bogacz. Im dreijährigen Turnus wurden die Konferenzen abwechselnd in Deutschland und Polen gehalten. Seit Anfang der neunziger Jahre kam Griechenland (Prof. Kounadis) dazu. Die Geschichte dieser trilateralen Tagungen ist die folgende:

## Deutsch-Griechisch-Polnische Mechanik-Symposien

1. September 1991 in Pultusk, Pl
2. September 1996 in Bad Honnef, D
3. September 1998 in Xanthi, Gr.
4. September 2001 in Pultusk, Pl
5. September 2004 in Bad Honnef, D
6. September 2007 in Alexandroupolis, Gr.

Zur Zeit sind die Koordinatoren von griechischer Seite Prof. Katsikadelis, National Technical University of Athens, von polnischer Seite Prof. Kurnik, Warsaw University of Technology, und von deutscher Seite Prof. Kienzler, Universität Bremen. Die Organisation des diesjährigen Treffens lag in den Händen von Prof. Katsikadelis unterstützt von dem lokalen Organisationskomitee unter der Leitung von Prof. Gdoutos, Democritus University of Thrace, Xanthi. Die Teilnehmerschaft war hinsichtlich ihres Alters gut durchmischt und reichte von Nachwuchswissenschaftlern kurz vor der Promotion

über etablierte Professoren bis hin zu emeritierten aber noch immer aktiven Kollegen.

Die Tagung fand in der idealen Umgebung des Thraki Palace Hotels statt, in dem auch alle Teilnehmer untergebracht waren. Somit konnten die guten Voraussetzungen optimal für einen wissenschaftlichen und privaten Austausch genutzt werden, nicht nur während der Vorträge sondern auch während der Pausen, der gemeinsam eingenommenen Mahlzeiten und des Tagesausflugs auf die Insel Thassos.

Eine Besonderheit des diesjährigen Treffens bestand darin, dass Gäste aus Serbien und Italien teilnahmen. Sie stellten die Aktivitäten ihrer Länder auf dem Gebiet der Mechanik vor und trugen durch die Präsentation eigener Arbeiten zum Erfolg des Symposiums bei.

Obwohl das Konferenzthema die Mechanik im weitesten Sinne umfasste, konnten die Beiträge zu Sitzungsschwerpunkten zusammengefasst und so die wissenschaftliche Diskussion fokussiert werden. Als Themenschwerpunkte wurden behandelt: Elastizität und Kontakt, Plastizität, Strukturmechanik, Bruch- und Schädigungsmechanik, Stabilität und Chaos, Dynamik mit Schwingungen und Erdbebenproblemen, Wellen und Stoßvorgänge und last but not least Numerische Methoden.

Alle Beiträge zeichneten sich durch ein sehr hohes wissenschaftliches Niveau aus. Die anschließenden Diskussionen waren lebhaft, tiefgehend und freundschaftlich fair. Auch das sechste Symposium war ein voller Erfolg, indem neueste wissenschaftliche Ergebnisse ausgetauscht und persönliche Freundschaften geknüpft bzw. vertieft wurden. Es ist beabsichtigt, die Reihe der Symposien fortzuführen. Das nächste Treffen soll in Poznan im September 2010 stattfinden.



# MIRA-SYMPIOSIUM

## „NEUE MODELLE ZUR SIMULATION HÖCHSTFESTER STÄHLE“

VON AXEL KLOWONN UND WOLFRAM VOLK

Am 13. und 14. November 2007 trafen sich 50 Mathematiker und Ingenieure aus Wissenschaft und Industrie im Physikzentrum Bad Honnef, um über neue Modelle zur Simulation höchstfester Stähle zu diskutieren. Ziel war es, möglichst viele Aspekte dieses komplexen Themas abzudecken und Fachleute aus so verschiedenen Disziplinen wie der Stahlherstellung, der Materialmodellierung, der numerischen Simulation und der zugehörigen Softwareentwicklung zusammenzubringen.

Der wirtschaftliche Leichtbau stellt derzeit sowohl aus technischer als auch politisch-gesellschaftlicher Sicht eine große Herausforderung dar. Insbesondere im Automobilbau ist durch die Diskussion um die Reduktion von Emissionen in Verbindung mit immer höheren passiven Sicherheitsanforderungen der Druck zur Verwendung neuer Materialien sehr hoch. In diesem Kontext haben die Stahlhersteller zahlreiche neue Legierungs- und Gefügekonzeppte mit Streckgrenzen von zum Teil deutlich über 600 MPa auf den Markt gebracht. Viele Grundlagenuntersuchungen haben gezeigt, dass zur mathematischen und mechanischen Beschreibung dieser Werkstoffe neue Beschreibungsmethoden und Materialmodelle notwendig sind.

Der Teilnehmerkreis dieses Symposiums setzte sich daher auch heterogen aus Vertretern der Mathematik, Mechanik und des Automobilbaus sowie Stahlherstellern und Softwareentwicklern zusammen. In insgesamt sechs Vortragsblöcken wurden die verschiedenen praktischen und theoretischen Teilaspekte des Themengebiets beleuchtet. Das Physikzentrum in Bad Honnef bietet bekanntermaßen eine ideale Umgebung für eine solche Tagung: Durch die gemeinsamen Mahlzeiten und die größtenteils gemeinsame Unterbringung ergaben sich viele Gelegenheiten zur Fortführung der Diskussionen aus dem Hörsaal und zum Knüpfen neuer Kontakte; dies war insbesondere hilfreich, da, bedingt durch die thematische Breite des Teilnehmerkreises, viele Kontakte erst neu entstanden.

Zu Beginn gaben die Stahlhersteller einen Überblick zu den aktuellen Weiterentwicklungen und metallurgischen Grundlagen der höchstfesten Stähle. In den Präsentationen von Helmut Richter (ThyssenKrupp Steel): „Moderne Stahlwerkstoffe - Schrittmacher für neue Modellierungsmethoden der numerischen Umformsimulation“, Andreas Pichler (Voest Alpine Stahl): „Moderne Mehrphasenstähle: Gefüge - Eigenschaften - Besonderheiten“ und Henk Vegter (Corus Group):

„Bestimmung der Parameter für das plastische Verhalten und Anwendung in der Simulation von Umformprozessen von Mehrphasenstählen“ wurde allen Teilnehmern des Symposiums die kristallplastische Komplexität und Schwierigkeit bei der Modellierung der neuen Materialien in sehr anschaulicher Art vorgestellt. Im zweiten Block ging es um die Modellierung höchstfester Stähle unter werkstoffkundlichen und mathematischen Forschungsaspekten. Im ersten Vortrag von Philip Eisenlohr (Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf): „Mechanismen bei der Verformung hochfester Stähle: Charakterisierung, Simulation, Eigenschaften“ wurde vor allem das Themengebiet der metallurgischen Zwillingsbildung behandelt. Im zweiten und dritten Vortrag von Sergio Conti (Universität Duisburg-Essen): „Microstructure formation in models from single-crystal plasticity“ und Patrizio Neff (TU Darmstadt): „Notes on strain gradient plasticity: Finite strain covariant modelling and global existence in the infinitesimal rate-independent case“ wurde aus mathematischer Sicht die Problematik und offene Fragestellungen bei der Metallplastizität behandelt. Für die eher praktisch ausgerichteten Teilnehmer der Tagung waren dies zwar sehr anspruchsvolle Präsentationen, aber allein schon die Schärfung des Verständnisses für die Art und Weise der mathematischen Forschung auf diesem Gebiet war interessanter Diskussionsstoff in den Pausen.

Die Vorträge des ersten Tages wurden mit der dritten Sektion „FEM und Parameteridentifikation“ abgeschlossen. Thomas Boehlke (Universität Karlsruhe): „Texture Evolution in Polycrystalline Metals: Finite Element Simulation of Metal Forming and Springback“, Gerhard Starke (Universität Hannover): „Neue Ansätze zur Adaptivität in gemischten Finite-Element-Methoden für elastoplastische Deformationen“ sowie Reiner Kreißig (TU Chemnitz): „Identifikation und Schätzung von Materialparametern der Elastoplastizität“ gaben interessante Beiträge zu numerischen und mechanischen Fragestellungen für die Simulation und Beschreibung höchstfester Stähle.

Der erste Vortragsblock des zweiten Tages stand im Fokus der Anwendungen im Automobilbau. Arnulf Lipp (BMW AG): „Die Verwendung höchstfester Stähle im Automobilbau. Neue Herausforderungen für Werkzeugbau und Presswerk“, Pavel Hora (ETH Zürich): „Temperaturabhängiges Materialverhalten von TRIP- und

TWIP-Stählen“ sowie Alexander Faust (Daimler AG): „Umformsimulation hoch- und höchstfester Stähle unter Berücksichtigung anisotroper Verfestigung“ beleuchteten in den Vorträgen die unterschiedlichen Problemstellungen der höchstfesten Stähle im Bereich der Umformtechnik. Sowohl assoziierte Fragestellungen wie Werkzeugauslegung, Schnittschlagdämpfung oder maximale Nutzung des Formänderungsvermögens als auch die Notwendigkeit der Berücksichtigung von thermischen Effekten zeigten eindrucksvoll die Bedeutung der Simulation für die wissenschaftliche und industrielle Umformtechnik.

In der folgenden Sektion wurden mikromechanisch motivierte Materialmodelle behandelt. Jörg Schröder (Universität Duisburg-Essen): „Aspekte der Mehrskalen-simulation mikroheterogener Stähle“ und Bob Svendsen (Universität Dortmund): „Two-scale hardening modelling with applications to simulation of sheet forming processes involving complex strain-path changes“ präsentierten jeweils unterschiedliche Ansätze, die physikalischen Gegebenheiten der Kristallebene auf die Makroebene zu übertragen.

Den Abschluss des Symposiums bildeten zwei Vorträge zu kommerziellen FE-Programmen. Martin Küssner (Abaqus Deutschland GmbH): „Simulation des Versagens hochfester Stähle mit Abaqus von SIMULIA“ und Karl Schweizerhof (Universität Karlsruhe, Dynamore GmbH): „Explizite Programme als Simulationswerkzeug - Möglichkeiten, Grenzen, Entwicklungen für mechanisch-thermisch gekoppelte Umformprobleme“ stellten den aktuellen Status und Weiterentwicklungen bei der Simulation komplexer industrieller Randwertprobleme mit höchstfesten Stählen dar. Hierin wurden Ansätze zur Vorhersage der komplexen Versagensmechanismen sowie Möglichkeiten zur virtuellen Bewertung thermisch gekoppelter Problemstellungen mit kommerziellen FE-Paketen vorgestellt. Als Fazit des Symposiums können folgende Punkte zusammengefasst werden:

■ Die Beschreibung des komplexen Materialverhaltens höchstfester Stähle mit etablierten makroskopischen Ansätzen ist nicht ausreichend.

■ Die Simulation industriell relevanter Randwertprobleme mit rein mikromechanischen Methoden ist wegen des extrem hohen Rechenaufwands auch noch in näherer Zukunft nicht umsetzbar.

■ Es gibt bereits relativ gut entwickelte Lösungsmethoden und Algorithmen, um selbst komplexes kristallplastisches Materialverhalten auf die Makroebene zu übertragen und mit Hilfe von makroskopischen Materialparametern auch bei einfachen Simulationsanwendungen beschreiben zu können.

■ Die Weiterentwicklung der beschriebenen Ansätze und Nutzbarkeit für kommerzielle FE-Programme mit akzeptablem Kalibrierungsaufwand ist eine große Herausforderung auf dem Weg zur wirtschaftlichen Beherrschung der neuen höchstfesten Stähle in der industriellen Praxis.

Die Leiter des Symposiums, Axel Klawonn (Universität Duisburg-Essen) und Wolfram Volk (BMW AG), zeigten sich zum Schluss sehr zufrieden mit der Qualität der Vorträge, den intensiven Diskussionen innerhalb und außerhalb des Plenums sowie der tadellosen Organisation durch Verena Gondek (Universität Duisburg-Essen). Die zahlreichen, positiven Rückmeldungen ermutigen zu einer Wiederholung der Tagung mit gleichem oder ähnlichem Themenschwerpunkt in den nächsten zwei bis drei Jahren.

*Der Arbeitskreis „Mathematik in Forschung und Praxis“ (MIRA) bildet ein Forum, in dem Spezialisten aus verschiedenen wissenschaftlichen und beruflichen Disziplinen zusammenwirken; die Koordinationsstelle befindet sich am Fachbereich Mathematik der Universität Duisburg-Essen. Ziel des Arbeitskreises ist es, in interdisziplinären Gesprächen Informationen zu anwendungsorientierten Themengebieten der Mathematik auszutauschen, vielfältige Entwicklungs- und Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen und dabei insbesondere forschungsbezogene Ansätze in den Hochschulen zu fördern, sowie Kooperationen zwischen Industrie und Hochschulen zu initiieren. Der Arbeitskreis veranstaltet zur Umsetzung dieses Ziels regelmäßig (ein- bis zweimal pro Jahr) Symposien; mit neuen Modellierungsansätzen zur Simulation höchstfester Stähle befasste sich das 29. Symposium dieser Reihe mit einem hoch aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Themengebiet.*



# BELLA FIGURA IN UDINE!

VON PATRIZIO NEFF

Vom 24. bis 28. September 2007 fand in Udine ein CISM-Kurs mit dem Titel: "Poly-, Quasi- and Rank-One Convexity in Applied Mechanics" statt. Vielen Lesern ist Udine und CISM sicherlich schon bekannt. Für die Leser, welche Udine jedoch noch nicht kennen oder noch nicht an einem CISM-Kurs teilgenommen haben: Udine ist eine Stadt in der Region Friaul-Julisch Venetien im Nordosten Italiens und mit ca. 100.000 Einwohnern die zweitgrößte der Region. Die Stadt liegt malerisch zwischen den Südalpen und der Adria, nur 20 Kilometer von der slowenischen Grenze und Triest entfernt. CISM steht für Centre International des Science Mecaniques (<http://www.cism.it>) und ist eine 1968 gegründete gemeinnützige Organisation zur Förderung der mechanischen Wissenschaften. Im Renaissance-Palazzo del Torso, mitten im Zentrum von Udine, finden regelmäßig wissenschaftliche Veranstaltungen größtenteils wöchentlich statt. Begleitend zu den angebotenen Kursen ist es Tradition, einen Tagungsband im Springer-Verlag zu veröffentlichen. Diese Bände haben zur exzellenten Reputation von CISM beigetragen.

Verallgemeinerte Konvexitätsbedingungen haben sich als ein Schlüsselbegriff für die Behandlung vieler ingenieurrelevanter Problemstellungen herausgestellt. Insbesondere der zuerst von John Ball Ende der Siebziger Jahre eingeführte Begriff der Polykonvexität erlaubte zum erstenmal die Existenz von Minimierern von realistischen Variationsfunktionalen bei endlichen elastischen Verzerrungen zu beweisen. Ein Teil des Kurses widmete sich daher der Analyse dieses Begriffs und verwandter Konvexitäts-Begriffe, der andere Teil wandte sich der mathematischen Anwendung der Konvexitätsbegriffe auf Probleme mit dünnen Strukturen zu. Herrn Schröder und mir als Organisatoren war es gelungen, eine Reihe von international herausragenden Wissenschaftlern für diesen Kurs und zu diesem Thema zu gewinnen. Es trugen (in alphabetischer Reihenfolge) mit jeweils 5\*45 Minuten vor: Sir John Ball (ehemaliger Präsident der Internationalen Mathematischen Union, Oxford), Antonio de Simone (Triest), Patrizio Neff (Darmstadt), Annie Raoult (Paris), Jörg Schröder (Essen), Miroslav Silhavy (Prag) und David Steigmann (Berkeley).

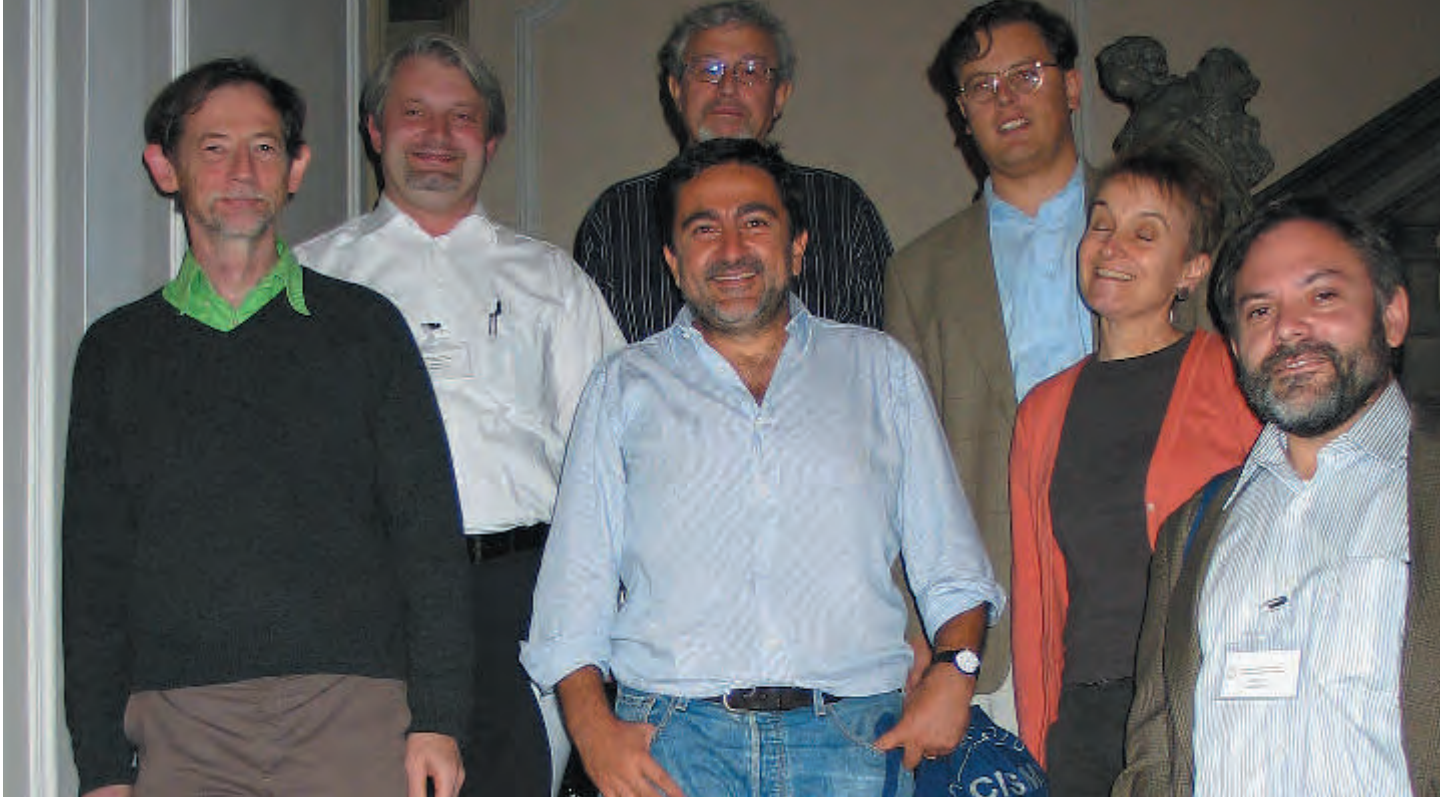
John Ball begann den Kurs mit einem faszinierenden Überblick über die offenen Probleme der nicht-linearen Elastizität. Die verständliche Entwicklung der Themen, die Beiläufigkeit, mit der schwierigste Konzepte klar eingeführt wurden, bezeugten eindrucksvoll die Meisterschaft von Ball auf diesem, „seinem“, Gebiet! Das Auditorium war begeistert. Es ist unmöglich hier auch nur

ansatzweise die Fülle der Einsichten zu rekapitulieren. Annie Raoult stellte an der Tafel ihren Beweis zur Nicht-Elliptizität der SVK-Energie vor. Danach zeigte sie, wie man unter geschickter Ausnutzung von algebraischen Beziehungen sogar die quasikonvexe Hülle dieser Energie ausrechnen kann. Sie wendete sich sodann der Dimensionsreduktion von klassischen dreidimensionalen Energiefunktionalen zu. Dafür motivierte und benutzte Sie die  $\Gamma$ -Konvergenz. Im Ergebnis stellt sich eine Membran ein, welche einer Kompression keinen Widerstand entgegengesetzt. Dabei wird klar, dass das erhaltene Membranmodell nur die Spannungen, aber nicht die Deformation richtig wiedergibt. Die tatsächliche Membran würde unter Kompression ausbeulen. Der  $\Gamma$ -Limes beinhaltet einen Quasikonvexifizierungsschritt, welcher für dieses Verhalten verantwortlich ist.

Jörg Schröder legte den kontinuumsmechanischen Grundstein, indem er die Zuhörer auf das Gebiet der Darstellungstheorie von isotropen Tensorfunktionen einstimmte. Diese Darstellungssätze werden gebraucht, um anisotropes Materialverhalten mittels Invarianten auf einem erweiterten Satz von Variablen auszudrücken. Damit gelingt die Konstruktion von anisotropen, polykonvexen Funktionen, die dann bei der numerischen Berechnung von z.B. Arterienwänden Verwendung finden. Weiterhin wurden die eingeführten Invarianten auch ingenieur-mechanisch interpretiert. Mit eindrucksvollen Animationen des Deformationsverhaltens dünner, anisotroper Schalen dokumentierte er den Stand der Technik.

Antonio de Simone untersuchte analytisch und numerisch geometrisch exakte Modelle zur Beschreibung von Liquid-Crystal Elastomers. Dabei stellte er zuerst ausgiebig die experimentellen Befunde vor. Es zeigt sich ein ausgeprägter Einfluss der Mikrostruktur auf das makroskopische Antwortverhalten. Die Mikrostruktur zeigt zudem ein ausgeprägtes richtungsabhängiges Verhalten. In einem ersten Schritt der Vereinfachung wird angenommen, dass sich das Material einem Energieprinzip entsprechend verhält. Aus den klassischen Darstellungssätzen lässt sich sodann eine kanonische freie Energie konstruieren, welche aber nicht quasikonvex ist. Ziel ist es jetzt, die quasikonvexe Hülle zu bestimmen. Dies gelingt de Simone wie folgt: man finde zuerst die Rang-Eins-Hülle und zeige sodann, dass sie mit der polykonvexen Hülle übereinstimmt. Hier fließt sehr viel physikalisches Verständnis ein. Danach ist die gefundene Hülle Basis einer FEM-Implementation. Klar ist, dass die Elliptizität erhalten bleibt. Nun zeigen sich aber die Grenzen der gewählten Methode: die Hülle selbst ist





sehr „flach“, so dass weitere numerische Änderungen notwendig werden. Zuletzt erweitert de Simone das System um dissipative Effekte; konkrete numerische Resultate stehen dafür aber noch aus.

David Steigmann befasste sich mit Theorien für Membrane und Schalen sowie der Handhabung des Biotischen Verzerrungstensors. Für den zweidimensionalen Membranfall stellte er die Pipkinsche Methode vor, um zu relaxierten, quasikonvexen Energiefunktionalen zu kommen. Steigmann ging dann auf Formeln zur Berechnung des Biotischen Verzerrungstensors ein und konnte zeigen, wie man elegant mit dieser Größe rechnet. Insbesondere ist es mit den von ihm gezeigten Formeln möglich, Polykonvexität für anisotrope Ausdrücke zu überprüfen. Daran anschließend stellte Steigmann eine Schalentheorie höherer Ordnung vor, welche sich in das Umfeld des noch immer ungelösten Problems einer physikalisch korrekten, gleichzeitigen Beschreibung von Membran und Biegung einordnen lässt.

Miroslav Silhavy skizzierte im ersten Teil seiner Vorlesungen die verschiedenen Konvexitätsbedingungen, insbesondere für objektive und isotrope Energiefunktionen. Er stellte Beziehungen zwischen der Legendre-Hadamard Elliptizitätsbedingung und der Baker-Eriksen Ungleichung her und formulierte notwendige und hinreichende Kriterien für die Rang-Eins-Konvexität. Desweiteren stellte Silhavy allgemeine Methoden vor, um die quasikonvexe Hülle einer Energiefunktion zu bestimmen. Silhavy verdeutlichte, dass bis auf Modifikationen des Sverakschen Gegenbeispiels alle elliptischen Funktionen auch quasikonvex sind. Die Umkehrung ist sowieso klar. Mit den von ihm in diesem Teil vorgestellten Methoden (insbesondere sogenannte Interlacing-Ungleichungen zwischen gewissen Eigenwerten) konnten einige bereits vorgestellte Resultate als Spezialfälle abgehandelt werden. Zum Beispiel ergibt sich die von de Simone angegebene quasikonvexe Hülle ganz zwanglos. Im zweiten Teil ging Silhavy auf die Frage

nach den richtigen Konvexitätsbedingungen für Interface-Energie Terme ein.

Meine Vorlesungen begann ich mit grundsätzlichen Konzepten zur Konvexität, wobei ich insbesondere auf Fallstricke einging, die der erfolgreichen Anwendung der Methoden im Wege stehen. So reicht z.B. die Überprüfung auf Positivität der formalen zweiten Ableitung eingeschränkt auf positiv definite Inkremente keineswegs aus. Ich rekapitulierte auch, wie man geschickt die Taylor-Entwicklung ansetzt, um, unter Umgehung der Index-Rechnung, erste und zweite Ableitungen zu berechnen. Damit kann man dann typischerweise die Nicht-Elliptizität von vielen in der Ingenieurliteratur gern verwendeten Ausdrücken zeigen. Im letzten Teil meiner Vorlesung stellte ich die Dimensionsreduktion eines dreidimensionalen finiten Cosserat Modells mithilfe der Methode der  $\Gamma$ -Konvergenz vor. Zuerst führte ich das zugrunde liegende Modell ein, welches zusätzliche Rotationsfreiheitsgrade aufweist. Dann wendete ich, angelehnt an Raouls Vorgehen, eine Membranskalierung an, um den  $\Gamma$ -Limes für die Dicke gegen Null zu bestimmen. Der  $\Gamma$ -Limit weist eine unübliche Defizienz auf: er ist nicht wohlgestellt! Die Gründe dafür wurden in einer Gegenüberstellung zu einer formalen Dimensionsreduktion erörtert. Das „formale“ Modell geht nach Linearisierung in das wohlbekanntes Reissner-Mindlin Modell über.

Die Organisatoren danken allen Vortragenden und den 59 Teilnehmern aus 13 Ländern, die zum Erfolg dieses Kurses beigetragen haben.

*Dr. rer. nat. habil. Patrizio Neff  
Technische Universität Darmstadt  
FB Mathematik, AG 6  
Schlossgartenstr. 7  
D-64289 Darmstadt  
Germany  
e-mail: neff@mathematik.tu-darmstadt.de*

# CALL FOR NOMINATIONS FOR THE RICHARD-VON-MISES-PRIZE OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF APPLIED MATHEMATICS AND MECHANICS (GAMM) 2009

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

Traditionally GAMM will present the prize during the opening ceremony of the GAMM Annual Meeting.

The aim of the prize is to reward and encourage young scientists whose research represents a major advancement in the field of applied mathematics and mechanics.

The winner should not be older than 36 years except if he or she has a broken career.

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

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

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

**The deadline is September 15th, 2008.**

Nominations should be sent to the president of GAMM, Prof. Dr.-Ing. Peter Wriggers, preferably in electronic form.

The president of GAMM is the chair of the Richard von Mises Prize committee whose members are:

- L. Gaul, Stuttgart (2004-2010),
- A. Mielke, Berlin (2004-2010),
- A. Quarteroni, Lausanne/Milano (2005-2011),
- A. Kluwick, Vienna (2006-2012),
- President of GAMM P. Wriggers, Hannover (2008-2010).

Prof. Dr.-Ing. Peter Wriggers  
Leibniz Universität Hannover  
Institute of Mechanics and Computational Mechanics  
Appelstraße 9a  
30167 Hannover  
Germany  
Tel.: +49(0)511 762-2220  
Fax: +49(0)511 762-5496  
E-Mail: wriggers@ibnm.uni-hannover.de

## CALL FOR ITS ANNUAL MEETING 2009 IN GDANSK, POLAND, FEBRUARY 09-13, GAMM IS ARRANGING A COMPETITION YOUNG RESEARCHERS' MINISYMPOSIA

Like an ordinary minisymposium, a young researchers' minisymposium will focus on a specific, timely research subject. It will last two hours with four to six lectures. Two organisers from two different institutions will apply for a young researchers' minisymposium. As all other speakers they will be at most 35 years old and not yet hold a tenured professor's position. The speakers should also be affiliated to at least two different institutions. From the applications received, the programme committee will select the young researchers' minisymposia. There is no financial support for the participants.

Schedule:

**until May 16, 2008:** Submission of proposals by e-mail (plain ASCII) to the officer for young researchers' Minisymposia

**Prof. Dr. Andreas Frommer,**  
**frommer@math.uni-wuppertal.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.

**June 30, 2008:** Decision about the winners and notification of all applicants.

**February 09-13, 2009:** Carrying out of the nominated minisymposia.

## New from Springer



### The Mathematical Theory of Finite Element Methods

S. Brenner, Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA; R. Scott

**From the reviews of the 2nd edition** ▶ *[This is] a well-written book. A great deal of material is covered, and students who have taken the trouble to master at least some of the advanced material in the later chapters would be well placed to embark on research in the area. The book would work even better as a course text if computational and programming aspects of finite elements were to be integrated into the course work, or if a course on computational aspects of finite elements were offered in tandem.*

▶ ZENTRALBLATT MATH

3rd ed. 2008. XVIII, 402 p. 50 illus. (Texts in Applied Mathematics, Volume 15) Hardcover  
ISBN 978-0-387-75933-3 ▶ € 54,95 | £42.50



### From Gestalt Theory to Image Analysis

#### A Probabilistic Approach

A. Desolneux, UFR Math-Info, Paris, France;  
L. Moisan, J. Morel, École

Normale Supérieure Centre de Mathématiques et de leurs Applications, Cachan, France

This book introduces a new theory in Computer Vision yielding elementary techniques to analyze digital images. These techniques are a mathematical formalization of the Gestalt theory. From the mathematical viewpoint the closest field to it is stochastic geometry, involving basic probability and statistics, in the context of image analysis. The book is mathematically self-contained, needing only basic understanding of probability and calculus. The text includes more than 130 illustrations, and numerous examples based on specific images on which the theory is tested.

2008. XII, 276 p. 130 illus. (Interdisciplinary Applied Mathematics, Volume 34) Hardcover  
ISBN 978-0-387-72635-9 ▶ € 46,95 | £36.00



### A Singular Introduction to Commutative Algebra

G. Greuel, G. Pfister, University of Kaiserslautern, Germany

**From the reviews of the first edition** ▶ *It is certainly no exaggeration to say that ... A Singular Introduction to Commutative Algebra aims to lead a further stage in the computational revolution in commutative algebra ... Among the great strengths and most distinctive features ... is a new, completely unified treatment of the global and local theories. ... making it one of the most flexible and most efficient systems of its type....another strength of Greuel and Pfister's book is its breadth of coverage of theoretical topics in the portions of commutative algebra closest to algebraic geometry, with algorithmic treatments of almost every topic....Greuel and Pfister have written a distinctive and highly useful book that should be in the library of every commutative algebraist and algebraic geometer, expert and novice alike.* ▶ J.B. Little, MAA, March 2004

2nd, extended ed. 2008. XX, 690 p. 49 illus. With CD-ROM. Hardcover  
ISBN 978-3-540-73541-0 ▶ € 49,95 | £38.50



### Python Scripting for Computational Science

H. P. Langtangen, Simula Research Laboratory, Lysaker, and University of Oslo, Norway

Hans Petter Langtangen teaches you how to develop tailored, flexible, and efficient working environments built from small programs written in Python. The focus is on examples and applications of relevance to computational science. In short, scripting with Python increases the productivity and reliability of your scientific work and lets you have more fun - under Unix, Windows and MacIntosh.

3rd ed. 2008. Approx. 780 p. 62 illus. (Texts in Computational Science and Engineering, Volume 3) Hardcover  
ISBN 978-3-540-73915-9 ▶ € 49,95 | £38.50



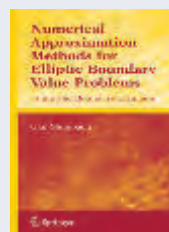
### Random Curves Journeys of a Mathematician

N. I. Koblitz, University of Washington, Seattle, WA, USA

Neal Koblitz is a co-inventor of one of the

two most popular forms of encryption and digital signature, and his autobiographical memoirs are collected in this volume. Besides his own personal career in mathematics and cryptography, Koblitz details his travels to the Soviet Union, Latin America, Vietnam and elsewhere; political activism; and academic controversies relating to math education, the C. P. Snow „two-culture“ problem, and mistreatment of women in academia. These engaging stories fully capture the experiences of a student and later a scientist caught up in the tumultuous events of his generation.

2008. X, 392 p. 28 illus., 18 in color. Hardcover  
ISBN 978-3-540-74077-3 ▶ € 34,95 | £24.50



### Numerical Approximation Methods for Elliptic Boundary Value Problems

#### Finite and Boundary Elements

O. Steinbach, Technische Universität Graz, Austria

This book presents a unified theory of the Finite Element Method and the Boundary Element Method for a numerical solution of second order elliptic boundary value problems. This includes the solvability, stability, and error analysis as well as efficient methods to solve the resulting linear systems. Applications are the potential equation, the system of linear elastostatics and the Stokes system. While there are textbooks on the finite element method, this is one of the first books on Theory of Boundary Element Methods. It is suitable for self study and exercises are included.

2008. Approx. 400 p. Hardcover  
ISBN 978-0-387-31312-2 ▶ € 46,95 | £36.00

## GENE H. GOLUB (1932–2007)

Gene H. Golub, Professor emeritus der Stanford University, verstarb überraschend am 16.11.2007 im Stanford Hospital, nachdem nur wenige Tage zuvor bei ihm akute Leukämie diagnostiziert wurde.

Er war eine der führenden Persönlichkeiten der Numerischen Mathematik und hat mit seiner Arbeit die Wissenschaft und insbesondere sein zentrales Arbeitsgebiet, die Numerische Lineare Algebra, von ihm "Matrix Computations" genannt, entscheidend geprägt.

Golub wurde am 29.02.1932 in Chicago geboren. Seine Eltern waren Einwanderer (seine Mutter aus Lettland, sein Vater aus der Ukraine), die unabhängig voneinander 1923 nach Chicago gekommen waren. Nach seiner Schulzeit in Chicago und Studienbeginn an der University of Chicago wechselte er in seinem letzten Undergraduate-Jahr an die University of Illinois at Urbana-Champaign. Dort erwarb er einen B.A. in Mathematik

(1953), einen M.S. in Mathematischer Statistik (1954) und schliesslich promovierte er 1959 mit der von Abraham Taub (1911–1999) betreuten Arbeit "The use of Chebyshev matrix polynomials in the iterative solution of linear equations compared with the method of successive over-relaxation". Für diese Arbeit führte Golub numerische Experimente auf dem ILLIAC I Computer durch, dem ersten auf einer Architektur von John von Neumann basierenden Computer, der an einer amerikanischen Universität gebaut worden war (in Betrieb ab September 1952). Seine Zeit an der

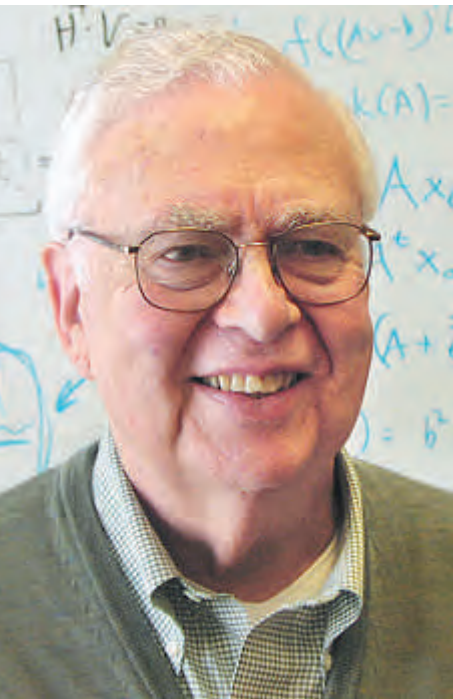
University of Illinois, besonders die dort gelebte offene wissenschaftliche Atmosphäre, war prägend für Golubs weitere Karriere und seine Persönlichkeit.

Nach einer kurzen Übergangsphase in verschiedenen Positionen wurde Golub im August 1962 von George Forsythe (1917–1972) als Visiting Assistant Professor an der Computer Science Division der Stanford University eingestellt. Kurz nach Gründung des dortigen Computer Science Departments durch Forsythe wurde Golub Associate Professor (1966) und ab 1970 war er Professor an diesem Department, von 1981 bis 1984 dessen Chairman. Von 1988 bis 1998 diente er als Director des Stanford Scientific Computing and Computational Mathematics (SCCM) Program.

Golub erzielte eine Vielzahl von herausragenden wissenschaftlichen Resultaten. Eine besondere Rolle in seinem wissenschaftlichen Werk spielte die Singulärwert-

zerlegung (singular value decomposition, kurz SVD) einer Matrix. Motiviert von einem Ausruf von Forsythe ("Will somebody please figure out how to compute the pseudo-inverse of a matrix?!") und in Zusammenarbeit mit William Kahan (Berkeley) entwickelte er 1965 einen numerisch stabilen Algorithmus zur Berechnung der SVD. Dieser hat sich zu einem der erfolgreichsten und nützlichsten Algorithmen der Numerik entwickelt, mit Anwendungen in fast allen Bereichen der Natur- und Ingenieurwissenschaften. Golubs Auto trug das Nummerschild "Prof SVD" und das Computer Science Department in Stanford wurde auch als "SVD Headquarters" bezeichnet. Neben der SVD und ihren Anwendungen z.B. in der Lösung linearer Ausgleichsprobleme, arbeitete Golub unter anderem an der iterativen Lösung linearer Gleichungssysteme, an Matrix-Faktorisierungen, orthogonalen Polynomen und Quadraturformeln sowie numerischen Methoden für Eigenwertprobleme. Das Anfang 2007 bei Oxford University Press erschiene Buch "Milestones in Matrix Computation - The selected works of Gene H. Golub with commentaries" enthält 21 seiner wichtigsten Artikel mit ausführlichen wissenschaftlichen und biographischen Kommentaren. Golubs meistzitiertes Werk ist seine gemeinsam mit Charles Van Loan (Cornell University) verfasste Monographie "Matrix Computations". Dieser Bestseller der mathematischen Fachliteratur erschien in 3 Auflagen bei Johns Hopkins University Press (1983, 1989 und zuletzt 1996), wurde über 50.000 mal verkauft, und laut Google Scholar mehr als 17.000 mal zitiert (Stand Dezember 2007). In seiner wissenschaftlichen Arbeit hatte Golub stets die Lösung von praktisch relevanten Problemen im Blick. Dabei war er während seiner gesamten Karriere an der Spitze der aktuellen technologischen Entwicklung - von den numerischen Experimenten auf einem der ersten Computer bis zu den modernen Internet-Suchmaschinen. So half Golub einem früheren Studenten bei der Entwicklung von Suchalgorithmen und erhielt zum Dank Anteile an dessen Firma. Als diese von Google übernommen wurde, erhielt Golub Google-Aktien, mit denen er 2005 die Einrichtung einer Stiftungsprofessur an der University of Illinois finanzierte, welche er nach seinen langjährigen Freunden Paul und Cindy Saylor benannte. Golubs außergewöhnliche Großzügigkeit ging weit über seinen näheren Freundeskreis und die wissenschaftliche Profession hinaus. Er war unermüdlich in der Förderung insbesondere von jungen Nachwuchswissenschaftlern.

Golub war bis zuletzt hochaktiv für das Gebiet der Numerischen Mathematik. Er war Präsident der Society of Industrial and Applied Mathematics (SIAM) von 1985 bis 1987, einer der Gründer des International Council for Industrial and Applied Mathematics (ICIAM), Gründer des SIAM Journal on Scientific and Statistical Computing (1980) und des SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications (1988), sowie des NA-Digest, welcher sich zum weltweit zentralen elektronischen Informationsmedium der Numerischen Mathematik entwickelt hat. Er unterhielt auch zahlreiche Kontakte zur Numerischen Mathematik in Deutschland. So war er Mitglied



der GAMM von 1985 bis 1991 zum Teil sogar im Vorstand, organisierte verschiedene Oberwolfach-Tagungen und war häufiger Gast in Deutschland auf Konferenzen und bei Forschungsreisen. Noch im Juli 2006 war er Program Chair des am Weierstraß-Institut in Berlin zu Ehren des 60. Geburtstages von Richard P. Brent abgehaltenen MATHEON Workshops "Computing by the Numbers".

Er erhielt zahlreiche Ehrungen und Preise, unter anderem die Ehrendoktorwürde von 10 Universitäten aus 9 Ländern (Australien, Belgien, China (Hong Kong), Frankreich, Kanada, Schottland, Schweden, Russland und USA). Die Verleihung seiner elften Ehrendoktorwürde, die der ETH Zürich, war für November 2007 geplant. Ebenso war er für den Turing Award, den "Nobelpreis der Informatik", vorgeschlagen.

Gene Golub war eine komplexe Persönlichkeit. Bohrende Fragen bei Vorträgen, kritische Gutachten aber auch ein nachhaltiger Einsatz für die wissenschaftliche Gemeinschaft zeichneten ihn ebenso aus, wie seine vielseitigen Initiativen für neue Forschungsrichtungen und dem Wissenstransfer von der Numerischen Mathematik in die Anwendungen. Die Numerische Mathematik hat mit ihm eine Leit- und Vaterfigur verloren. Einen Eindruck über den empfundenen Verlust und die vielfältigen Einflüsse, die Gene Golub auf die Forschung und das Leben seiner Kollegen und Freunde hatte, erhält man bei der Lektüre des zu seinen Ehren im Internet angelegten Memorial Blogs ([geneholub.bolgspot.com](http://geneholub.bolgspot.com)). Er wurde am 20.11.2007 in Chicago beigesetzt.

von Jörg Liesen und Volker Mehrmann, TU Berlin

## THOMAS BARTA (1922–2007)

Am 25. Januar 2007 verstarb nach schwerer Krankheit unser langjähriges Mitglied Thomas Barta. Professor Barta hielt engen Kontakt zur GAMM, von London aus war er – nach seiner Ausreise aus Temeswar – ab Mitte der 1960er Jahre ein regelmäßiger Besucher unserer Jahrestagungen, die er auch durch eigene Vorträge bereicherte. Thomas Barta hielt Kontakt zu osteuropäischen und vor allem zu seinen rumänischen Kollegen und unterstützte so hervorragend die Bemühungen der GAMM als einer Gesellschaft, die es als ihre vornehme Aufgabe angesehen hat, mit ihren Mitgliedern in Osteuropa Verbindung zu halten.

Thomas Barta wurde am 26. Februar 1922 in Temeswar (Rumänien) geboren, stammte aber mütterlicherseits aus einer Prager Gelehrtenfamilie. Er studierte an der Technischen Hochschule Temeswar und erwarb 1950 das Diplom für das gesamte Bauwesen. Anschließend war er Assistent am Lehrstuhl für Festigkeitslehre, wurde aber 1959 vom kommunistischen Regime entlassen, weil er nach England übersiedeln wollte. Erst 1963 konnte er nach London ausreisen, wo er bis zu seiner Emeritierung als Reader am University College lehrte. Er wurde 1965 an der TH Graz mit einer Arbeit über die

Stabilität von querbelasteten Druckstäben promoviert, sein Doktorvater war Professor H. Beer. Er heiratete 1969 die Diplom-Elektroingenieurin Edmée Weber. Im Rahmen der Wiedergutmachung erhielt er 1999 den Titel eines Ehrenprofessors der Technischen Universität Temeswar.

Thomas Barta war ein sehr begabter Wissenschaftler. Seine Forschungsthemen (Stabilität des Gleichgewichts, Schalen, Cosserat-Kontinua) hat er, aufbauend auf den Werken der Klassiker, sowohl theoretisch vortrefflich durchdrungen als auch durch praktisch brauchbare Näherungslösungen für den Ingenieur zugänglich gemacht. Schon in Rumänien forschte er gemeinsam mit Josef Appeltauer auf dem Gebiet der Stabilität kompakter und dünnwandiger Stäbe und Stabsysteme (Veröffentlichungen von den USA bis zur damaligen UdSSR). Nach seiner Aussiedlung vertiefte er die Stabilitätsstudien und erweiterte sie auf dünnwandige Strukturen. Seine erste Veröffentlichung aus dem Gebiet der Schalentheorie über orthotrope Kreiszyinderschalen stammt noch aus Rumänien (1960). In England folgten, ausgehend von Näherungen von W.T. Koiter, wichtige weiterführende Beiträge. Sein Aufsatz "Optimal shell theories through uniform approximation" geht schon vom Cosserat-Kontinuum aus.

In der mit M. Al-Izzi erstellten bedeutenden Zusammenfassung "On the mechanics of the Cosserat continuum" (1987) wurde die Dualität zwischen kinematischen und dynamischen Feldern systematisch untersucht und dadurch eine bessere Konsistenz erreicht. In einer späteren Übersicht "Cosserat Continuum and shell theory" (1997) unterstreicht Barta auch die Bedeutung einer dritten Krümmungsinvariante.

Thomas Barta hat die Wissenschaft bereichert. Er war ein hochgebildeter, kunstliebender, doch vor allem ein aufrechter Mensch. Die GAMM und seine Freunde werden ihm ein ehrenvolles Andenken bewahren.

*Prof. Dr.-Ing. Josef Appeltauer, Hamburg*

Wir gedenken ebenso unserer verstorbenen Kollegen:

*Herrn Prof. Dr.-Ing. Heinz Unger, zuletzt in Bonn*

*Herrn Dr. rer. nat. habil. Matthias Scherzer, zuletzt in Freiberg*



# GAMM FACHAUSSCHÜSSE

## Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Biomechanik

Die Biomechanik ist ein international stark expandierendes Gebiet, das neben der Untersuchung des Bewegungsapparats zunehmend auch den Bereich der kontinuumsmechanischen und numerischen Durchdringung biologischen Gewebes (soft and hard tissues) erfasst. Grundsätzlich kann biologisches Gewebe als ein poröses Material aufgefasst werden, das mit seiner interstitiellen Flüssigkeit interagiert. Dabei sind auch elektro-chemische Effekte sowie Fragen des Wachstums (modelling and remodelling) von Bedeutung. Der Fachausschuss möchte das Interesse an biomechanischen Fragestellungen fördern und den Anschluss an die internationale Entwicklung sicherstellen. Angestrebt wird eine Zusammenarbeit von Ingenieuren und Mathematikern auf der einen Seite mit Biologen und Medizinern auf der anderen Seite. Interessierte GAMM-Mitglieder seien herzlich zur Mitarbeit eingeladen.

Aktivitäten im Berichtszeitraum:

- Mini-Symposium on "Evolving discontinuities in composite (bio)materials", International Conference on Computational Fracture and Failure of Materials and Structures (ECCOMAS Thematic Conference), École Centrale de Nantes (Frankreich), 11.-13. Juni 2007 (Organisator: G. A. Holzapfel).
- Minisymposium on "Modelling of biological tissues in health and disease", International Conference on Modelling of Heterogeneous Materials with Application to Construction and Biomedical Engineering (MHM 2007), 25.-27. Juni 2007, TU Prag (Tschechien) (Organisatoren: W. Ehlers, B. Markert).
- Sektion 2: Biomechanik, GAMM-Jahrestagung 2007 und 6th ICIAM, ETH Zürich (Schweiz), 16.-20. Juli 2007 (Organisatoren: Ph. Zysset, U. Nackenhorst).
- Mini-Symposium on "Modeling the mechanics of the cardiovascular system", GAMM-Jahrestagung 2007 und 6th ICIAM, ETH Zürich (Schweiz), 16.-20. Juli 2007 (Organisatoren: G. A. Holzapfel, J. Sundnes).
- Mini-Symposium on "Computational Biomechanics: From Molecules to Organs", 9th US National Congress on Computational Mechanics (USNCCM9), San Francisco USA, 22.-26. Juli 2007 (Organisatoren: G. A. Holzapfel, M. R. K. Mofrad, E. Tajkhorshid).
- IUTAM Symposium on Swelling and Shrinking of Porous Materials, National Laboratory of Scientific Computing (LNCC), Petrópolis-RJ (Brasilien), 6.-10. August 2007 (Organisatoren: M. Murad, O. Coussy, A. Delville, W. Ehlers, A. Gens,

J. Huyghe, G. Scherer, J. Sherwood).

- EUROMECH Colloquium 489 "Modelling Multiphase Materials", 19.-21. September 2007, Chalmers University, Göteborg (Schweden) (Organisatoren: S. Diebels, R. Larsson).
- Vorstellung des Biomechanik-Fachausschusses und seiner Aktivitäten im GAMM-Rundbrief 2/2007 (Redaktion C. Carstensen, J. Schröder).

Für das Jahr 2008 geplante Aktivitäten:

- Veröffentlichung des Proceedings-Bands zum 2nd GAMM Seminar on Continuum Biomechanics" (in Druck) (Editoren: W. Ehlers, N. Karajan).
- Veröffentlichung eines Sonderhefts zur Biomechanik in der Zeitschrift „Archive of Applied Mechanics“ mit thematisch verwandten Beiträgen aus dem GAMM-Seminar auf Angebot des Editors (R. Kienzler).
- Veröffentlichung eines Themenhefts in den GAMM-Mitteilungen mit einem Schwerpunkt aus der Kontinuumsbiomechanik (Herausgeber: P. Steinmann).

Des Weiteren stehen unter anderem folgende Tagungen und Konferenzen an:

- Conference on "Reproductive Bioengineering 2008", Kühtai (Österreich), 1.-5. April 2008, (Organisatoren: G. A. Holzapfel, Ch. Brezinka, H. Fritsch, G. M. Pinggera, I. Virgolini, L. Wildt).
- Minisymposium on "Computational Mechanics of Biological and Bio-Inspired Materials and Structures", WCCM VIII, 30. Juni – 4. Juli 2008, Venedig (Italien) (Organisatoren: Ch. Hellmich, D. Katti).
- Minisymposium on "Computational Modelling in Cardiovascular Mechanics" WCCM VIII, 30. Juni – 4. Juli 2008, Venedig (Italien) (Organisatoren: G. A. Holzapfel, J. D. Humphrey, Ch. A. Taylor, D. A. Vorp).
- Minisymposium on "Computational Modelling of Locomotor Systems", WCCM VIII, 30. Juni – 4. Juli 2008, Venedig (Italien) (Organisatoren: M. Böl, S. Reese, B. Svendsen).
- 3. Wiener Biomaterialsymposium, 19. – 21. November 2008, TU Wien (Österreich).

Aktuelle Informationen über die Ziele und die Aktivitäten des Fachausschusses können auf folgender Internet-Seite eingesehen werden:  
[www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/gammFA-biomech](http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/gammFA-biomech)

*Wolfgang Ehlers, Stuttgart (Vorsitz)*

## Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Mathematische Analyse nichtlinearer Gleichungen

Im zurückliegenden Jahr wurden vom Fachausschuss folgende Wochenendworkshops organisiert:

- 1) Modelling and Analysis of Neuronal Circuits Mathematisches Institut der Universität zu Köln 4.-5. Mai 2007 Organisation: T. Küpper, S. Popovych (Köln) mit Beiträgen von : Prof. S. Gielen, Dr. M. Zeitler (Nijmegen), Prof. B. Kuzta (CalTech Pasadena), Dr. J. Triesch (Frankfurt), Dr. med. A. Brockhaus-Dumke, Dr. S. Popovych, Dipl. Math. R. Müller (Köln)
- 2) Nichtglatte Systeme und Stoßmechanik Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach 9.-11. November 2007. Organisation: J. Scheurle (TU München), T. Küpper (Köln) mit Beiträgen von: Prof. Dr. C. Glocker, Dr. R. Leine, Dr. U. Aeberhard (ETH Zürich), A. Steindl (TU Wien), M. Förg und P. Giesl (TU München), T. Küpper (Köln)

Für 2008 sind folgende Veranstaltungen geplant:

- 1) Bifurcations in Dynamical Systems and Applications Fakultät für Mathematik der Universität Bielefeld 19.-21. Mai 2008 Organisation: Prof. Dr. W.J. Beyn
- 2) Mathematische Analyse Neuronaler Prozesse Mathematisches Institut der Universität zu Köln 30.-31. Mai 2008 Organisation: T. Küpper, S. Popovych (Köln)
- 3) Fachausschusstreffen 2008 Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach 7.-9. November 2008 Organisation: J. Scheurle, R. Seydel, T. Küpper. Der Fachausschuss bereitet derzeit die Herausgabe eines GAMM-Themenheftes zu Analyse und Modellierung aktueller nichtlinearer Phänomene vor. Der Workshop wird in erster Linie dazu dienen die dafür vorgesehenen Beiträge zu diskutieren.

*Tassilo Küpper, Köln (Vorsitz)*

## Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Analyse von Mikrostrukturen

Der Fachausschuss "Analyse von Mikrostrukturen" fördert die mathematische Modellierung mikromechanischer Phänomene, sowie deren Analyse und numerische Simulation im Überlappungsgebiet von Mathematik, Physik, Ingenieur- und Materialwissenschaften. Die Wechselwirkung von Mechanismen auf unterschiedlichen Skalen erfordert eine tiefere Zusammenarbeit von Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Mathematikern, da einerseits die Modellierung nicht abgeschlossen ist und andererseits das Potential moderner mathematischer Methoden wie Homogenisierung und Relaxierung noch nicht angemessen in Anwendungen eingehet. Die Weiterentwicklung und Verfeinerung dieser mathematischen Methoden und ihre effiziente numeri-

sche Umsetzung, sowie deren Vergleiche mit experimentellen Befunden werden im Fachausschuss durch koordinierte Forschungsplanung, sowie durch Seminare und Tagungen vorangetrieben. Im Jahr 2007 haben wir dieses Ziel durch die Organisation von mehreren Tagungen und die Gründung einer Forschergruppe verfolgt. Insbesondere werden hier folgende Aktivitäten erwähnt:

- Sixth GAMM Seminar on Microstructures, 12-13.01.2007, WIAS Berlin. Organisatoren: S. Conti, A. Mielke. Diese Tagung findet jährlich statt, zusammen mit der jährlichen Sitzung des Fachausschusses. Das Seminar wird regelmässig von fast allen FA-Mitgliedern und deren Arbeitsgruppen besucht, sowie von vielen Kooperationspartnern vom In- und Ausland. In Berlin wurden zusätzlich 5 „externe“ Wissenschaftler aus benachbarten Gebieten eingeladen, um neue Kooperationsmöglichkeiten zu erforschen. Das nächste Treffen wird im Januar 2008 in Bochum stattfinden.
- Workshop on „Analysis and Numerics for Rate-Independent Processes“, 25.02-03.03.2007, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach. Organisatoren: G. Dal Maso, G. Francfort, A. Mielke, T. Roubicek.
- Schule und Workshop „Quasiconvexity, Quasiregularity, and Rigidity of Gradients“, 23-26.05.2007, Universität Regensburg. Organisatoren: S. Conti, G. Dolzmann.
- Sommerschule „Poly- Quasi- and Rank-One Convexity in Applied Mechanics“, 24-28.09.2007, CISM, Udine. Organisatoren: J. Schröder, P. Neff.
- Die Forschergruppe 797 „Analysis and computation of microstructure in finite plasticity“ (Sprecher: K. Hackl), der im Rahmen unseres Fachausschusses entstanden ist, wurde im Juni 2007 von der DFG bewilligt. Sieben von acht Projekten werden von einem Mitglied des Fachausschusses geleitet. Ein erster Workshop hat in Stuttgart am 7.12.2007 stattgefunden (Organisator: C. Miehe). Weiterführende Informationen sind unter <http://analysis.math.uni-duisburg.de/microplast/> verfügbar.
- Workshop „Material Theories“, 16-22.12.2007, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach. Organisatoren: A. DeSimone, S. Luckhaus, L. Truskinovsky.

Weitere Informationen über den Fachausschuss können unter <http://analysis.math.uni-duisburg.de/gamm-fa/index.html> gefunden werden. Insbesondere werden dort Details zum IUTAM Symposium "Variational concepts with applications to the mechanics of materials", (Bochum, September 2008) erscheinen.

*Sergio Conti, Duisburg (Vorsitz)*

## Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Angewandte und Numerische Lineare Algebra

Der Fachausschuss Angewandte und Numerische Lineare Algebra wurde positiv durch den GAMM Vorstand evaluiert und wird im Jahr 2010 erneut evaluiert.

Aktivitäten in 2007:

■ Vom 26. – 30. März 2007 fand in Bedlewo der von der GAMM finanziell unterstützte Workshop „Structured Perturbations, and Distance Problems in Matrix Computations“, organisiert von unseren Mitgliedern Volker Mehrmann, Siegfried Rump, Tomasz Szulc und Daniel Szyld sowie von Nick Higham, statt.

■ Vom 19.–23. August 2007 fand in Harrachov (Tschechien) die Tagung „Computational Methods with Applications“ mit über 100 internationalen Teilnehmern statt. Der Fachausschussworkshop wurde im Rahmen dieser Tagung vom 23.–24. August in Harrachov veranstaltet. Einige Teilnehmer wurden von der GAMM finanziell unterstützt.

■ Die Mitglieder des Fachausschusses haben an zahlreichen weiteren Tagungen und Workshops teilgenommen (insbesondere an der ICIAM 2006) und so u.a. die Beziehungen zu anderen GAMM-Fachausschüssen, den VDI/VDE-GMA Ausschüssen 1.40 und 1.30 und der SIAM Activity Group Linear Algebra gepflegt.

Aktivitäten in den kommenden Jahren:

■ Unterstützung der von der SIAM Activity Group Linear Algebra organisierte International Summer School on Numerical Linear Algebra in Spanien, 21.–25. Juli 2008

■ Jährlicher Workshop 2008: 11.–12. September 2008 an der TU Hamburg-Harburg, organisiert von Heinrich Voß, Thema: Regularization

■ Jährlicher Workshop 2009: ETH Zürich, organisiert von Martin Gutknecht.

■ Jährlicher Workshop 2010: Novi Sad organisiert von Ljiljana Cvetkovic

Eine Liste weiterer Aktivitäten im Berichtszeitraum und das aktuelle Mitgliederverzeichnis findet man unter <http://www-public.tu-bs.de:8080/~hfassben/gamm>.

*Heike Faßbender, Braunschweig (Vorsitz)*

### **Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen**

Der FA „Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen“ wurde auf der GAMM-Jahrestagung 2007 offiziell eingesetzt und ein Kick-off Meeting des neuen FA durchgeführt. Professor Stefan Sauter, Zürich, wurde als Vorsitzender und Professor Christian Wieners, Karlsruhe, als Stellvertreter gewählt; beide für zwei Jahre. Eine Reihe von weiteren Initiativen und Kooperationen wurden diskutiert. Da die meisten Vorhaben zurzeit in der Realisierungsphase sind, werden wir erst im nächsten Rundbrief im Detail darüber berichten.

Aktivitäten:

23rd GAMM-Seminar Leipzig on Integral equation methods for high-frequency scattering problems

(<http://www.mis.mpg.de/conferences/gamm/2007>), Leipzig, January 25–27, 2007

Ankündigungen:

24th GAMM-Seminar Leipzig on tensor approximations (<http://www.mis.mpg.de/scicomp/gamm24/index.html>), Leipzig, January 25– 6, 2008

ZSS 2008 Advanced numerical methods for eigenvalue problems (<https://www.math.uzh.ch/zss>) Zürich, August 25–28, 2008

March 26–28 Annual Conference of the South African Society of Numerical and Applied Mathematics (SANUM), Stellenbosch, (<http://dip.sun.ac.za/sanum/>) March 31–April 4 GAMM-Jahrestagung 2008, Bremen, (<http://www.zarm.uni-bremen.de/gamm2008/>)

April 6–11 Copper Mountain Conference on Iterative Methods, Colorado

April 12–14 SIAM Conference on Parallel Processing for Scientific Computing, Atlanta, (<http://www.siam.org/meetings/pp08/>)

May 27–29 Opening conference: Perspectives in Numerical Analysis, Helsinki, (<http://math.tkk.fi/numericsyear/>) !

June 1–5 International Conference on Engineering Optimization 2008, Rio de Janeiro, (<http://www.engopt.org/>)

June 9–13 International Conference on Hyperbolic Problems: Theory, Numerics, Applications, Maryland, (<http://hyp2008.umd.edu/>)

June 16–20 International Linear Algebra Society Conference, Cancun, (<http://star.izt.uam.mx/ILAS08/>)

June 20–22 International Workshop on Parallel Matrix Algorithms and Applications, Neuchatel, (<http://www.dcs.bbk.ac.uk/pmaa08/>)

June 23–25 International Conference on Computational Science, Kraków, (<http://www.iccs-meeting.org/>)

June 25–27 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering, Sao Paulo, (<http://www.icmc.usp.br/~cse08/>)

June 30– July 4 The European Consortium for Mathematics in Industry, London, (<http://www.ecmi2008.org/>)

July 7–11 SIAM Annual meeting, San Diego, (<http://www.siam.org/meetings/an08/>)

July 13–16 Biennial Computational Techniques and Applications Conference, Canberra (<http://www.maths.anu.edu.au/events/ctac08/>)

July 14–18 European Congress of Mathematics, Amsterdam, (<http://www.5ecm.nl/>)

July 21–25 Conf Modeling, Simulation and Optimization of Complex processes, Heidelberg

Sept 16–20 International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics 2008 (ICNAAM 2008), Kos, (<http://www.icnaam.org/>)

Dec 10–13 International Conference On Computational Intelligence & Multimedia Applications, Mumbai, ([www.goingtomeet.com/conventions/details/18879/](http://www.goingtomeet.com/conventions/details/18879/))

*Stefan Sauter (Vorsitz)*



## Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Angewandte Stochastik und Optimierung

Über die Tätigkeit des Fachausschusses im Berichtszeitraum 2007/08 sowie über zukünftige Projekte in 2009 ist wie folgt zu berichten:

### 1. 3rd GAMM/IIASA/IFIP Workshop on "Coping with Uncertainty (CwU): Robust Decisions"

Der dritte GAMM/IIASA/IFIP-Workshop über das Thema "Coping with Uncertainty (CwU): Robust Decisions" fand vom 10.-12. Dezember 2007 wiederum am "IIASA Laxenburg" (International Institute for Applied Systems Analysis) in Laxenburg/Wien statt. Während des Workshops wurden gegen dreissig Referate über die Bestimmung robuster Entscheidungen in Theorie und Praxis gehalten:

"CwU'2007 was again an interdisciplinary forum for researchers and practitioners from different fields for discussing various ways of dealing with uncertainties in various areas, including Environmental and Social Sciences, Economics, Policy-Making, Management, and Engineering. As a key issue, the discussion concerned the vast variety of practically irreducible uncertainties, which challenge the traditional models and require new concepts and analytical tools. This uncertainty critically dominates, e.g., the climate change debates. In short, the dilemma is concerned with enormous costs vs massive uncertainties of potentially extreme impacts. The focus of CwU'2007 was on novel approaches to supporting robust decision-making and design, especially when uncertainty is irreducible, consequences might be enormous, and the decision process involves stakeholders with diverse interests. Traditional scientific approaches usually rely on real observations and experiments. Yet no sufficient observations exist for new problems, and "pure" experiments, and learning by doing may be very expensive, dangerous, or simply impossible. In addition, available historical observations are often contaminated by "experimentator", i.e., our actions, and policies. The complexity of new problems does not allow us to achieve enough certainty just by increasing the resolution of models or by bringing in more links. They require explicit treatment of uncertainties using "synthetic" information composed of available "hard" data from historical observations, the results of possible experiments, and scientific facts as well as "soft" data from experts' opinions, scenarios, stakeholders, and public opinion. As a result of all these factors, our assessment will always have poor estimates. Finally, the role of science for new problems will increasingly deviate from traditional "deterministic predictions" analysis to the design of robust strategies against involved uncertainties and risks. The workshop gave contributions to a better understanding between practitioners dealing with management of uncertainty, and scientists working on either corresponding modeling approaches, or on methods that can be adapted for improving the

understanding and management of uncertainty. In particular, contributions on the following issues were presented:

- modeling different types of uncertainty (probabilistic and non-probabilistic),
- formulation of appropriate deterministic substitute problems for different types of uncertainty,
- robustness of efficient solutions with respect to inherent uncertainties,
- simulation tools (for optimal decision/design under uncertainty),
- safety and security of humans, environment, and vital infrastructure facing catastrophe risks,
- designing and operating highly reliable systems, - downscaling methods for handling temporal or spatial scales,
- benefits and costs of (partial) postponing decisions (aimed at reducing uncertainties),
- concrete applications in economics, finance, engineering, energy, population, air quality, climate change, ecology, and other environmental problems."

### Programm Komitee:

Yuri Ermoliev, Leen Hordijk und Marek Makowski, IIASA, Laxenburg, Kurt Marti, UniBw München, Gerhard Schuëller, Univ. Innsbruck.

Ein Tagungsband, der wieder im Springer-Verlag erscheinen wird, ist in Vorbereitung. Weitere Informationen über den Workshop findet man auf der Website: <http://www.iiasa.ac.at/~marek>

### 2. GAMM-Themenheft

In den "GAMM-Mitteilungen", Vol. 30, Heft 2, 2007, erschien das von H. Eschenauer und K. Marti editierte Themenheft "Reliability-based Optimization - Fundamentals and Applications" mit sechs Beiträgen zum Thema "Zuverlässigkeits-orientierte Strukturoptimierung (Reliability-based optimization)".

### 3. Minisymposium "Reliability-based Optimization (RBO)"

Auf der GAMM-Tagung 2008 an der Universität Bremen findet das von K. Marti und T. Vietor organisierte Minisymposium über das Thema "Reliability-based Optimization (RBO)" statt. Dieses Minisymposium enthält sechs Vorträge über die Bestimmung von "optimal designs" unter Berücksichtigung von Zuverlässigkeitsbedingungen.

### 4. GAMM-Workshop "Stochastische Modelle und Steuerung"

Der 7. GAMM-Workshop in der Reihe "Stochastische Modelle und Steuerung" findet voraussichtlich vom 16. bis 19. März 2009 in der "LEUCOREA" (Martin-

Luther Universität Halle) in Lutherstadt Wittenberg statt. Tagungsleitung: Prof. W. Grecksch, Halle, Prof. H.-U. Küenle, Cottbus.

*Kurt Marti, München (Vorsitz)*

### **Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Rechnerarithmetik und Wissenschaftliches Rechnen**

Die Bemühungen zur Einflussnahme auf die Revision des IEEE-754 Standards für Gleitkommaarithmetik wurden auch 2007 fortgesetzt. Wie bereits im letzten Jahresbericht ausgeführt, geht es insbesondere um die Aufnahme der Intervalloperationen und der exakten Skalarproduktberechnung in den Standard. Die Realisierung dieser Operationen in Hardware würde einen enormen Genauigkeits- und Geschwindigkeitsvorteil bedeuten. Ergänzend zum Vorgehen unseres Fachausschusses hat im Herbst 2007 auch die IFIP Working Group 2.5 on Numerical Software an die IEEE 754 Computer Arithmetic Revision Group abgestimmte Vorschläge in dieser Richtung unterbreitet. Es ist leider noch nicht abzusehen, ob die Bemühungen erfolgreich sein werden. Falls nicht, soll auf die Einsetzung eines Subkomitees gedrängt werden, dessen Aufgabe dann insbesondere die Standardisierung von Intervalloperationen wäre.

Als Ausblick möchte ich noch anführen: Im Jahr 2008 werden ein Dagstuhl-Seminar zum Thema „Numerical Validation in Current Hardware Architectures“ sowie das „13th GAMM - IMACS International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic and Verified Numerical Computations“ in El-Paso die herausragenden Veranstaltungen sein. Entsprechende Links finden sich auf der Homepage unserer Fachgruppe: <http://www.math.uni-wuppertal.de/org/WRST/gamm-fa>.

*Walter Krämer, Wuppertal (Vorsitz)*

### **Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Dynamik und Regelungstheorie**

Der Fachausschuss „Dynamische Systeme und Regelungstheorie“ hat im Jahr 2007 zwei Workshops mit jeweils 25 bis 30 Teilnehmern aus Mathematik und Regelungstechnik durchgeführt.

Der erste Workshop fand am 4. und 5. Mai 2007 an der Universität Würzburg statt, der zweite am 26. und 27. Oktober 2007 an der Technischen Universität Ilmenau. Die lokale Organisation lag in den Händen von Prof. Uwe Helmke bzw. Prof. Achim Ilchmann. Das wissenschaftliche Programm umfasste jeweils etwa 15 Vorträge über aktuelle Forschungsergebnisse.

Ein Themenheft der GAMM Mitteilungen mit Beiträgen aus dem Fachausschuss wird als Heft 1 (2008) erscheinen. Es gibt einen Einblick in dessen weit gefächertes

und höchst aktives Forschungsgebiet. Auf der Sitzung des Fachausschusses in Ilmenau wurden Vorschläge für das Programm-Komitee der GAMM Jahrestagung 2009 erarbeitet und weitere Aktivitäten des Fachausschusses geplant. Zum Ende der dreijährigen Amtszeit wurde als Nachfolger von Prof. Fritz Colonius sein bisheriger Stellvertreter Prof. Karl Schlacher zum Vorsitzenden gewählt. Neuer Stellvertretender Vorsitzender ist Prof. Achim Ilchmann.

Der erste Workshop in diesem Jahr wird am 25. und 26. April 2008 an der Universität Duisburg-Essen stattfinden. Prof. Dirk Soeffker hat sich dankenswerterweise bereit erklärt, die lokale Organisation zu übernehmen. Die Teilnahme von Gästen an den Workshops des GAMM Fachausschusses ist sehr willkommen.

Darüber hinaus wurde mit Unterstützung des Fachausschusses vom 19. bis 22. Februar 2007 in Elgersburg (Thüringen) der vierte Workshop „Mathematische Systemtheorie“ unter der Leitung von Prof. Achim Ilchmann, Institut für Mathematik der Technischen Universität Ilmenau, durchgeführt. Diese Serie von Arbeitstreffen, bei denen ein besonderes Augenmerk auf der aktiven Beteiligung von Doktoranden liegt, wird auch in diesem Jahr fortgesetzt (11.-14. Februar 2008).

Nähere Informationen zu den Aktivitäten des GAMM Fachausschusses und Kontaktadressen sind auf der Webseite <http://regpro.mechatronik.uni-linz.ac.at/gamm> verfügbar.

*Fritz Colonius, Augsburg (Vorsitz)*

*Kurt Schlacher, Linz (stellv. Vorsitz)*

### **Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Multiscale Material Modeling**

Der Ausschuss hat das Ziel, als Diskussions- und Interaktionsforum für Mechaniker, Mathematiker, Materialwissenschaftler und Ingenieure zu dienen, die sich mit Forschungsthemen aus dem Bereich „Multiscale Material Modeling“ beschäftigen. Im Jahr 2007 sind im Ausschuss folgende Aktivitäten durchgeführt oder geplant worden.

1. Organisation der Sektion 8 „Multiscales and Homogenization“ der GAMM Jahrestagung.
  - a) Zürich 2007: Thomas Böhlke und Bob Svendsen.
  - b) Bremen 2008: Wolfgang Ehlers und Patrizio Neff.

2. Das jährliche Treffen und wissenschaftliche Seminar des Ausschusses.

- a) 20.-21. April 2007, Saarbrücken, Gastgeber: Stefan Diebels, Thema „Generalisierte Kontinua“.
- b) 18.-19. April 2008, Stuttgart, Gastgeber Christian Miehe, Thema „Anisotropie“.

3. Veröffentlichungen

- a) Die Proceedings des wissenschaftlichen Seminars am 20.-21. April 2007 in Saarbrücken werden als Spezialband der Technischen Mechanik in 2008 erscheinen.

b) Ein Heft der GAMM Mitteilungen zum Thema „Models for Multifield and Functional Materials“ wird vom Ausschuss organisiert und sollte im Herbst 2008 erscheinen.

#### 4. Sonstige Aktivitäten

a) EUROMECH Kolloquium 489 „Modeling Multiphase Materials“, Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden, 19-21 September, 2007. Mitorganisator: Stefan Diebels.

b) Als Mitorganisator ist der Ausschuss auch bei der ersten International Conference on Material Modeling in 2009 vorgesehen.

Für weitere Informationen zum Ausschuss wird der Leser auf die ausführliche Darstellung zum Ausschuss verwiesen, der sich in vorliegender Ausgabe des GAMM-Rundbriefes befindet.

*Bob Svendsen, Dortmund (Vorsitz)*

### Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Magnetisch kontrollierte Strömungen

Ziele des Fachausschusses: Magnetische Kontrolle von Strömungen lässt sich prinzipiell über zwei verschiedene Arten von Kräften erzielen. Einerseits können in elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten wie beispielsweise flüssigen Metallen durch Lorentz-Kräfte technologisch verwertbare Einflüsse auf das Strömungsverhalten erzielt werden. Andererseits bieten Suspensionen magnetischer Nanopartikel – so genannte Ferrofluide – die Möglichkeit einer Kontrolle durch die Kelvin-Kraft. Auch diese Kontrollmöglichkeit hat zu zahlreichen technisch realisierten Anwendungen geführt, die zum Teil Eingang ins Alltagsleben gefunden haben. Während die wirkenden Kräfte für die Strömungsbeeinflussung fundamental verschieden sind, weisen beide Forschungsgebiete zahlreiche gemeinsame Problemstellungen auf. Die zentralen Fragestellungen beider Gebiete erfordern die Generierung geeigneter Magnetfelder und auch die Anforderungen an die Strömungsdiagnostik sind ähnlich, da sowohl flüssige Metalle als auch Ferrofluide optisch undurchsichtig sind.

Aktivitäten im Berichtszeitraum:

- Miniworkshop in Oberwolfach „Control of free boundaries“, 11-17.2.2007, (Organisatoren: Elliott (Sussex), Hinze, Styles (Sussex))
- 2nd International Workshop on Measuring Techniques for Liquid Metal Flows, Dresden, 23.-25.4.2007 (Organisatoren: S. Eckert, Ch. Brücker, A. Cramer, J. Czarske, G. Gerbeth, S. Odenbach)
- Sektion "Flow Control" im Rahmen der GAMM-Tagung 2007 in Zürich, 16.-20.07.2007 (Organisatoren: M. Hinze, G. Gerbeth)
- DFG Rundgespräch „Perspektiven der Ferrofluidynamik“, Oktober 2007 (Organisator: S. Odenbach)

■ 3rd Sino-German Workshop on EPM, Shanghai, 15.-19.10.2007 (Organisatoren: Ren, Gerbeth)

■ Themenheft „Magnetic Flow Control“ für die GAMM-Mitteilungen Band 30 Nummer 1, 2007

Für das Jahr 2008 geplante Aktivitäten:

■ Workshop in Hamburg „Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen“, 27. - 29.03.2008 (Organisator: M. Hinze)

■ Sektion "Flow Control" im Rahmen der GAMM-Tagung 2008 in Bremen, 31.03.-04.04.2008 (Organisatoren: A. Thess, R. Griesse)

■ Minisymposium "Computational Electro-Magneto-Hydro-Dynamics" at 8th World Congress on Computational Mechanics, 30.06.-05.07.2008, Venice (Organisatoren: G. Gerbeth, S. Dulikravich, K. Pericleous)

■ Internationale Konferenz in Dresden "Electrorheological Fluids and Magnetorheological Suspensions ERMR08", 25.-29.08.2008 (Organisator: S. Odenbach) [www.tu-dresden.de/ERMR08](http://www.tu-dresden.de/ERMR08)

*Stefan Odenbach, Dresden (Vorsitz)*

### Bericht des GAMM Fachausschuss Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen für das Jahr 2007

Auf der GAMM Tagung 2007 in Zürich wurde die Einrichtung dieses Fachausschusses beschlossen. Der Fachausschuss betreibt die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Mathematikern, Ingenieuren und anderen Wissenschaftlern in allen Bereichen mit Bezug zur Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen. Dabei fördert er die Entwicklung neuer Theorien, Methoden und Algorithmen, sowie deren Anwendungen auf komplexe ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Fragestellungen.

Optimierungsprobleme mit partiellen Differentialgleichungen sind zentraler Bestandteil in vielen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen und bieten aus mathematischer Sicht zahlreiche Herausforderungen. Der Stellenwert dieser noch jungen Fachdisziplin wird unterstrichen durch das 2006 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft eingerichtete Schwerpunktprogramm 1253 mit dem gleichnamigen Titel.

Im Berichtszeitraum fanden folgende Veranstaltungen mit Bezug zu unserem Fachausschuss statt:

1. 11-16.2.2007: Miniworkshop „Control of free boundaries“ in Oberwolfach, Elliott (Sussex), Hinze, Styles (Sussex).
2. 16-20.7.2007: GAMM Tagung Zürich, Sektion „Flow Control“, Gerbeth (Rossendorf),
3. Hinze.
4. 16.7.2007: ICIAM 07 Minisymposium IC/MP/063/P/63 on Robust Optimization, Schulz
5. 10-14.9.2007: ENUMATH 2007, Kunisch.
6. 4-5.10.2007: SPP 1253 Status Treffen, Leugering.

Für 2008 sind folgende Aktivitäten geplant:

1. 18-21.2.2008: SIGOPT WS in Lamprecht - <http://www.mathematik.uni-trier.de/SI-GOPT/>,
2. 27-29.3.2008: WS „PDE constrained optimization - recent challenges and future developments“, an der Universität Hamburg, <http://www.math.uni-hamburg.de/spag/zms/pdeopt/>.
3. 31.3.-4.4.2008: GAMM Tagung in Bremen, dort zu unserem Themenkreise mit einem
  - Hauptvortrag von Günter Leugering, einem eingeladenen MS von Rene Pinnau und Wolfgang Peukert und den Sektionen
  - „Optimierung mit Differentialgleichungen“, organisiert von Christof Bskens und Arnd Rsch, sowie
  - „Flow Control“, organisiert von Roland Griesse und Andre Thess.

*Michael Hinze, Hamburg (Vorsitz)*

*Volker Schulz, Trier (Vorsitz)*

### **Jahresbericht 2007 GAMM-Fachausschuss Mehrfeldprobleme**

Der Ausschuss hat das Ziel, als Diskussions- und Interaktionsforum für Mechaniker, Mathematiker, Materialwissenschaftler und Ingenieure zu dienen, die sich mit Forschungsthemen aus dem Bereich „Mehrfeldprobleme“ beschäftigen.

Aktivitäten im Jahre 2007:

#### 1. Forschergruppe "Stentmodellierung" in Vorbereitung

Schon bei dem ersten Treffen des Ausschusses im November 2006 wurde beschlossen, eine gemeinsame Forschungsaktivität zu beginnen. Zu Beginn des Jahres 2007 kristallisierten sich zwei Themengebiete heraus: (1) MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems), (2) Biomechanik/Medizintechnik. Dabei wird allerdings (2) von den Mitgliedern des Ausschusses wesentlich besser abgedeckt. Um nicht mit dem Ausschuss "Biomechanik" zu kollidieren, fiel die Entscheidung zugunsten von (2b). Die Vorsitzende schlug das Thema "Stentmodellierung" vor, das von mehreren Mitgliedern mit großem Interesse aufgenommen wurde. Die Gruppe fokussierte sich zunächst auf NiTi-Stents (NiTi = Nickel titan, eine Formgedächtnislegierung).

Am 13.3.2007 fand ein Treffen der potenziellen Teilnehmer der Forschergruppe statt. Die Themengebiete einzelner Teilprojekte sind mikromechanisch basierte und phänomenologische Materialmodellierung für Formgedächtnislegierungen und biologische Gewebe, Finite-Elemente-Technologie, mathematische Untersuchungen zu nichtlinearen Materialmodellen und FE-Technologie, Kontakt zwischen Stent und Blutgefäß, Interaktion zwischen Blutfluss, Stent und Blutgefäß, Lösung großer Gleichungssysteme auf Parallelrechnern, neue Lösungs-

algorithmen. Teilprojekte werden angeboten von S. Reese (Sprecherin), C. Carstensen, G. Meschke, B. Svendsen, C. Wieners, A. Klawonn, M. Schäfer, J. Schröder, P. Wriggers, B. Wohlmuth.

Danach wurden Skizzen eingereicht und Kontakte mit Medizinerinnen und Industriepartnern aufgenommen. Dabei stellte sich seitens der Medizin ein großes Interesse an Polymerstents heraus. Es ist geplant, den Vorantrag im Frühjahr einzureichen.

#### 2. Organisation

der *Sektion 7* (Mehrfeldprobleme) durch G. Meschke und M. Kamlah (Zürich)

der *Sektion 8* (Mehrskalprobleme und Homogenisierung) durch B. Svendsen und T. Böhlke (Zürich)

der *Sektion 2* (Biomechanik) durch S. Reese und G. Holzapfel (Bremen)

der *Sektion 6* (Materialmodelle für Festkörper) durch K. Hackl und J. Schröder (Bremen)

der *Sektion 7* (Mehrfeldprobleme) durch C. Wieners und H. Irschik (Bremen)

der *Sektion 8* (Mehrskalprobleme und Homogenisierung) durch W. Ehlers und P. Neff (Bremen)

#### 3. Workshops/Seminare

Die Mitglieder des Ausschusses sind auf sehr vielen internationalen Konferenzen unterschiedlicher Organisationen (GAMM, GACM, Euromech, IUTAM, ICIAM, IACM usw.) eingebunden, so dass bislang darauf verzichtet wurde, einen eigenen Workshop zu organisieren. Bei vielen Veranstaltungen stellt sich jedoch heraus, dass für eine Verbesserung der Kommunikation zwischen Mathematikern und Mechanikern das übliche Format mit relativ langer Vortragszeit und kurzer Diskussionszeit im Anschluss nicht so gut geeignet ist. Vor diesem Hintergrund ist die Idee entstanden, ein Seminar mit folgenden Regeln zu veranstalten:

- maximal fünf Folien
- maximal 45 Minuten insgesamt pro Beitrag
- Fragen werden jederzeit gestellt

Es ist geplant, die Veranstaltung zusammen mit dem Ausschuss "Multiscale Material Modelling" in der ersten Jahreshälfte durchzuführen.

#### 4. Veröffentlichungen

Die Mitglieder des Ausschusses veröffentlichen rege (teilweise gemeinsam) in internationalen Zeitschriften. Zusätzlich wird im Jahre 2010 ein Heft der GAMM-Mitteilungen zum Thema "Multifield Problems" organisiert.

*Stefanie Reese, Braunschweig (Vorsitz)*

# RUNDBRIEF Readers

## Save up to 30% on these SIAM titles:

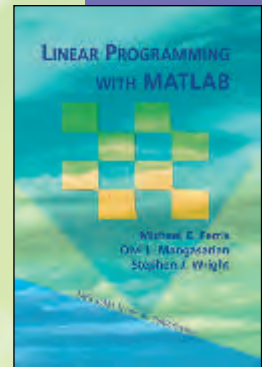
### Linear Programming with MATLAB

Michael C. Ferris, Olvi L. Mangasarian, and Stephen J. Wright

This textbook provides a self-contained introduction to linear programming using MATLAB® software to elucidate the development of algorithms and theory. Early chapters cover linear algebra basics, the simplex method, duality, the solving of large linear problems, sensitivity analysis, and parametric linear programming. In later chapters, the authors discuss quadratic programming, linear complementarity, interior-point methods, and selected applications of linear programming to approximation and classification problems.

Exercises are interwoven with the theory presented in each chapter, and two appendices provide additional information on linear algebra, convexity, and nonlinear functions and on available MATLAB commands, respectively. Readers can access MATLAB codes and associated mex files at a Web site maintained by the authors.

2007 · xii + 266 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-43-6  
List Price \$45.00 · SIAM Member Price \$31.50 · Order Code MP07

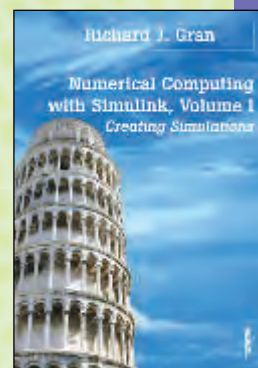


### Numerical Computing with Simulink, Volume I: Creating Simulations

Richard J. Gran

Simulation is the preferred approach for engineers and scientists who design complex systems because it allows them to test a system design's performance standards. This book explores simulation, starting with Galileo and ending with the lunar landing. It provides an introduction to computer-aided system design with Simulink®, a robust, accurate, and easily used simulation tool. The author takes readers on a tour of the Simulink environment that shows how to develop a system model and execute the design steps needed to make the model into a functioning design laboratory. Included along the way is the mathematics of systems: difference equations and z-transforms, ordinary differential equations (both linear and nonlinear) and Laplace transforms, and numerical methods for solving differential equations. Volume II will show how to use Simulink in the modeling and analysis of complex systems.

2007 · xxii + 306 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-37-5  
List Price \$81.00 · SIAM Member Price \$56.70 · Order Code OT100

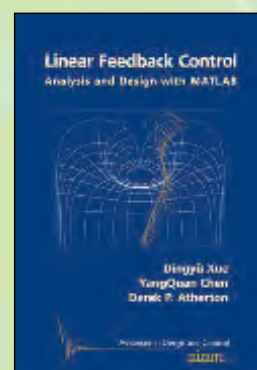


### Linear Feedback Control: Analysis and Design with MATLAB

Dingyü Xue, YangQuan Chen, and Derek P. Atherton

This book discusses analysis and design techniques for linear feedback control systems using MATLAB® software. By reducing the mathematics, increasing MATLAB working examples, and inserting short scripts and plots within the text, the authors have created a resource suitable for almost any type of user. For beginners, the book provides an efficient entrance into the field; for readers who have already had a first course in control, the text helps bridge the gap between control theory and the use of MATLAB for control systems; for practicing engineers, it serves as a handy reference.

2007 · xii + 356 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-38-2  
List Price \$99.00 · SIAM Member Price \$69.30 · Order Code DC14



**siam**® SOCIETY FOR INDUSTRIAL AND APPLIED MATHEMATICS

ORDER ONLINE:  
**WWW.SIAM.ORG/CATALOG**

Art is adapted from a paper by Roger P. Pawłowski and John Shadd, Sandia National Laboratories, and Joseph P. Simonis and Homer F. Walker, Department of Mathematical Sciences, Worcester Polytechnic Institute.

**TO ORDER:** Online at [www.siam.org/catalog](http://www.siam.org/catalog). Or use your credit card (AMEX, MasterCard, and VISA): Phone: +1-215-382-9800 worldwide • Fax: +1-215-386-7999 • E-mail: [siambooks@siam.org](mailto:siambooks@siam.org) • Send check or money order in US dollars to: SIAM, Dept. BKGM08, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688 USA. **Members and customers outside North America can also order SIAM books through SIAM's distributor, Cambridge University Press, at [www.cambridge.org/siam](http://www.cambridge.org/siam).**

## Wissenschaftliche Veranstaltungen

### GAMM

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

#### Tagungsjahr 2008

March 27-29, 2008

Workshop des GAMM-Fachausschusses  
"Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen", Hamburg, Germany  
Chair: M. Hinze, Hamburg; V. Schulz, Trier

March 31-April 04, 2008

GAMM-Jahrestagung 2008, Bremen,  
Germany. Chair: H.J. Rath, ZARM, Bremen;  
P. Maaß, ZARM, Bremen  
<http://www.zarm.uni-bremen.de/gamm2008>

April 25-26, 2008

Workshop-GAMM Fachausschuss "Dynamik  
und Regelungstheorie", Duisburg-Essen,  
Germany. Chair: G. Colonijs, Augsburg  
<http://regpro.mechatronik.uni-linz.ac.at/gamm>

April 28-30, 2008

Applied Linear Algebra - in honor of Ivo  
Marek, Novi Sad, Serbia. Supported by:  
GAMM-Activity Group "Applied and Numerical  
Linear Algebra", Chair: H. Faßbender,  
Braunschweig  
<http://www.im.nu.ac.yu/events/ala2008>

May 19 - 21, 2008

Bifurcations in Dynamical Systems and  
Applications, Bielefeld, Germany  
Supported by: GAMM-Activity Group  
„Mathematische Analyse nichtlinearer Phä-  
nomene“, Chair: T. Küpper, Köln  
Organisation: W.J. Beyn, Bielefeld

May 30-31, 2008

Mathematische Analyse Neuronaler Prozesse,  
Köln, Germany  
Beteiligung: GAMM-Fachausschuss: „Mathe-  
matische Analyse nichtlinearer Phänomene“,  
Chair: T. Küpper, Köln. Organisation: T. Küp-  
per, Köln; S. Popovych, Köln

June 01-06, 2008

Householder Symposium XVII, Zeuthen,  
Germany. Supported by: GAMM-Activity  
Group "Applied and Numerical Linear Alge-  
bra", Chair: H. Faßbender, Braunschweig  
[http://www3.math.tu-berlin.de/householder\\_2008/](http://www3.math.tu-berlin.de/householder_2008/)

July 21-25, 2008

SIAG/LA-SIMUMAT International Summer  
School on Numerical Linear Algebra, Int. de  
Encuentros Matematicos, Spain  
Chair: F. M. Dopico, Madrid. Supported by:  
GAMM-Activity Group „Applied and Numerical  
Linear Algebra“, Chair: H. Faßbender,  
Braunschweig. <http://www.simu.mat.es/SIAGLA2008/index.php>

August 25 - 28, 2008

ZSS 2008 Advanced numerical methods for  
eigenvalue problems, Zürich, Schweiz.  
Supported by: Activity Group "Numeric Ana-

lysis for Partial Differential Equations",  
Vorsitz: S. Sauter, Schweiz  
<https://www.math.uzh.ch/zss>

August 25-29, 2008

ERMR08, Dresden, Germany  
Chair: S. Odenbach, Dresden, GAMM-Acti-  
vity Group "Magnetically controlled Cur-  
rents"; L. Pop (scientific secretary)  
<http://www.tu-dresden.de/ERMR08>

November 07-09, 2008

GAMM-Fachausschusstreffen 2008 "Mathe-  
matische Analyse nichtlinearer Phänomene",  
MF-Oberwolfach, Germany Organisation: J.  
Scheurle, München; R. Seydel, Köln; T. Küp-  
per, Köln

September 11-12 2008

GAMM Workshop "Applied and Numerical  
Linear Algebra" with special emphasis on  
Regularization of Ill-posed Problems, Ham-  
burg-Harburg, Germany. Chair: H. Voss,  
Hamburg. Embedded general meeting -  
GAMM-Activity Group "Applied and Numerical  
Linear Algebra"; Chair: H. Faßbender  
<http://www.tu-harburg.de/mat/gamm08/>

September 22-26, 2008

IUTAM Symposium on Variational Concepts  
with Applications to the Mechanics of  
Materials, Bochum, Germany. Supported by:  
GAMM-Activity Group "Analysis of Micro-  
structure", Chair: S. Conti, Duisburg-Essen

September 29-October 03, 2008

SCAN 2008 -13th GAMM-IMACS Interna-  
tional Symposium on Scientific Computing,  
Computer Arithmetic and Validated Numerics,  
El Paso, Texas, USA. Supported by:  
GAMM-Activity Group "Analysis von Mikro-  
strukturen" Chair: S. Conti, Duisburg-Essen  
<http://www.scan2008.com>

October 20-24, 2008

European Multigrid Conference. Organisa-  
tion: W. Hackbusch, Leipzig; P. Hemker,  
Amsterdam; P. Wesseling, Delft; G. Wittum,  
Heidelberg. Chair: GAMM-Activity Group  
"Numeric Analysis for Partial Differential  
Equation"

#### Tagungsjahr 2009

February 09-13, 2009

GAMM-Jahrestagung 2009, Danzig, Polen  
Chair: K. Kalinski, Danzig; E. Wittbrodt,  
Danzig.

*Weitere wissenschaftliche Veranstaltungen  
unter Beteiligung der GAMM-Fachausschüs-  
se siehe Fachausschuss-Jahresberichte.*

October 09-12, 2008

Romanian Society of Applied and Industrial  
Mathematics (ROMAI)  
XVI-th CAIM Conference of the ROMAI,  
Oradea, Romania

The sections of the conference are:

1. Algebra, logics, topology
2. Ordinary differential equations and finite dimensional dynamical systems
3. Functional analysis and equations with partial derivatives
4. Analytical and numerical methods in mechanics; industrial mathematics
5. Theoretical computer science
6. Mathematical education

Contact: Serban E. Vlad  
([serban\\_e\\_vlad@yahoo.com](mailto:serban_e_vlad@yahoo.com))  
<http://www.romai.ro>

### IUTAM

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

#### IUTAM Symposia 2008

January 14-18, 2008

IUTAM Symposium on Theoretical, Model-  
ling and Computational Aspects of Inelastic  
Media, Cape Town, South Africa. Chair: B.D.  
Reddy; IUTAM Representative: G. Maier

May 19-22, 2008

IUTAM Symposium on Modelling Nanoma-  
terials and Nanosystems, Aalborg, Denmark  
Chair: R. Pyrz, IUTAM Representative: L.B.  
Freund

June 18-21, 2008

IUTAM Symposium on Cellular, Molecular  
and Tissue Mechanics, Massachusetts, USA  
Chair: Dr. G. Krishna; IUTAM Representative:  
J. Engelbrecht

September 22-26, 2008

IUTAM Symposium on Variational Concepts  
with Applications to the Mechanics of  
Materials, Bochum, Germany  
Chair: K. Hackl (GAMM-Activity Group:  
„Analysis of Microstructure“); IUTAM Repre-  
sentative: M.P. Bendsøe

October 12-17, 2008

IUTAM Symposium on 150 Years of Vortex  
Dynamics, Lyngby, Denmark  
Chair: H. Aref; IUTAM Representative: H.K.  
Moffatt

October 20-24, 2008

IUTAM Symposium on Progress in the Theo-

ry and Numerics of Configurational Mechanics, Kaiserslautern, Germany. Chair: P. Steinmann; IUTAM Representative: L.B. Freund

December 08-12, 2008  
IUTAM Symposium on Turbulence in the Atmosphere and Oceans, St. Andrews, UK  
Chair: D.G. Dritschel; IUTAM Representative: H.K. Moffatt

#### **IUTAM Symposia 2009**

<http://www.iutam.net>

March 23-26, 2009  
IUTAM Symposium on Emerging Trends in Rotor Dynamics, New Delhi, India. Chair: K. Gupta; IUTAM Representative: D.H. van Campen

May 25-28, 2009  
IUTAM Symposium on Recent Advances of Acoustic Waves in Solids, Taipei, China  
Chair: T.-T. Wu; IUTAM Representative: J. Engelbrecht

June 23-26, 2009  
IUTAM Symposium on Laminar-Turbulent Transition, Stockholm, Sweden. Chair: D. Henningson; IUTAM Representative: P. Huerre

July 07-09, 2009  
IUTAM Symposium on The Physics of Wall-bounded Turbulent Flows on Rough Walls, Cambridge, UK. Chair: Dr. T.B. Nickels; IUTAM Representative: A. Kluwick

#### **ICTAM 2008**

August 24-30, 2008  
XXII International Congress of Theoretical and Applied Mechanics - ICTAM 2008, Adelaide, Australia. Contact: J. Denier  
<http://dis.maths.adelaide.edu.au/~ictam2008>

#### **ECCOMAS European Community on Computational Methods in Applied Sciences**

<http://www.cimne.com/eccomas>

June 30-July 05, 2008  
European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering, Venezia, Italy  
<http://www.cimne.com/eccomas>

#### **EUROMECH European Mechanics Society**

<http://www.euomech.org>

#### **EUROMECH Conferences 2008**

March 10-14, 2008  
MÉCAMAT, 11th European Mechanics of Materials Conference, Turin, Italy  
Chair: J.-F. Ganghoffer, F. Pastrone

June 30-July 04, 2008  
6th EUROMECH Nonlinear Oscillations

Conference, St. Petersburg, Russia  
Chair: A. L. Fradkov

September 14-18, 2008  
7th EUROMECH Fluid Mechanics Conference, Manchester, UK. Chair: P. Duck  
<http://www.mims.manchester.ac.uk/events/workshops/EFMC7>

#### **EUROMECH Colloquia in 2008**

496  
May 19-21, 2008  
Control of Fluid Flow, Paris, France  
Chair: P. Schmid, D. Henningson; EUROMECH contact person: P. Huerre

497  
Summer 2008  
Recent Developments and New Directions in Thin-Film Flow, Edinburgh, UK.  
Chair: S. K. Wilson, B. R. Duffy; EUROMECH contact person: I.D. Abrahams

498  
May 21-24, 2008  
Nonlinear Dynamics of Composites and Smart Structures, Kazimierz Dolny, Poland  
Chair: J. Warminski, M.P. Cartmell; EUROMECH Contact person: H. Petryk

499  
June 09-12, 2008  
Nonlinear Mechanics of Multiphase Flow in Porous Media: Phase Transitions, Instability, Non equilibrium, Modeling, Nancy, France  
Chair: M. Panfilov; EUROMECH Contact person: B. Schrefler

500  
June 17-20, 2008  
Non-smooth Problems in Vehicle Systems Dynamics - Analysis and Solutions, Lyngby, Denmark. Chair: P. G. Thomsen, H. True; EUROMECH Contact person: J. Ambrosio

501  
June 08-11, 2008  
Mixing of coastal, estuarine and riverine shallow flows, Ancona, Italy. Chair: M. Brocchini, G. J. van Heijst; EUROMECH Contact person: D. Lohse

502  
September 08-10, 2008  
Reinforced Elastomers: Fracture Mechanics statistical Physics and numerical simulation, Dresden, Germany.  
Chair: G. Heinrich, E. Verron; EUROMECH Contact person: M. Raous

#### **EMS European Mathematical Society**

<http://www.emis.de/>

July 14-18, 2008  
5th European Congress of Mathematics, Amsterdam, The Netherlands  
Recommendation: H.P. Barendregt, J.F.A.K. van Benthem, M.J. Cohen (Mayor of Amsterdam), R.H. Dijkgraaf, G.'t Hooft, H.W. Lenstra, A. Rinnooy Kan (board ING)  
<http://www.5ecm.nl>

EMS Summer Schools and Conferences 2008

August 16-31, 2008  
Mathematical and numerical methods for the cardiovascular system. EMS-SMI Cortona Summer School, Italy. Main speakers: D. Chappelle, P. Colli-Franzone; A. Quarteroni  
Contact: [dipartimento@matapp.unimib.it](mailto:dipartimento@matapp.unimib.it)

#### **MFO Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach**

<http://www.mfo.de>

Meetings 2008

January 06-12, 2008  
Combinatorics  
Organisers: J. Kahn, Piscataway, L. Lovasz, Budapest; H. J. Prömel, Berlin

January 13-19, 2008  
Set Theory  
Organisers: S.-D. Friedman, Vienna; M. Magidor, Jerusalem; W. H. Woodin, Berkeley

January 20-26, 2008  
Buildings: Interactions with Algebra and Geometry  
Organisers: L. Kramer, Münster; B. Mühlherr, Bruxelles; P. Schneider, Münster

January 27-February 02, 2008  
Stochastic Analysis in Finance and Insurance  
Organisers: D. Kramkov, Pittsburgh; M. Schweizer, Zürich; N. Touzi, Paris

February 03-09, 2008  
Automorphic Forms, Geometry and Arithmetic  
Organisers: S. S. Kudla, Toronto; J. Schwermer, Wien

February 17-23, 2008  
Representation Theory of Finite Dimensional Algebras  
Organisers: B. Crawley-Boevey, Leeds; B. Keller, Paris; H. Krause, Paderborn; O. Solberg, Trondheim

March 02-08, 2008  
Optimal Control of Coupled Systems of PDE  
Organisers: K. Kunisch, Graz; G. Leugering, Erlangen; J. Sprekels u. F. Tröltzsch, Berlin

March 09-15, 2008  
Analytic Number Theory  
Organisers: J. Brüdern, Stuttgart; H. L. Montgomery, A. Arbor; R. C. Vaughan, Penn State

March 16 -22, 2008  
The Mathematics and Statistics of Quantitative Risk Management  
Organisers: T. Mikosch, Copenhagen; P. Embrechts, Zürich; R. A. Davis, Fort Collins

March 23-29, 2008  
Disordered Systems: Random Schrödinger Operators and Random Matrices  
Organisers: F. Götze, Bielefeld; W. Kirsch, Bochum; F. Klopp, Paris; T. Kriecherbauer, Bochum

- April 06-12, 2008  
Mathematical Logic: Proof Theory, Constructive Mathematics  
Organisers: S. R. Buss, San Diego; U. Kohlenbach, Darmstadt; H. Schwichtenberg, München
- April 13-19, 2008  
Analysis of Boundary Element Methods  
Organisers: M. Costabel, Rennes; E. P. Stephan, Hannover
- April 20- 6, 2008  
Groups and Geometries  
Organisers: M. Liebeck, London; B. Mühlherr, Bruxelles; G. Stroth, Halle-Wittenberg
- April 27-May 03, 2008  
Atomistic Models of Materials: Mathematical Challenges  
Organisers: E. Weinan, Princeton; G. Friesecke, München; D. Pettifor, Oxford
- May 04-10, 2008  
Invariants in Low-Dimensional Topology  
Organisers: L. Kauffman, Chicago; S. King, Darmstadt; V. Manturov, Moscow; J. Przytycki, Washington
- May 18-24, 2008  
Schnelle Löser für partielle Differentialgleichungen  
Organisers: R. E. Bank, La Jolla; W. Hackbusch, Leipzig; G. Wittum, Heidelberg
- May 25-31, 2008  
History of Mathematics of the Early 20th Century: The Role of Transition  
Organisers: L. Corry, Tel Aviv; D. Fenster, Richmond; J. Schwermer, Wien
- June 01-07, 2008  
Stochastic Analysis  
Organisers: J.-D. Deuschel, Berlin; W. Werner, Orsay; O. Zeitouni, Minneapolis
- June 08- 4, 2008  
Classical Algebraic Geometry  
Organisers: D. Eisenbud, Berkeley; J. Harris, Harvard; F.-O. Schreyer, Saarbrücken; R. Vakili, Stanford
- June 15-21, 2008  
Nonlinear Evolution Equations  
Organisers: K. Ecker, Berlin; J. Shatah, New York; M. Struwe, Zürich
- June 22-28, 2008  
Profinite and Asymptotic Group Theory  
Organisers: F. Grunewald, Düsseldorf; D. Segal, Oxford
- June 29 - July 05, 2008  
Computational Algebraic Topology  
Organisers: G. Carlsson, Stanford; D. Feichtner-Kozlov, Bremen/Zürich
- June 29-July 05, 2008  
Learning Theory and Approximation  
Organisers: K. Jetter, Hohenheim; S. Smale, Berkeley; D.-X. Zhou, Hong Kong
- July 06-12, 2008  
Calculus of Variations  
Organisers: G. Alpert, Pisa; G. Huisken, Golm; R. McCann, Toronto
- July 13-19, 2008  
Real Analysis, Harmonic Analysis and Applications  
Organisers: D. Müller, Kiel; E. M. Stein, Princeton
- July 20-26, 2008  
Applied Dynamics and Geometric Mechanics  
Organisers: J. E. Marsden, Pasadena; J. Scheurle, München
- July 27-August 02, 2008  
Geometrie  
Organisers: I. Taimanov, Novosibirsk; B. Wilking, Münster; J. Lott, Ann Arbor
- August 03-09, 2008  
Arithmetic Algebraic Geometry  
Organisers: G. Faltings, Bonn; J. de Jong, Columbia; R. Pink, Zürich
- August 10-16, 2008  
Nonstandard Finite Element Methods  
Organisers: S. C. Brenner, Baton Rouge; C. Carstensen, Berlin; P. Monk, Newark
- August 17-23, 2008  
C\*-Algebras  
Organisers: C. Anantharaman-Delaroche, Orleans; S. Echterhoff, Münster; U. Haagerup, Odense; D. Voiculescu, Berkeley
- August 24-30, 2008  
Komplexe Analysis  
Organisers: J.-P. Demailly, Grenoble; K. Hulek, Hannover; N. Mok, Hong Kong; T. Peternell, Bayreuth
- September 07-13, 2008  
Geometric Group Theory, Hyperbolic Dynamics and Symplectic Geometry  
Organisers: G. Knieper, Bochum; L. Polterovich, Tel-Aviv; L. Potyagailo, Lille
- September 14-20, 2008  
Topologie  
Organisers: C. Gordon, Austin; B. Oliver, Paris; T. Schick, Göttingen
- September 21-27, 2008  
Discrete Geometry  
Organisers: M. Henk, Magdeburg; J. Matousek, Praha; E. Welzl, Zürich
- September 28 - October 04, 2008  
Geometry and Arithmetic around Hypergeometric Functions  
Organisers: G. Heckman, Nijmegen; M. Yoshida; K. J. Wolfart, Frankfurt
- October 19-25, 2008  
New Perspectives in Stochastic Geometry  
Organisers: W. S. Kendall, Warwick; G. Last, Karlsruhe; I. Molchanov, Bern
- October 19-25, 2008  
Trends and Developments in Complex Dynamics  
Organisers: M. Lyubich, Stony Brook/Toronto; C. L. Petersen, Roskilde; D. Schleicher, Bremen; J. Smillie, Cornell
- October 26 - November 01, 2008  
Von Neumann Algebras and Ergodic Theory of Group Actions. Organisers: D. Bisch, Nashville; D. Gaboriau, Lyon; V. Jones, Berkeley; S. Popa, Los Angeles
- November 02 - 08, 2008  
Infinite Dimensional Random Dynamical Systems and Their Applications  
Organisers: F. Flandoli, Pisa; P. E. Kloeden, Frankfurt; A. Stuart, Coventry
- November 09 - 15, 2008  
Combinatorial Optimization  
Organisers: W. Cook, Atlanta; A. Frank, Budapest; M. Jünger, Köln
- November 30. - December 06, 2008  
Interplay of Analysis and Probability in Physics  
Organisers: W. König, Leipzig; P. Mörters, Bath; J. Zimmer, Bath
- November 07 - December 13, 2008  
Hyperbolic Conservation Laws  
Organisers: C. M. Dafermos, Princeton; D. Kröner, Freiburg; R. J. LeVeque, Seattle
- December 14 - 20, 2008  
Dynamics of Patterns  
Organisers: W.-J. Beyn, Bielefeld; B. Fiedler, Berlin; B. Sandstede, Guildford

**CISM 2008**  
**International Centre for Mechanical Sciences**

<http://www.cism.it>

International Advanced Professional Training

June 23-27, 2008

Advanced Design of Mechanical Systems: from Analysis to Optimization

Coordinated by: J. Ambrosio, Lisbon; P. Eberhard, Stuttgart

International School

May 12-16, 2008

Mechanical Size-Effects of Materials: Processing, Characterization and Modeling  
Coordinated by: G. Dehm, Leoben; C. Mittemer, Leoben

May 19-23, 2008

Modern Engineering and Mathematical Concepts in Computational Shell Mechanics  
Coordinated by: P.G. Ciarlet, Hong Kong; W. B. Krätzig, Bochum; W. Wagner, Karlsruhe

May 26-30, 2008

Brittle Fracture and Plastic Slip: from the Atomistic to the Engineering Scale  
Coordinated by: L. Colombo, Cagliari; A. De Simone, Trieste

June 09-13, 2008

Instabilities of Flows with and without Heat Transfer and Chemical Reactions  
Coordinated by: T.K. Sengupta, Kanpur

June 16 - 20, 2008

Advanced Nonlinear Strategies for Vibration Mitigation and System Identification  
Coordinated by: A. F. Vakakis, Athens

June 23-27, 2008

Fracture, Scaling and Size Effect  
Coordinated by: Jan G.M. Van Mier, Zurich



July 07-11, 2008  
 Damage Mechanics and Micromechanics of  
 Localized Fracture Phenomena in Inelastic  
 Solids  
 Coordinated by: G. Z. Voyiadjis, Baton  
 Rouge

July 07-11, 2008  
 Advanced Integral Equation Methods in  
 Computational Mechanics  
 Sponsored by 16th CISM-IUTAM Summer  
 School  
 Coordinated by: M. Bonnet, Palaiseau

July 14-18, 2008  
 Nonlinear Fracture Mechanics Models  
 Coordinated by: A. Carpinteri, Torino

July 21-25, 2008  
 Impact Engineering of Composite Structures  
 Coordinated by: S. Abrate, Carbondale

September 01-05, 2008  
 Transport Phenomena in Micro- and  
 Nanofluidics  
 Coordinated by: J. Czerwinska, Warsaw;  
 J.D. Posner, Tempe

September 08-12, 2008  
 Computational and Experimental Mechanics  
 of Advanced Materials  
 Coordinated by: V. V. Silberschmidt, Lough-  
 borough

September 15-19  
 Reduced Order Modelling for Flow Control  
 Coordinated by: B.R. Noack, Berlin; M. Mor-  
 zynski, Poznan; G. Tadmor, Boston

September 22-26, 2008  
 New Trends in Vibration Based Structural  
 Health Monitoring  
 Coordinated by: A. Deraemaeker, Brussels;  
 K. Worden, Sheffield

October 06-10, 2008  
 New Trends in Thin Structures: Formulation,  
 Optimization and Coupled Problems  
 Coordinated by: P. Wriggers, Hannover;  
 P. de Mattos Pimenta, São Paulo

National Advanced Professional Training

June 04-06, 2008  
 Tribologia: Attrito, Usura, Lubrificazione  
 Coordinated by: R Bassani, Pisa

### Summer School

18th Jyväskylä Summer School  
 Faculty of Mathematics and Science  
[http://www.jyu.fi/science/muut\\_yksikot/summerschool/en/](http://www.jyu.fi/science/muut_yksikot/summerschool/en/)

*Weitere interessante wissenschaftliche Veran-  
 staltungen können Sie auf der GAMM-Home-  
 page einsehen: <http://www.gamm-ev.de>*

# RUNDBRIEF Readers

## Save up to 30% on these SIAM titles:

### Reservoir Simulation: Mathematical Techniques in Oil Recovery

Zhangxin Chen

This book covers and expands upon material presented by the author at a CBMS-NSF Regional Conference during a ten-lecture series on multiphase flows in porous media and their simulation. It begins with an overview of classical reservoir engineering and basic reservoir simulation methods and then progresses through a discussion of types of flows—single-phase, two-phase, black oil (three-phase), single phase with multicomponents, compositional, and thermal. The author provides a thorough glossary of petroleum engineering terms and their units, along with basic flow and transport equations and their unusual features, and corresponding rock and fluid properties.

2007 · xxviii + 219 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-40-5  
List Price \$86.00 · SIAM Member Price \$60.20 · Order Code **CB77**

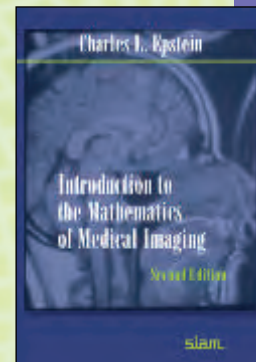


### Introduction to the Mathematics of Medical Imaging, Second Edition

Charles L. Epstein

At the heart of every medical imaging technology is a sophisticated mathematical model of the measurement process and an algorithm to reconstruct an image from the measured data. This book provides a firm foundation in the mathematical tools used to model the measurements and derive the reconstruction algorithms used in most imaging modalities in current use. In the process, it also covers many important analytic concepts and techniques used in Fourier analysis, integral equations, sampling theory, and noise analysis. This text uses X-ray computed tomography as a “pedagogical machine” to illustrate important ideas and incorporates extensive discussions of background material making the more advanced mathematical topics accessible to readers with a less formal mathematical education. Includes over 200 illustrations and numerous exercises.

2007 · xxvii + 761 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-42-9  
List Price \$99.00 · SIAM Member Price \$69.30 · Order Code **OT102**

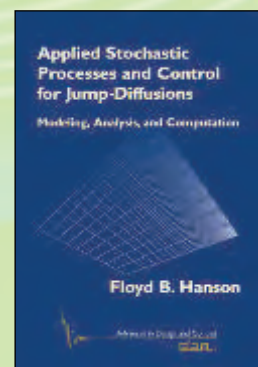


### Applied Stochastic Processes and Control for Jump-Diffusions: Modeling, Analysis, and Computation

Floyd B. Hanson

This self-contained, practical, entry-level text integrates the basic principles of applied mathematics, applied probability, and computational science for a clear presentation of stochastic processes and control for jump-diffusions in continuous time. The author covers the important problem of controlling these systems and, through the use of a jump calculus construction, discusses the strong role of discontinuous and nonsmooth properties versus random properties in stochastic systems. The book emphasizes modeling and problem solving and presents sample applications in financial engineering and biomedical modeling. Computational and analytic exercises and examples are included throughout.

2007 · xxx + 443 pages + 160 pages of online appendices · Softcover · ISBN 978-0-898716-33-7  
List Price \$104.00 · SIAM Member Price \$72.80 · Order Code **DC13**

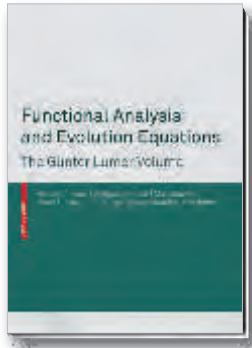


**SIAM**® SOCIETY FOR INDUSTRIAL AND APPLIED MATHEMATICS

ORDER ONLINE:  
**WWW.SIAM.ORG/CATALOG**

Art is adapted from a paper by Roger P. Pawłowski and John Shaddy, Sandia National Laboratories, and Joseph P. Simons and Homer F. Walker, Department of Mathematical Sciences, Worcester Polytechnic Institute.

**TO ORDER:** Online at [www.siam.org/catalog](http://www.siam.org/catalog). Or use your credit card (AMEX, MasterCard, and VISA): Phone: +1-215-382-9800 worldwide • Fax: +1-215-386-7999 • E-mail: [siambooks@siam.org](mailto:siambooks@siam.org) • Send check or money order in US dollars to: SIAM, Dept. BKGM08, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688 USA. **Members and customers outside North America can also order SIAM books through SIAM's distributor, Cambridge University Press, at [www.cambridge.org/siam](http://www.cambridge.org/siam).**



## Functional Analysis and Evolution Equations The Günter Lumer Volume

**Amann, H.**, Universität Zürich, Switzerland / **Arendt, W.**, Universität Ulm, Germany / **Hieber, M.**, TU Darmstadt, Germany / **Neubrander, F.**, Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA / **Nicaise, S.**, Université Valenciennes, France / **von Below, J.**, Université du Littoral, Calais, France (eds)

Günter Lumer was an outstanding mathematician whose work has great influence on the research community in mathematical analysis and evolution equations. He was at the origin of the breath-taking development the theory of semigroups saw after the pioneering book of Hille and Phillips of 1957. This volume contains invited contributions presenting the state of the art of these topics and reflecting the broad interests of Günter Lumer.

2008. XX, 636 p. Hardcover  
EUR (D) 105.93 / EUR (A) 108.90 / CHF\* 169.00  
ISBN 978-3-7643-7793-9



## Numerische Mathematik Eine Einführung anhand von Differentialgleichungs- problemen Band 1: Stationäre Probleme

**Zulehner, W.**, Universität Linz, Austria

„Numerische Mathematik“, aufgeteilt in zwei Bände, ist eine Einführung in die Numerische Mathematik anhand von Differentialgleichungsproblemen. Gegliedert nach elliptischen, parabolischen und hyperbolischen Differentialgleichungen wird zunächst jeweils die Diskretisierung solcher Probleme besprochen. Als Diskretisierungstechniken stehen Finite-Elemente-Methoden im Raum und (partitionierte) Runge-Kutta-Methoden in der Zeit im Vordergrund. Die diskretisierten Gleichungen dienen als Motivation zur Diskussion von Methoden für endlichdimensionale lineare und nichtlineare Gleichungen, die anschließend als eigenständige Themen behandelt werden. Auf diese Weise wird versucht, nicht nur ein einführendes sondern auch ein in sich abgeschlossenes Bild der Numerischen Mathematik, zumindest in einem zentralen Aufgabenbereich, zu vermitteln.

2008. VI, 150 S. Broschiert  
EUR (D) 18.90 / EUR (A) 19.43 / CHF\* 29.90  
ISBN 978-3-7643-8426-5  
Mathematik Kompakt



## Modeling Complex Living Systems A Kinetic Theory and Stochastic Game Approach

**Bellomo, N.**, Politecnico di Torino, Italia

Using tools from mathematical kinetic theory and stochastic game theory, this work deals with the modeling of large complex systems in the applied sciences, particularly those comprised of several interacting individuals whose dynamics follow rules determined by some organized, or even “intelligent” ability. The author develops new mathematical methods and tools – hopefully a “new” mathematics – toward the modeling of living systems. Such tools need to be far more complex than those dealing with systems of inert matter. The first part of the book deals with deriving general evolution equations that can be customized to particular systems of interest in the applied sciences. The second part of the book deals with various models and applications related to immunology, transportation engineering, and economics.

2008. XII, 220 p. 37 illus. Hardcover  
EUR (D) 58.74 / EUR (A) 60.39 / CHF\* 95.00  
ISBN 978-0-8176-4510-6  
Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology

\* unverbindliche Preisempfehlung

# RUNDBRIEF Readers

## Save up to 30% on these SIAM titles:

### Numerical Methods for Special Functions

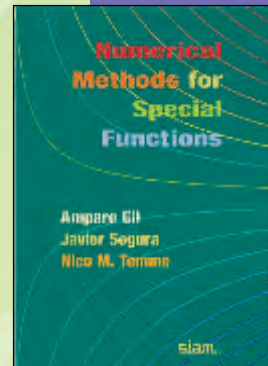
Amparo Gil, Javier Segura, and Nico M. Temme

*"This book is inventive and original—an exceedingly valuable collection of methods to compute special functions, bringing together material usually found only in disparate sources."*

— Van Snyder, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology

Special functions arise in many problems of pure and applied mathematics, statistics, physics, and engineering. This book provides an up-to-date overview of methods for computing special functions and discusses when to use them in standard parameter domains, as well as in large and complex domains. The first part of the book covers convergent and divergent series, Chebyshev expansions, numerical quadrature, and recurrence relations. Its focus is on the computation of special functions. In addition to these basic tools, the authors discuss methods for computing zeros of special functions, uniform asymptotic expansions, Padé approximations, and sequence transformations.

2007 · xiv + 417 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-34-4  
List Price \$99.00 · SIAM Member Price \$69.30 · Order Code OT99



### Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-Dependent Problems

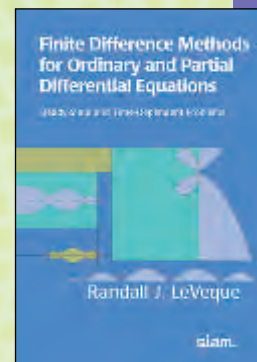
Randall J. LeVeque

*"I heartily recommend this text to students who want a solid grounding in the theory and practice of solving differential equations—ordinary and partial. The book well repays serious study."*

— Peter Lax, Professor, Courant Institute of Math

This book introduces finite difference methods for both ordinary differential equations (ODEs) and partial differential equations (PDEs) and discusses the similarities and differences between algorithm design and stability analysis for different types of equations. A unified view of stability theory for ODEs and PDEs is presented, and the interplay between ODE and PDE analysis is stressed. The text emphasizes standard classical methods, but several newer approaches also are introduced and are described in the context of simple motivating examples.

2007 · xvi + 341 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-29-0  
List Price \$63.00 · SIAM Member Price \$44.10 · Order Code OT98

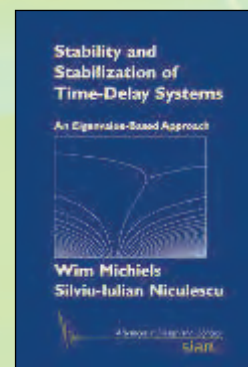


### Stability and Stabilization of Time-Delay Systems: An Eigenvalue-Based Approach

Wim Michiels and Silviu-Iulian Niculescu

This monograph addresses the problem of stability analysis and the stabilization of dynamical systems subjected to time-delays. It presents a wide and self-contained panorama of analytical methods and computational algorithms using a unified eigenvalue-based approach illustrated by examples and applications in electrical and mechanical engineering, biology, and complex network analysis. This text bridges the fields of control (analysis and feedback design, robustness, and uncertainty) and numerical analysis (explicit algorithms and methods).

2007 · xxii + 378 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-32-0  
List Price \$99.00 · SIAM Member Price \$69.30 · Order Code DC12



**siam**® SOCIETY FOR INDUSTRIAL AND APPLIED MATHEMATICS

ORDER ONLINE:  
**WWW.SIAM.ORG/CATALOG**

Art is adapted from a paper by Roger P. Pawłowski and John Shadid, Sandia National Laboratories, and Joseph P. Simonis and Homer F. Walker, Department of Mathematical Sciences, Worcester Polytechnic Institute.

**TO ORDER:** Online at [www.siam.org/catalog](http://www.siam.org/catalog). Or use your credit card (AMEX, MasterCard, and VISA): Phone: +1-215-382-9800 worldwide • Fax: +1-215-386-7999 • E-mail: [siambooks@siam.org](mailto:siambooks@siam.org) • Send check or money order in US dollars to: SIAM, Dept. BKGM08, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688 USA. **Members and customers outside North America can also order SIAM books through SIAM's distributor, Cambridge University Press, at [www.cambridge.org/siam](http://www.cambridge.org/siam).**