

UNIVERSITÄT AUGSBURG



INSTITUT FÜR MATHEMATIK

Universitätsstraße 14
D-86135 Augsburg

Jahresbericht 2002

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-------|
| Vorwort | 1 |
| Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik | 3 |
| Lehrstuhl für Differentialgeometrie | 11 |
| Lehrstuhl für Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik | 17 |
| Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research | 39 |
| Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis | 51 |
| Lehrstuhl für Analysis und Geometrie | 59 |
| Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen | 65 |
| Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie | 73 |
| Lehrstuhl für Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse | 81 |
| Kolloquiums- und Gastvorträge | 87 |
| Graduiertenkolleg „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“ | 95 |
| Betriebspraktikum | 97 |



Institut für Mathematik
der Universität Augsburg

Geschäftsführender Direktor

Hausadresse:

Universitätsstraße 14

D-86159 Augsburg

Telefon (0821) 598-2138

Telefax (0821) 598-2458

e-mail lohkamp@math.uni-augsburg.de

Briefadresse: Universität Augsburg, D-86135 Augsburg

Augsburg, im Februar 2003

Vorwort zum Jahresbericht 2002

Wie im Vorjahr hatte unser Institut im Jahr 2002 erneut eine deutliche Steigerung der Anfängerzahlen in den Mathematikstudiengängen zu verzeichnen, was der allgemeinen Tendenz in allen Lebensbereichen auf gesteigerte Qualität zu achten, parallel läuft. Das Institut geht davon aus, dass dies eine nachhaltige Entwicklung ist, die in den nächsten Jahren in einen Boom in den Grundlagenforschungen einmünden dürfte.

In der Forschung hat unser Institut einen großen Schritt im Ranking der deutschen Forschungslandschaft gemacht. Im Frühjahr wurde gegen harte Konkurrenz aus anderen Bereichen ein neuer DFG-Schwerpunkt im Bereich Globale Differentialgeometrie mit Zentrum in Augsburg etabliert.

Neben einem bereits bestehenden Schwerpunkt in der komplexen Geometrie ist dies der einzige derart ausgedehnte Forschungsverbund in der reinen Mathematik in Deutschland.

Abschließend gilt der Dank des Instituts all denjenigen, die durch ihre Aktivitäten in Lehre und Forschung sowie bei der Einwerbung von Drittmitteln und der Gewinnung von neuen Studenten und wissenschaftlichem Nachwuchs unser Institut für Mathematik stärken. Ausdrücklich einschließen in diesen Dank möchte ich unsere Sekretariatsdienste und technischen Mitarbeiter.

Professor Dr. Joachim Lohkamp

Prof. Dr. Kristina Reiss

Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Universität Augsburg



Universitätsstr.10, 86159 Augsburg
Telefon (0821) 598 – 2494
Sekretariat (0821) 598 – 2492
Fax (0821) 598 – 2278
Email: reiss@math.uni-augsburg.de



Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Gegenstand der Mathematikdidaktik ist das Lehren und Lernen von Mathematik. Als Wissenschaftsdisziplin ist sie damit in einem Spannungsfeld zwischen dem Fach Mathematik und den Erziehungswissenschaften eingeordnet. Das Praxisfeld der Mathematikdidaktik ist die Schule und damit gleichzeitig auch der einzelne Schüler und Lehrer. Die Arbeitsgruppe Mathematikdidaktik an der Universität Augsburg hat ihren Forschungsschwerpunkt in der Betrachtung mathematischer Lehr- und Lernprozesse. Im Vordergrund stehen empirische Untersuchungen, die sich teils quantitativer und teils qualitativer Methoden bedienen. Die Forschungen verfolgen zwei Ziele, nämlich zum einen die genaue Beschreibung mathematischer Lernprozesse und zum anderen die Verbesserung des Fachunterrichts auf der Grundlage der Erkenntnisse über mathematikbezogene Lernprozesse. Zur Zeit werden zwei wesentliche Fragestellungen untersucht:

- Beweisen und Begründen im Unterricht der Sekundarstufe;
- Lehren und Lernen von Statistik mit Hilfe neuer Medien.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Doris Brückner (Sekretariat)
- Dr. Christian Groß
- Dr. Aiso Heinze
- Priv.-Doz. Dr. Peter Kirsche
- Sebastian Kuntze
- Dr. Renate Motzer

Doktoranden

- Meike Grüßing (Oldenburg)
- Petra Janzig (Oldenburg)
- Jeeyi Kwak (Augsburg)
- Jens Hartmann (Oldenburg)

Zulassungsarbeiten

Karin Bielefeld: „Kriterien für den Computereinsatz im Mathematikunterricht der Grundschule“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

Die Arbeit befasst sich mit dem Computereinsatz in der Grundschule. Es werden Kriterien für den Computereinsatz entwickelt und diskutiert. Auf dieser Grundlage wird vorhandene Mathematiksoftware beurteilt und bewertet. Es handelt sich dabei insbesondere um Programme, die einen engen Bezug zur Geometrie in der Grundschule haben.

Sabine Dietrich: „Begriffliches Verständnis und Argumentationsfähigkeiten bei geometrischen Problemen“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

Die Arbeit zeichnet Argumentationsprozesse bei geometrischen Aufgaben auf. Sie basiert auf einer kleinen empirischen Untersuchung auf der Grundlage individueller Interviews. Dabei ist der Umgang mit Begriffen und das Begriffswissen der Schülerinnen und Schüler ein zentraler Aspekt.

Markus Heinle: „Computereinsatz im Mathematikunterricht“ (Lehramt Realschule)

Betreuerin: Dr. Motzer

In dieser Arbeit werden verschiedene Einsatzmöglichkeiten des Computers besprochen und daraus resultierende Veränderungen des Mathematikunterrichts aufgezeigt. Es wird eine praktische Durchführung einer computergestützten Unterrichtseinheit vorgestellt und die dort gesammelten Erfahrungen ausgewertet und diskutiert.

Bernhild Jüngerink: „Zum Umgang mit Fehlern im Geometrieunterricht – Ergebnisse einer Videoanalyse“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

Der Umgang mit Fehlern im Geometrieunterricht war Thema dieser Arbeit. Untersucht wurde der Umgang von Lehrern mit Schülerfehlern im Rahmen von Mathematikstunden. Das Ergebnis ist außerdem eine Klassifikation von typischen Fehlern.

Karina Krell: „Methodenkompetenz im Bereich des Begründens und Beweisens in der Geometrie“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

Hier wird eine empirische Untersuchung mit Schülerinnen und Schüler des achten Schuljahres geschildert. Die Schüler nahmen an Interviews teil, die ihre Methodenkompetenz beim Beweisen verdeutlichen sollte. Es zeigten sich dabei erhebliche Probleme beim Verständnis auch einfacher Beweisverfahren.

Corinna Meybohm: „Mathematikleistung und -interesse bei Schülern und Schülerinnen in der Grundschule“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

Das Interesse an Mathematik gilt als wesentlicher Aspekt für das Lernen. In der Arbeit wurde dies in einer kleinen empirischen Untersuchung betrachtet. Dabei werden Bezüge zu den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken und zum Interessenskonzept in der Pädagogischen Psychologie diskutiert.

Kristina Snyders: „Diagnosemöglichkeiten von Rechenschwäche in der Grundschule“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

Die Arbeit setzt sich mit dem Konzept der Rechenschwäche auseinander. Auf der Grundlage des derzeitigen Standes der Forschung wird die konkrete Arbeit mit einem rechenschwachen Kind geschildert. Dabei spielt nicht nur die Therapie sondern auch die Diagnose eine wichtige Rolle. Grundlage der Arbeit ist die Beobachtung einer Einzelförderung durch eine Lehrerin.

Karin Stärk: „Rechenschwächen und ihre Ursachen – ein Fallbeispiel“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

Anhand eines Fallbeispiels eines rechenschwachen Schülers der Grundschule verdeutlicht die Arbeit das Phänomen der Dyskalkulie. Die Arbeit beschreibt Ursachen von Rechenschwäche und geht auf neuropsychologische, entwicklungspsychologische, affektive und integrativ systemische Aspekte ein. Eine konkrete Beobachtung einer Therapie ist die Basis der Arbeit.

Angelika Studeny: „Parkettierung als Lerngegenstand in der Grundschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

Zum Umgang mit Flächenformen in der Grundschule gehört das Zusammensetzen von Figuren, Mustern, Ornamenten und Parketten. In dieser Arbeit werden vielfache Möglichkeiten der Parkettierung aufgezeigt, darunter alle Möglichkeiten für archimedische Parkette. Die Behandlung von Parketten im Unterricht wird aus fachlichen wie aus pädagogisch-didaktischen Gesichtspunkten erläutert. Konkrete Beobachtungen von Kindern im Umgang mit Parkettierungsproblemen zeigen, welche Probleme von Kindern erkannt wurden und welche Strategien sie zu deren Lösung heranzogen.

Kirsten Daniela Vogt: „Materialorientiertes Arbeiten bei raum-geometrischen Problemen“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

In einer Studie mit Kindern der Grundschule wurde untersucht, wie das räumliche Vorstellungsvermögen gefördert werden kann. Grundlage waren verschiedene Materialien, mit denen die Kinder im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft in Kleingruppen vertraut gemacht wurden. Insbesondere wurden die Auswirkungen auf das Lernen geometrischer Inhalte untersucht.

Simon Weixler: „Lösungsbeispiele als Elemente einer neuen Aufgabekultur im Mathematikunterricht“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

In der Arbeit wird die Frage diskutiert wie das Argumentations- und Beweisverständnis von Schülern der Realschule verbessert werden kann. Dazu werden Materialien entwickelt, die die Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler anregen sollen. Diese Materialien, sogenannte heuristische Lösungsbeispiele, erlauben eine eigenständige Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten.

Michaela Wittoesch: „Bedingungen des Mathematikinteresse“

Betreuerin: Prof. Dr. Reiss

Die Arbeit beschäftigt sich mit möglichen Bedingungsfaktoren für das Interesse am Mathematikunterricht. Diese Dimension ist sowohl in TIMSS als auch in PISA eine der untersuchten Komponenten gewesen. Auf dieser Basis werden Ergebnisse einer Untersuchung mit Schülerinnen und Schüler der achten Klasse präsentiert. Es zeigt sich ein geringer, aber relativ stabiler Einfluss von Interesse auf die Leistung.

Vorträge / Reisen

Aiso Heinze

Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik in Klagenfurt (25.02.2002)

Vortrag: „Perspektiven empirischer Forschung zum Beweisen, Begründen und Argumentieren im Mathematikunterricht. Moderation einer Sektion“
mit Knipping: C.

26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Norwich, UK (Juli 2002).

Vortrag: „... because a square is not a rectangle“ – Students' knowledge of simple geometrical concepts when starting to learn proof

Jahrestagung der Deutschen Mathematikervereinigung (DMV), Halle, (September 2002)

Vortrag: „Beweisen, Begründen und Argumentieren. Wege zu einem diskursiven Mathematikunterricht“
mit Reiss, K

Oberseminar Mathematikdidaktik, Universität Augsburg (Oktober 2002)

Vortrag: „Modelle der probabilistischen Testtheorie. Grundlegende Ideen und Anwendung“

Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach (November 2002)

Vortrag: „The Role of Proof in the Mathematics „Discrete Mathematics and Proof in the High School“
mit Reiss, K.

Philosophisch-Pädagogischen Fakultät der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt (Dezember 2002)

Öffentlicher Gastvortrag: Begründen und Beweisen in der Geometrie – Ein Projekt zur Verbesserung der Unterrichtsqualität.

Sebastian Kuntze

Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik in Klagenfurt (25.02.2002)

Vortrag: „Themenstudienarbeit als Unterrichtsform im Mathematikunterricht mit besonders begabten Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe II“

Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, Didaktisches Kolloquium Studienseminar Oldenburg und Fachbereich 6 Mathematik (30.05.2002)

Vortrag: „Mathematische Themen entdecken – über Mathematik reden lernen – mathematische Entscheidungskompetenzen stärken: Das Potential der Themenstudienarbeit im Mathematikunterricht“

Renate Motzer

Teilnahme an der 36. Tagung für Didaktik der Mathematik in Klagenfurt (05.02.02 –01.03.02)

Vortrag: „Expertenpuzzle im Mathematikunterricht“

Teilnahme an der Herbsttagung des Arbeitskreises Stochastik der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik in Dortmund (08.11.02 – 10.11.02)

Kristina Reiss

36. Tagung für Didaktik der Mathematik. Klagenfurt (25.2. – 1.3.2002)

Hauptvortrag: „Beweisen, Argumentieren und Begründen. Wege zu einem diskursiven Mathematikunterricht“

18. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft München (25.03. - 27.03.2002)

Vortrag: „Wissenschaftliches Denken am Beispiel des Begründens und Beweisens in der Sekundarstufe“
mit F. Hellmich

Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung Frankfurt (12.04.2002)

Vortrag: „Beweisen, Argumentieren und Begründen in einem diskursiven Mathematikunterricht“

Universität Essen (16.05.2002)

Vortrag: „Mathematische Argumentation und diskursiver Unterricht“

Hans-Seidel-Stiftung München (02.07.2002)

Vortrag: „Mathematical Literacy. Welche Kompetenzen gehören zu einer mathematischen Grundbildung?“

Twenty-sixth International Conference for the Psychology of Mathematics Education. Norwich (United Kingdom) (20.07. – 26.07.2002)

Vortrag: „Reasoning and proof in geometry: Prerequisites of knowledge acquisition in secondary school students“
mit F. Hellmich

Universität Augsburg (18.12.2002)

Vortrag: „PISA 2000. Eine Betrachtung der Ergebnisse aus mathematikdidaktischer Sicht“

Veröffentlichungen

Aiso Heinze

Informal Prerequisites for Informal Proofs

Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM) 34 (1), Heinze, A. & Kwak, J. Februar 2002, 9 - 16.

Research Studies in the Geometry Classroom.

Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM) 34 (2), 2002 (Gastherausgeberschaft, Hartmann, J. & Heinze, A. (Eds.).

„... aber ein Quadrat ist kein Rechteck“ – Schülerschwierigkeiten beim Verwenden einfacher geometrischer Begriffe in Jahrgang 8

Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM) 34 (2) 2002, 51 – 55, Heinze, A.

Dialoge in Klagenfurt II - Perspektiven empirischer Forschung zum Beweisen, Begründen und Argumentieren im Mathematikunterricht

In: W. Peschek (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2002*. Hildesheim: Franzbecker, 227 – 230.
Heinze, A. & Reiss, K.

Fermat's letzter Satz - eine Fundgrube für den Mathematikunterricht

In: W. Peschek (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2002*. Hildesheim: Franzbecker, 299 – 302.
Langfeld, B. & Heinze, A..

„... because a square is not a rectangle“ – Students' knowledge of simple geometrical concepts when starting to learn proof

Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Norwich, UK, 2002, Vol. 3, 81 - 88.

Sebastian Kuntze

Unter die Lupe genommen: Was heißt „genau“ ?

In: *Der Mathematikunterricht*, Heft 1/2002.

Themenstudienarbeit als Unterrichtsform im Mathematikunterricht mit besonders begabten Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe II

In: Peschek, W. (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2002, Hildesheim 2002*.

Renate Motzer

„Magische 3x3 – Quadrate als Beispiel für einen Vektorraum“

In: *PM (Praxis der Mathematik in der Schule)* Heft 3/44 Jg., Juni 2002, S. 129 – 133.

„Expertenpuzzle im Mathematikunterricht“

In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2002*, Hrsg. Werner Peschek, Hildesheim, Franzbecker Verlag, 2002.

Kristina Reiss

Developments in Mathematics Education in German-speaking Countries. Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics, Potsdam, 2000

Weigand, H.G., Neill, N., Peter-Koop, A., Reiss, K., Törner, G. & Wollring, B. (Eds.) (2002), Hildesheim: Franzbecker.

Developments in Mathematics Education in German-Speaking Countries. Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics

Weigand, H.G., Neill, N., Peter-Koop, A., Reiss, K., Törner, G. & Wollring, B. (Eds.) (2002), Bern, 1999. Hildesheim: Franzbecker.

Individuelle und schulische Bedingungsfaktoren für Argumentationen und Beweise im Mathematikunterricht

Reiss, K., Hellmich, F. & Thomas, J. (2002).

In: M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.) Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen. Zeitschrift für Pädagogik. (45. Beiheft), 51-64.

Was hat PISA 2000 den Mathematikerinnen und Mathematikern zu sagen?

Reiss, K. & Toerner, G. (2002). *DMV-Mitteilungen*, 2, 45-51.

Learning to prove: The idea of heuristic examples

Reiss, K. & Renkl, A. (2002). *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34(1), 29-35.

Leistungen von deutschen Schülerinnen und Schülern der Klasse 7 beim Beweisen und Argumentieren (in koreanisch)

Kwak, J., Reiss, K. & Thomas, J. (2002). *Journal of the Korea Society of Mathematical Education, Series E: Communications of Mathematical Education*, 13, 265-274.

Argumentieren, Begründen, Beweisen im Mathematikunterricht. Materialien zum BLK-Projekt SINUS

Reiss, K. (2002).. <http://blk.mat.uni-bayreuth.de/material/material/mathe.html>.

Reasoning and proof in geometry: Prerequisites of knowledge acquisition in secondary school students

Reiss, K., Hellmich, F. & Reiss, M. (2002). In A.D. Cockburn & E. Nardi (Ed.), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Volume IV (pp. 113-120), Norwich (Great Britain): University.

Beweisen, Begründen und Argumentieren. Wege zu einem diskursiven Mathematikunterricht

Reiss, K. (2002). In W. Peschek (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2002* (S. 39-46). Hildesheim: Franzbecker.

e-stat: Web-based learning and teaching of statistic in secondary schools

Pahl, C., Lipinski, P. & Reiss, K. (2002). In W. Härdle & B. Rönz (Hrsg.), *Compstat 2002, Proceedings in Computational statistics* (S. 333-338). Berlin: Physika Verlag.

Argumentation, proof, and the understanding of proof

Reiss, K., Heinze, A. & Klieme, E. (2002). In H.G. Weigand, N. Neill, A. Peter-Koop, K. Reiss, G. Törner & B. Wollring (Eds.), *Developments in Mathematics Education in German-speaking Countries. Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics, Potsdam, 2000* (S. 109-120). Hildesheim: Franzbecker.

Problem solving skills of primars teacher students on realistic problems with multiple answers

Pehkonen, E., Hartmann, J. & Reiss, K. (2002). In A.-L. Veistinen (Ed.), *Proceedings of the Pro Math Workshop in Turku 2001*. Turku: University of Turku.

Drittmittelprojekte

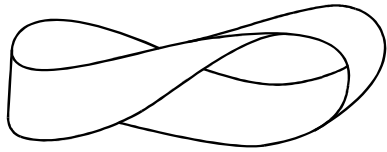
- Begründen und Beweisen in der Geometrie – Bedingungen des Wissensaufbaus bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Bildungsqualität von Schule: Fachliches und fächerübergreifendes Lernen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht in Abhängigkeit von schulischen und außerschulischen Kontexten“
- Beteiligung am Verbundprojekt e-stat, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Neue Medien in der Bildung“

Herausgabe von Zeitschriften

Kristina Reiss

- Mitherausgeberin des „Zentralblatt für Didaktik der Mathematik“

Differentialgeometrie



Prof. Dr. Ernst Heintze
Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D - 86135 Augsburg

Telefon: (+49 821) 598 - 2238
Telefon: (+49 821) 598 - 2208
Telefax: (+49 821) 598 - 2200

Internet:
Ernst.Heintze@Math.Uni -Augsburg.DE
Jost-Hinrich.Eschenburg@Math.Uni -
Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/diff/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Die Differentialgeometrie liegt im Schnittpunkt zwischen Analysis, Geometrie und Topologie und untersucht unter starker Benutzung analytischer Methoden geometrische Fragestellungen. Studiert werden daher in erster Linie „glatte“ (und damit der Analysis zugängliche) Objekte wie die Oberfläche glatter Körper im Raum, ihre höher dimensional Analogie und deren abstrakte Verallgemeinerungen, die differenzierbaren Mannigfaltigkeiten. Zwei ihrer zentralen Begriffe sind Krümmung und Geodätische, d.h. Kurven, die die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten realisieren. Obwohl die Differentialgeometrie zu den klassischen Gebieten der Mathematik gehört (die Bernoullis, Euler, Gauß und Weyl zählen zu ihren Begründern) ist sie heute aktueller denn je. Die von ihr entwickelten Begriffe und Methoden finden neben den fundamentalen Anwendungen in der Physik (Hamiltonsche Mechanik, Relativitätstheorie, Eichfeldtheorien) zunehmend Eingang in andere Gebiete der Mathematik bis hin zur Optimierung und Wahrscheinlichkeitstheorie.

Zu den in Augsburg z.Z. untersuchten Themen gehören insbesondere:

- Riemannsche Mannigfaltigkeiten und Untermannigfaltigkeiten mit hoher Symmetrie
- Einsteinmannigfaltigkeiten
- Unendlich dimensionale Differentialgeometrie

Mitarbeiter

- Christine Fischer (Sekret.)
- Dr. Ioan Berbec (Stipendiat) 01.01. - 31.08.02
- Dr. Ulrich Christ (Wiss. Assistent), beurlaubt bis 31.05.03
- Dr. Christian Groß (wiss. Angest.)
- Jang-ryul Kim (Stipendiat)
- Dr. Andreas Kollross, (Wiss. Assistent)
- Leitner Marianne (Stipendiatin)
- Bogdan Radu Popescu (Stipendiat)
- Kerstin Weinl (Stipendiatin)

Diplomarbeiten

Christian Boltner: „Riemannsche Submersionen im \mathbf{R}^n “

Betreuer: Prof. Dr. E. Heintze

Ausgangspunkt der Diplomarbeit sind Arbeiten von Gromoll-Walschap und Thorbergsson, die unter sehr unterschiedlichen Voraussetzungen die Homogenität gewisser Blätterungen des \mathbf{R}^n zeigen. Während Gromoll-Walschap Riemannsche Submersionen auf \mathbf{R}^n und damit Blätterungen des ganzen \mathbf{R}^n betrachten, untersucht Thorbergsson isoparametrische Blätterungen mit integralen Normalräumen

Es wird vermutet, dass es einen Satz gibt, der die beiden oben erwähnten Ergebnisse als Spezialfälle enthält. Dazu leistet die Diplomarbeit einen Beitrag. Unter einer Cartanblätterung versteht man eine Blätterung, die lokal durch die Fasern einer Riemannschen Submersion gegeben wird, so dass das mittlere Krümmungsvektorfeld eines jeden Blattes auf einen konstanten Vektor im Raum der Blätter projiziert. Die oben beschriebenen beiden Blätterungen sind Cartanblätterungen und ebenso bilden die Hauptbahnen einer beliebigen isometrischen Gruppenaktion eine Cartanblätterung. Das Hauptergebnis der Arbeit besteht darin, dass Cartanblätterungen im \mathbf{R}^n unter gewissen Bedingungen homogen sind. Insbesondere gilt diese Aussage ohne weitere Zusatzvoraussetzungen, wenn $n = 4$.

Kerstin Weini: „Konjugation von Involutionen auf affinen Kac-Moody-Algebren“

Betreuer: Prof. Dr. E. Heintze

Sei g eine kompakte, einfache Liealgebra. Die Involutionen ρ^\wedge der ungetwisteten affinen Kac-Moody Algebra $L^\wedge(g)$ sind eindeutig bestimmt durch die von ihnen induzierte Involution $\rho : L(g) \rightarrow L(g)$ auf der Schleifenalgebra

$L(g) := \{u : \mathbf{R} \rightarrow \mathfrak{g} \mid u(t + 2\pi) = u(t)\}$. Diese wiederum sind von der Form $\rho u(t) = \rho_t(u(\varepsilon t + \vartheta))$ mit $\varepsilon \in \{\pm 1\}$, $\vartheta \in \mathbf{R}$ und $\rho_t \in \text{Aut } \mathfrak{g}$. Ist $\varepsilon = 1$ bzw. -1 , so heißt ρ^\wedge von 1. bzw. 2. Art.

In der Diplomarbeit geht es um die Klassifikation der geometrisch interessanten Involutionen 2. Art, und zwar bis auf Konjugation. Da sich ϑ stets zu Null konjugieren lässt, kann man $\rho u(t) = \rho_t(u(-t))$ ansetzen mit $\rho_{t+2\pi} = \rho_t$ (Periodizitätsbedingung) und $\rho_t \rho_{-t} = \text{id}$ (Involutionsbedingung). Insbesondere sind ρ_0 und ρ_π Involutionen von g . Groß und Heintze haben gezeigt, dass das Paar (ρ_0, ρ_π) die Konjugationsklasse von ρ (und damit von ρ^\wedge) vollständig bestimmt, und zwar im Kontext der L^2 -Kac-Moody Algebren: Zwei Involutionen $\rho = (\rho_t)$ und $\rho^\wedge = (\rho^\wedge_t)$ wie oben sind L^2 -konjugiert, wenn nur die Randwerte $\rho_0 \rho_0^\sim$ bzw. $\rho_\pi \rho_\pi^\sim$ zueinander konjugiert sind.

Das Hauptergebnis der Diplomarbeit besteht darin, dass in gewissen Fällen, nämlich $g = su(n)$ oder $so(n)$ und

$\rho_t = \text{Ad } g_t \in \text{Int } \mathfrak{g}$, diese Aussage auch für die von den Algebraikern betrachteten polynomialen Schleifen und ihre Involutionen richtig bleibt, was allerdings unverhältnismäßig viel schwieriger zu zeigen ist. Dabei heißt $u \in L(g)$ polynomial, wenn $u(z) = \sum_{|n| \leq N} a_n z^n$, $z = e^{it}$, also u ein endliches Laurentpolynom ist.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Andreas Kollross

University of Pennsylvania, USA (04.03. – 17.03.02)

Vorträge / Reisen

Ioan Berbec

Tagung „Buildings in Geometric Group Theory“ in Würzburg (01.06.02)

Jost-Hinrich Eschenburg

Bayernkolleg in Augsburg (21.02.02)

Vortrag: „Gleichungen“

Leibnis-Gymnasium in Bad Schwartau (25.03.02)

Vortrag: „Kachelmuster und Kristalle – Symmetrie im Großen und Kleinen“

Oberseminar „Differentialgeometrie“ in Zürich (05.06.02)

Vortrag: „Pluriharmonische Abbildungen und unendlich-dimensionale Twistortheorie“

Tagung „Symplektische Geometrie“ in Sion (05.05. – 11.05.02)

Schülerinformationstage Universität Augsburg (19.06.02)

Vortrag: „Aperiodische Muster und Quasikristalle“

DMV-Jahrestagung 2002 in Halle (15.09. – 21.09.02)

Augsburger Tage der Forschung (12.11.02)

Vortrag: „Muster und Quasikristalle“

Ernst Heintze

Russian-German Geometry Meeting, St. Petersburg, Russland (16.06. – 23.06.02)

Vortrag: „Involutions of Kac-Moody algebras and infinite dimensional symmetric spaces“

Kolloquium Institut für Mathematik in Würzburg (09.01. 02)

Vortrag: „Untermannigfaltigkeiten symmetrischer Räume und Kac-Moody-Algebren“

Tagung „Symplektische Geometrie“ in Sion (05.05. – 11.05.02)

Ruhr-Universität Bochum (28.05. – 29.05.02)

Vortrag: „Involutionen affiner Kac-Moody Algebren“

DMV Jahrestagung 2002 in Halle (16.09. - 20.09.02)

Tagung „Geometrie“ in Oberwolfach (29.09. – 05.10.02)

Andreas Kollross

Tagung „Symplektische Geometrie“ in Sion (05.05. – 11.05.02)

Universität Florenz (24.06. – 28.06.02)

Universität Zypern in Nicosia (04.07. – 11.07.02)

Universität Münster (03.11. – 08.11.02)

Marianne Leitner

Universität Bonn (20.05.02)

Tagung „Symplektische Geometrie“ in Sion (05.05. – 11.05.02)

Kerstin Weigl

Tagung „Symplektische Geometrie“ in Sion (05.05. – 11.05.02)

Veröffentlichungen

Jost-Hinrich Eschenburg

Free isometric circle actions on Compact Symmetric spaces

mit A. Kollross, K. Shankar

erscheint in *Geometriae Dedicata*.

Almost Positive Curvature on the Gromoll-Mayer 7-Sphere

Proc. AMS **130**, No. 4, 1165 – 1167, (2002).

Higher rank curved Lie triples

J. Math. Soc. Japan **54**, No. 3, 551 - 564 (2002).

Ernst Heintze

Isoparametric submanifolds and a Chevalley-type restriction theorem

mit Liu X., Olmos C.

erscheint in "Integrable systems geometry and topology" Ch.-L. Terng editor, International Press.

Andreas Kollross

A classification of hyperpolar and cohomogeneity one actions

Trans. Amer. Math. Soc. **354**, 571 – 612, (2002).

Low cohomogeneity representations and orbit maximal actions

erscheint in *Annals of Global Analysis and Geometry*.

Free isometric circle actions on compact symmetric spaces

mit J.-H. Eschenburg, K. Shankar

erscheint in *Geometriae Dedicata*.

Gäste am Lehrstuhl

04.02. – 09.02.2002

Professor Dr. **F. Podestà**, Firenze (Italien)

14.03.2002

Professor **M. Guest**, Tokyo (Japan)

20.07. – 28.07.2002

Professor **X. Liu**, Notre Dame (USA)

30.10. - 05.06. 2002

Professor N. **Koike**, Tokyo (Japan)

30.10. - 05.06. 2002

Professor Y. **Ohnita**, Tokyo (Japan)

Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

Jost-Hinrich Eschenburg

- ERASMUS /Socrates
- Graduiertenkolleg „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“
- Humboldt-Stipendium für Prof. Vlachos
- Deutsch-Brasilianisches Projekt „Kähler Submanifolds“ (BMFT-CNPq) (finanzierte den Aufenthalt von Prof. Tribuzy)

Ernst Heintze

- Graduiertenkolleg „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“

Herausgabe von Zeitschriften

Ernst Heintze

- Journal of Differential Geometry and its Applications
- Jahresberichte der Deutschen Mathematiker Vereinigung

Organisation von Tagungen

Ernst Heintze

- Fortbildungsveranstaltung für Lehrerinnen und Lehrer an Gymnasien (19.02.2002)

Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik

Anschrift
Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe

Telefon: (+49 821) 598 - 21 94

Prof. Dr. Fritz Colonius

Telefon: (+49 821) 598 - 22 46

Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

Telefon: (+49 821) 598 - 21 90

(seit 01. Oktober 2002)

Prof. Dr. Christian Wieners

Telefon: (+49 821) 598 - 21 90

(seit 01. Oktober 2001, Univ. Augsburg - vertretungsweise)

Telefax: (+49 821) 598 - 23 39

Internet:

Hoppe@math.uni-augsburg.de

Fritz.Colonius@math.uni-augsburg.de

Siebert@math.uni-augsburg.de

Wieners@math.uni-augsburg.de

wwwhoppe.math.uni-augsburg.de

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Prof. Dr. Fritz Colonius

Die Mathematische Kontrolltheorie beschäftigt sich mit der Steuerung von dynamischen Systemen und der Analyse ihres Verhaltens unter zeitabhängigen Störungen. Ein einfaches mechanisches Beispiel ist ein Pendel auf einem Wagen, das durch die Bewegung des Wagens in der senkrechten instabilen Position stabilisiert werden soll. Dabei werden Methoden und Konzepte aus der Theorie dynamischer Systeme, wie Lyapunov-Exponenten und Bifurkationstheorie, eingesetzt, um das Verhalten dieser Systeme zu verstehen. Begleitet werden die analytischen Untersuchungen durch die Entwicklung von numerischen Verfahren und ihre Implementierung am Rechner. Mit ähnlichen Methoden, insbesondere mit invarianten Kontrollmengen, kann auch das Verhalten von zufällig gestörten Systemen, zum Beispiel die Schaukelbewegung von Schiffen bei Wellengang, beschrieben werden.

Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe

- ◆ Effiziente iterative Löser für Gebietszerlegungsverfahren auf nichtkonformen Gittern
- ◆ Numerische Berechnung elektromagnetischer Felder durch Gebietszerlegungsverfahren auf nicht konformen Gittern (Mortar Kantenelemente)
- ◆ A posteriori Fehlerschätzer bei Kantenelementdiskretisierungen der Maxwell'schen Gleichungen
- ◆ Numerische Lösung von Phasenfeldgleichungen vom Cahn-Hilliard Typ durch Finite Elemente und Spektral-Galerkin Verfahren
- ◆ Modellierung und Simulation der Herstellung neuer Schichtmaterialien (Bornitrid, Siliziumkarbid) für Mikrostrukturen mittels molekularer Dynamik
- ◆ Numerische Simulation elektrorheologischer Fluide
- ◆ Optimale Auslegung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ◆ Struktur- und Topologieoptimierung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ◆ Elektrothermomechanische Kopplungseffekte in Hochleistungsmodulen mit Gehäusung
- ◆ Modellierung und Simulation von Kontaktierungssystemen für mikrostrukturierte Bauteile
- ◆ Makromodellierung und numerische Simulation von mikrostrukturierten Systemen

Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

Arbeitsschwerpunkte sind Numerische Analysis für nichtlineare partielle Differentialgleichungen, Wissenschaftliches Rechnen insbesondere Strömungssimulationen und Entwicklung effizienter, numerischer Software. Ausgehend von der mathematischen Analyse werden effiziente Algorithmen entwickelt und implementiert. Insbesondere habe ich bisher in den folgenden Bereichen gearbeitet:

- ◆ A posteriori Fehlerkontrolle und adaptive Finite Elemente Methoden
- ◆ Entwicklung effizienter Datenstrukturen und Algorithmen zur Implementierung von adaptiven Finite Elemente Methoden in zwei und drei Raumdimensionen
- ◆ Numerische Methoden für die Simulation inkompressibler Strömungen
- ◆ Numerische Methoden für Phasenübergänge mit Konvektion (freie Randwertprobleme)
- ◆ Simulation von Anwendungsproblemen
- ◆ Visualisierung und Computergraphik allgemeiner Finite Elemente Daten

Prof. Dr. Christian Wieners

Mein Forschungsgebiet ist die Numerische Simulation und insbesondere die Numerik Partieller Differentialgleichungen. Schwerpunkte bilden dabei die Analyse von Mehrgitterverfahren, Finite Elemente, und Anwendungen aus der Festkörpermechanik. Die Basis aller meiner Arbeiten ist die Entwicklung am Softwaresystem UG, das in der Arbeitsgruppe von Prof. Wittum (Heidelberg) entstanden ist. Gemeinsam mit Naturwissenschaftlern und Informatikern haben wir in diesem Programm auf der Grundlage von adaptiven, parallelen Mehrgitterverfahren viele Problemklassen behandelt. Meine Anwendungen sind dabei inelastische Deformationen, poröser Festkörper-Fluidmedien, und die Berechnung garantierter Fehlerschranken für nichtlineare elliptische Randwertaufgaben.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

a) Prof. Dr. Fritz Colonius

- Oliver Claß cand.math.
- Dipl. Math. Tobias Gayer (Graduiertenkolleg)
- Dipl. Math. Stefan Grünvogel (Deutsche Forschungsgemeinschaft; bis 31.5.2000)
- Dipl. Math. Dietmar Szolnoki (Graduiertenkolleg/Deutsche Forschungsgemeinschaft; bis 31.5.2001)
- Dipl. Math. Albert Marquardt (Graduiertenkolleg)

b) Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe

- Ingrid Pfeilmaier (Sekretärin)
- Dr. Yuri Iliash
- Prof. Dr. Vilyam Litvinov
- Dr. Talal Rahman
- Dr. Adrian Revnic
- Dr. Gustavo Sibona
- Dr. Dipl. Math. Andreas Gantner
- Dipl.-Math. Nguyen Chanh Dinh
- Ing. Paulo Fidel Porta
- Dipl. Phys. Werner Schabert
- Dr. Svetozara Petrova
- cand.math. Michael Schechter
- Prof. Dr. Xuejun Xu
- cand. math. Stefan Quast

Diplomarbeiten

Fritz Colonius

Albert Marquardt: „Subdivisionsalgorithmen für Kontrollierbarkeitsprobleme 2002“

Erstgutachter: F. Colonius, Zweitgutachter: B. Aulbach

Methoden der mengenorientierten Numerik werden hier zur Analyse von Kontrollsystemen eingesetzt. Dabei werden Erreichbarkeitsmengen und Kontrollmengen von nichtlinearen Systemen berechnet. Insbesondere wird die Realisierung des Subdivisionsalgorithmus wesentlich verbessert und neben dem adaptiven Subdivisionsalgorithmus von Grüne in dem Softwarepaket GAIO implementiert. Basierend auf einer räumlichen Diskretisierung wird der Graphenalgorithmus eingeführt: Hier werden zunächst Digraphen konstruiert und deren starke Zusammenhangskomponenten mit Hilfe von Tiefensuche berechnet; diese liefern dann die zu verfeinernden Boxen. In diesem Kontext ist insbesondere die nichtreursive Version dieses Algorithmus relevant, weil nur sie es erlaubt, die hier auftretenden sehr großen Graphen (mit mehreren Millionen Ecken bzw. Kanten) zu behandeln. Es wird gezeigt, dass der Rechenaufwand sowie der Speicherbedarf bei der klassischen Subdivision annähernd proportional zum Volumen der Kontrollmengen ist, während beim adaptiven Verfahren, die Erreichbarkeitsmenge gut approximiert wird, falls das Volumen der Boxen mit dem label „undefined“ klein wird. Daraus ergibt sich, dass der adaptive Subdivisionsalgorithmus am aufwändigsten ist, wenn die Kontrollmengen gerade miteinander verschmolzen sind.

Ronald H.W.Hoppe

Andreas Gantner: „Multilevel Additive Schwarz Preconditioner for Nonconforming Mortar Finite Element Methods“

Erstgutachter: R.H.W. Hoppe; Zweitgutachterin: B. Wohlmuth

Multilevel- und Gebietszerlegungstechniken zählen zu den effizientesten algorithmischen Werkzeugen in der Numerik partieller Differentialgleichungen, da sie iterative Lösungsverfahren von optimaler bzw. fast optimaler algorithmischer Komplexität bereitstellen. Innerhalb der Klasse der auf Zerlegungen des Rechengebietes basierenden Verfahren haben in den letzten Jahren die auf *Bernardi, Maday* und *Patera* zurückgehenden sogenannten Mortar Methoden sowohl hinsichtlich ihrer Konvergenzanalyse als auch bezüglich der effizienten Lösung der aus der Diskretisierung hervorgehenden algebraischen Gleichungen großes Interesse auf sich gezogen. Die Arbeit fokussiert auf die Lösung der diskretisierten Probleme mittels vorkonditionierter cg-Verfahren bei Wahl von Multilevel additiven Schwarz Verfahren als Vorkonditionierer. Derartige Vorkonditionierer beruhen auf geeigneten Zerlegungen des Ansatzraumes bezüglich Hierarchien von Triangulationen.

Stefan Krause: „Implementierung, Vergleich und Erweiterung effizienter Algorithmen zur Visualisierung von Terraindaten“

Erstgutachter: H.-J. Bungartz; Zweitgutachter: R.H.W. Hoppe

Die graphische Datenverarbeitung ist ein an der Schnittstelle von algorithmisch orientierter Mathematik und Informatik angesiedeltes Fachgebiet mit einem ausgesprochen breiten Spektrum von Anwendungen, das derzeit von großer Aktualität ist und intensiv betrieben wird. Ein partikuläres Teilgebiet, auf das diese Feststellungen in besonderem Maße zutreffen, ist die Visualisierung orographischer Daten zur Darstellung geographischer Topi mit Anwendungen zum Beispiel in der Physischen Geographie, Klimatologie und Luftfahrt (Flugsimulatoren, Head-Display für Piloten). Die von Herrn Krause vorgelegte Diplomarbeit ist letztgenanntem Thema in Gestalt der Beschreibung, Diskussion, Modifikation und Implementierung existenter effizienter Algorithmen zur Visualisierung von Terraindaten gewidmet. Die Arbeit gibt anhand der Entwicklung im Bereich von Flugsimulatoren einen Überblick über den Stand der Forschung

und stellt die Grundlagen hinsichtlich der dieser Arbeit zugrundeliegenden Datenbasis (Höhenfeld), der algorithmischen Werkzeuge (Triangulationen, Level-of-Detail-Konzept) und der damit verbundenen Datenorganisation (Quadrees, gerichtete azyklische Graphen) dar. Des Weiteren werden vier bei der Visualisierung von Terraindaten gängige Algorithmen einschließlich einer ausführlichen Diskussion ihrer Vor- und Nachteile behandelt.

Jörg Kurtz: „Gewinnung und Verarbeitung von Informationen aus Online-Datenbanken für große wissenschaftliche Tagungen“

Erstgutachter: R.H.W. Hoppe; Zweitgutachter: H.-J. Bungartz

Die Vorbereitung und Durchführung großer wissenschaftlicher Tagungen mit einer Teilnehmerzahl von ca. 1000 und darüber sowie einem breitgefächerten wissenschaftlichen Tagungsprogramm mit einer signifikant großen Anzahl parallel stattfindender Vorträge erfordert eine geeignete Aufbereitung und Verarbeitung umfangreichen Datenmaterials unter Verwendung effizienter, modularer und flexibler Werkzeuge der modernen Informationstechnologie. Dabei müssen einerseits diese Daten den an der Organisation der Veranstaltung Beteiligten ständig unabhängig voneinander zur Verfügung stehen, und andererseits muß ein Teil der bearbeiteten Daten (z.B. das Tagungsprogramm mit Zeit und Ort der Vorträge) öffentlich zugänglich sein (z.B. über die Web-Seiten der Konferenz). Diese Anforderungen lassen sich adäquat durch die Bereitstellung einer Online-Datenbank realisieren. Kernpunkt der Arbeit sind das Design der Software-Konzepte und ihre Realisierung. Gewählt wurde ein verteiltes Software-System mit einer Zwei-Ebenen Client-Server Architektur, bestehend aus einer Benutzerschnittstelle (Browser), einer Präsentations- und Geschäftslogik (Ebene 1) sowie der Datenbasis (Ebene 2). Alternativ wird eine Drei-Ebenen Architektur bei Aufspaltung der Ebene 1 am Beispiel einer Java 2 Enterprise Edition Anwendung vorgestellt. Hinsichtlich der Auslegung der Datenbank wurde ein kommerzielles relationales Datenbanksystem mit der deklarativen Querysprache SQL verwendet (Interbase), zu dessen Verwaltung ein Datenbank-Client mit einer graphischen Benutzeroberfläche in Java unter Verwendung kommerzieller Tools (Borland JBuilder, JReport) entwickelt wurde.

Simone Müller: „Webgestütztes Datenbanksystem zur Vorbereitung und Organisation großer wissenschaftlicher Tagungen“

Erstgutachter: R.H.W. Hoppe; Zweitgutachter: H.-J. Bungartz

Die Planung, Durchführung und Auswertung informations- und kommunikationsintensiver Prozesse unter Verwendung moderner Informations- und Kommunikations-Infrastrukturen erfordern ein Höchstmaß an Effizienz, Flexibilität und Modularität hinsichtlich der zu ihrer Realisierung bereitzustellenden Informations- und Kommunikationstechnologien. Als Plattform bietet sich dazu aufgrund globaler Zugangs- und Nutzungsmöglichkeiten das World Wide Web (WWW) an. Damit sind Internetprogrammierung und webgestützte Datenbanksysteme als adäquate informatische Werkzeuge zu spezifizieren, während als mathematische-Hilfsmittel Anwendungen von Flüssen in Kommunika-Netzwerken, von Planungstheorie (Scheduling) und von multikriterieller Entscheidungsfindung (Multiple Objective Management Decision Making) zum Tragen kommen. In der Arbeit werden die Auswahl der Software und Programmiersprachen, das für dynamisch erzeugte Web-Anwendungen besonders geeignete Content Management System *Midgard* und das Datenbanksystem *Interbase* sowie die serverseitige Datenbankprogrammierung detailliert und kompetent beschrieben und anhand konferenztypischer Fallstudien vorgestellt.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Fritz Coloni us

Department of Mathematics, Iowa State University, Ames, Iowa, USA
(17.-26.04.2002 und 16.-23.08.2002)

Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil (20.-23.09.2002)

Ronald H.W. Hoppe

Department of Mathematics, University of Houston, Houston, USA (November 15-22, 2002)

Department of Mathematics, University of Houston, Houston, USA (October 04-16, 2002)

Department of Mathematics, University of Houston, Houston, USA (April 02-09, 2002)

Svetozara Petrova

Research visit at the Mathematicla Section of the Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), Trieste, Italy (August 01-13, 2002)

Adrian Revnic

Workshop des SFB 438, Brixen, Italien, Institut für Angewandte Mathematik, "Babes - Bolyai" Universität, Klausenburg, Rumänien (Mai 25-26, 2002)

Talal Rahman

Institute for Informatics, University of Bergen Norway (Oct-Nov. 2002)

Kunibert G. Siebert

University of Maryland, College Park, USA (01-05, 2002)

Vorträge / Reisen

Fritz Coloni us

Tagung Regelungstheorie, Oberwolfach (24.02.-01.03.2002)
Vortrag: „Entropy for Perturbed Systems“

Jahrestagung der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM)Augsburg (25.-28.03.2002)
Vortrag: „Topological characterization of controllability properties“

Fachbereich Mathematik und Informatik der Universität Bremen (24.06.2002)
Vortrag: „Some Topological Properties of Control Systems“

Nonlinear and Stochastic Systems and their Numerics, Oberwolfach (21.07.-26.07.2002)

Vortrag: „Some ideas for almost invariant sets for systems with bounded noise“

Conference on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS), University of Notre Dame, Southbend, Indiana, USA (August 12-16, 2002)

Vortrag: „Attractors, Input-to-State Stability, and Control Sets“

IUTAM Symposium on "Nonlinear Stochastic Dynamics" ,Allerton Park Conference Center of the University of Illinois at Urbana-Champaign, USA (August 25-31, 2002)

Vortrag: „Almost Invariant Sets for Stochastic Systems“

International Conference on Dynamical Methods for Differential Equations, Vallodolid, Spain (September 4-7, 2002)

Vortrag: „Global Properties of Control Systems“

Simpósio de Geometria, Maringá, Brasilien (24.09.-27.09.2002)

Vortrag: „Topological Properties of Control Systems“

Interdisciplinary Seminar on Control, Optimization and Dynamical System Augsburg-Würzburg, Würzburg (25.10.2002)

Vortrag: „Topological Properties of Control Systems“

GAMM-Fachausschuss-Workshop: From DNA Modelling to Molecular Evolution, Oberwolfach (01.-03.11.2002)

GAMM-Workshop Dynamics and Control, Weierstrass-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik, Berlin (18.-19.11.2002)

Vortrag: „Almost Invariance under Bounded Perturbations“

Nichtlineare Stochastische Prozesse, 3. Dresdner Herbstseminar des Arbeitskreises Nichtlineare Physik, Max Planck Institut für Physik Komplexer Phänomene, Dresden (01.-04.12.2002)

Tobias Gayer

Conference on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS), University of Notre Dame, Southbend, Indiana, USA (August 12-16, 2002)

Vortrag: „Bifurcations of the Controlled Escape Equation“

Interdisciplinary Seminar on Control, Optimization and Dynamical System Augsburg-Würzburg, Würzburg (25.10.2002)

Vortrag: „Control Sets under Parameter Variation“

GAMM-Fachausschuss-Workshop: From DNA Modelling to Molecular Evolution, Oberwolfach (01.-03.11.2002)

Nichtlineare Stochastische Prozesse, 3. Dresdner Herbstseminar des Arbeitskreises Nichtlineare Physik, Max Planck Institut für Physik Komplexer Phänomene, Dresden (01.-04.12.2002)

Vortrag: „Exit Probabilities of Almost Invariant Control Sets“

Albert Marquardt

Summer School on Mathematical Control Theory, International Stefan Banach Center, Bedlewo und Warschau, Polen (02.-20.09.2002)

Workshop on Efficient Algorithms for Multiscale Dynamics, Berlin (23.-25.09.2002)

Forschungsaufenthalt, Universität Bayreuth (02.10.2002)

**Interdisciplinary Seminar on Control, Optimization and Dynamical System Augsburg-Würzburg
Würzburg (25.10.2002)**

**GAMM-Fachausschuss-Workshop: From DNA Modelling to Molecular Evolution, Oberwolfach
(01.-03.11.2002)**

Ronald H.W. Hoppe

**14 th International Conference on Domain Decomposition Methods and Applications, Hacienda de
Coclyoc, Morelos, Mexico (January 6-8, 2002)**

Journèennes sur les Mèthodes Numèriques en Èlectromagnètisme, Toulouse, France (March 6-8, 2002)

Workshop SFB 438, Kloster Neustift, Bressanone, Italy (May 24-26, 2002)

Schülerseminar „Mathematik“, Kloster Aldersbach, Germany (Mai 27-28, 2002)

Workshop SFB 438, Kloster Neustift, Bressanone, Italy (May 24-26, 2002)

ACOMEN 2002, University of Liege, Liege, Belgium (May 29/30, 2002)

**Kolloquium DFG-SPP 1095 „Multiscale Analysis“, Physikzentrum Bad Honnef, Germany
(Juni 10-12, 2002)**

**International Conference on Scientific Computing, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland
(June 14-15, 2002)**

**International Conference on Computational Mathematics (ICCM 2002), Russian Academy of Sciences,
Akademgorodok, Russia (Juni 24-28, 2002)**

**Int. Conf. On Preconditioned Methods for Optimal Control and Constrained Optimization Problems,
University of Nijmegen, The Netherlands (Oktober 23-25, 2002)**

**Int. Workshop on Optimal Design in Materials Science, Ecole Polytechnique, Palaiseau, France
(November 25-27, 2002)**

BMBF Status Seminar, BASF, Ludwigshafen, Germany (Dezember 16-17, 2002)

Andreas Gantner

7 th European Multigrid Conference, Hohenwart (7-10 Oktober 2002)

Vortrag: „Multilevel Additive Schwarz, Preconditioner for Nonconforming Mortar Finite Element
Methods“

Vilyam Litvinov

Applied Mathematics for Industrial Flow Problems, Lisbon, Portugal (April 17-20, 2002)

Congres on Applied and Industrial Mathematics SIMAI 2002, Chia Laguna, Italy (May 27-31, 2002)

GAMM 2002, University of Augsburg University of Augsburg (March 25-28, 2002)

Svetozara Petrova

3rd Colloquium on Analysis, Bad Honnef (June 9–12, 2002)

Vortrag: „Modelling, and Simulation of Multiscale Problems“

Workshop on Scientific Computing and Simulation, Sofia Bulgaria (16-18, 2002)

5th International Conference on Numerical Methods and Applications NM&A 02, Borovets, Bulgaria (20-24, 2002)

International Conference on Computational and Mathematical Methods in Science and Engineering (CMMSE 2002), Alicante, Spain (September 20-25, 2002)

Paulo Porta

Präsentation IHK Augsburg, Preliminary results of the Simulation of Transport of contaminants in the Soil and Groundwater System Peremarton (Hungary) site (3.12.2002)

Adrian Revnic

SFB438 Klausurtagung, Kloster Irsee (13.-14.01.2002)

Gustavo Sibona

International Workshop on challenge in Predictive Process Simulation 2002 Conf. Prag CZECH REPUBLIC (Oktober 17, 2002)

SFB 438 Treffen, Kloster Neustift (März 24-26, 2002)

Kunibert G. Siebert

BMBF-Statusseminar 2002 „Neue Mathematische Verfahren in Industrie und Dienstleistungen“ BASF Ludwigshafen

Department of Mathematics, University of Maryland, College Park, USA (05/2002)

Mathematics Department, United States Naval Academy, Annapolis, USA (04/2002)

Mathematisch Instituut, Universiteit Leiden, Netherlands (03/2002)

Finite Element Circus, University of Maryland, College Park, USA (03/2002)

Center for Scientific Computation and Mathematical Modeling, University of Maryland, College Park, USA (02/2002)

Interphase 2002: Workshop on Numerical Methods for Free Boundary Problems, College Park, USA (01/2002)

Christian Wieners

GAMM-Workshop Wien (Januar 2002)

Seminar Arbeitsgruppe Rannacher, Universität Heidelberg (März 2002)

Seminar Arbeitsgruppe Wittum, Universität Heidelberg (März 2002)

GAMM-Konferenz Augsburg (März 2002)

International conference „Multifield problem“, Stuttgart (April 2002)

Seminar Arbeitsgruppe Hoppe, Universität Augsburg (April 2002)

Kolloquium Universität Graz (Mai 2002)

Seminar Arbeitsgruppe Knabner, Universität Erlangen (Mai 2002)

Graduiertenkolleg Universität Hannover (Mai 2002)

Kolloquium Universität Magdeburg (Mai 2002)

Kolloquium, Fakultät für Bauingenieurwesen Bochum (Mai 2002)

Kolloquium Universität Augsburg (Mai 2002)

GEOMATH 3, Horton, Griechenland (Juli 2002)

Seminar Arbeitsgruppe Hoppe, Universität Augsburg (Juli 2002)

Veröffentlichungen

Fritz Colonius

Bücher:

Bifurcations and Control, Lecture Notes in Control and Information Sciences
mit L. Grüne, eds., Dynamics, Vol. 273, Springer-Verlag 2002.

in Journalen, Tagungsberichten, u.ä.

Morse decompositions and spectra on flag bundles, Journal of Dynamics and Differential Equations
2002

mit W. Kliemann, Attractors, Input-to-State-Stability and Control Sets

In: Electronic Proceedings of the 15th Conference on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS), University of Notre Dame, Southbend, Indiana, August 12-16 2002 (D.S. Gilliam, J. Rosenthal, eds.).

On the classification of control sets, in: Dynamics, Bifurcations and Control

mit M. Spadini

In: F. Colonius L. Grüne, eds., Lecture Notes in Control and Information Sciences Vol. 273, Springer-Verlag 2002, pp. 217-231.

Tobias Gayer

Bifurcations of the Controlled Escape Equation

In: Electronic Proceedings of the 15th Conference on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS), University of Notre Dame, Southbend, Indiana, August 12-16 2002 (D.S. Gilliam, J. Rosenthal, eds.).

Ronald H. W. Hoppe

Bücher:

Domain Decomposition Methods in Science and Engineering. Handbooks on Theory and Engrg. Appl. of Comput. Methods

mit Debit, N., Garbey, M., Keyes, D., Kuznetsov, Y., and Périaux, J.; CIMNE
Barcelona, 2002.

Papers:

Modeling and simulation of electrothermomechanical coupling phenomena in high power electronics

mit Böhm, P., Gerstenmaier, Y.C., Iliash, Y., Mazurkevitch, G., and Wachutka, G.

In: "High Performance Scientific and Engineering Computing. Methods, Developments, and Applications", Proc. Int. FORTWIHR Conf. 2001, Erlangen, March 12-14, 2001 (F. Durst and Chr. Zenger; eds.), p. 393-400, Lecture Notes in Computational Science and Engineering, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2002.

Modeling and simulation of the transient electromagnetic behavior of high power bus bars

mit Böhm, P., Wachutka, G.

In: "High Performance Scientific and Engineering Computing. Methods, Developments, and Applications", Proc. Int. FORTWIHR Conf. 2001, Erlangen, March 12-14, 2001 (F. Durst and Chr. Zenger; eds.), p. 385-392, Lecture Notes in Computational Science and Engineering, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2002.

An additive average Schwarz method for the plate bending problem

mit Feng, X., and Rahman, T.

Journal of Numerical Mathematics **10**, 109-126 (2002).

Adaptive multigrid techniques in electromagnetic field computation

In: Electromagnetic Nondestructive Evaluation (VI) (F. Kojima et al.; eds.), pp. 45-51, Applied Electromagnetics and Mechanics, Vol. 23, IOS Press, Amsterdam-Berlin-Oxford-Tokyo-Washington, 2002.

Shape and topology optimization for problems in materials science

In: Proc. Workshop "Optimal Design of Structures", Ecole Polytechnique, Paris, France, November 25-27, 2002 (J. Zarka; ed.), Ecole Polytechnique, Palaiseau, 2002 (CD-Rom).

Shape and topology optimization in materials science

In: Proc. Int. Conf. of Comput. Math. (ICCM-2002), Akademgorodok, Russia, June 24-28, 2002 (Mikhailov, G.A., Il'in, V.P., and Laevsky, Yu. M.; eds.), pp. 17-31, ICM MG Publisher, Novosibirsk, 2002.

Coupled problem on non-isothermal flow of electrorheological fluids

mit Litvinov, W.G.

In: Proc. 6th Congress of the Italian Society for Applied and Industrial Mathematics, Chia Laguna (Sardinia), May 27-31, 2002 (CD-Rom).

A combined spectral element/finite element approach to the numerical solution of a nonlinear evolution equation describing amorphous surface growth of thin films

mit Nash, E.M.

In: Journal of Numerical Mathematics **10**, 127-136 (2002).

Optimal structural design of biomorphic composite materials

mit Petrova, S.I.

In: Proc. Conf. NM & A '02, Borovets, Bulgaria, August 20-24, 2002.

A primal-dual Newton-type interior-point method for topology optimization

mit Petrova, S., and Schulz, V.

In: Journal of Optimization. Theory and Applications **114**, 545-571, 2002.

Domain Decomposition Methods and Applications

mit Oswald, P., and Wohlmuth, B.; On polynomial reproduction of dual FE bases.

In: Proc. 13th Int. Conf., Lyon, October 9-12, 2000 (M. Garbey et al.; eds.), p. 85-96, CIMNE, Barcelona, 2002.

The numerical analysis of some systems of differential equations arising from molecular dynamics

mit Revnic, A., and Sibona, G.

In: Studia Univ. "Babes-Bolyai", Cluj-Napoca, 2002.

Vilyam Litvinov

Papers:

Problem on stationary flow of electrorheological fluids under the nonhomogeneous temperature distribution

mit R.H.W. Hoppe, 3 pages

In: Proceeding of GAMM 2002 (electronic form).

Coupled problem on non-isothermal flow of electrorheological fluid

mit R.H.W. Hoppe, 8 pages

In: Proceeding of SIMAI 2002 (electronic form).

Models and stationary problems on electrorheological fluid flows

mit R.H.W. Hoppe, 1 page

In: Proceeding of "Applied Mathematics for Industrial Flow Problems" Lisbon-Portugal, April 17-20, 2002.

Svetozara Petrova

Primal-Dual Newton-Type Interior-Point Method for Topology Optimization

mit R.H.W. Hoppe and V. Schulz

In: Journal. Optim. Theory Appl., Vol. 114, No. 3, 2002, pp. 545-571.

Homogenized Elasticity Solvers for Biomorphic Microcellular Ceramics

mit R.H.W. Hoppe

In: Proceedings of the 4th European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, ENUMATH 2001, July 23-28, 2001, Ischia, Italy (F. Brezzi et al., eds.); 2002, Springer ITALIA.

3 D Structural Optimization in Electromagnetics

mit R.H.W. Hoppe and V. Schulz

In: Proceedings of the 13th International Conference on Domain Decomposition Methods, October 9-12, 2000, Lyon, France (N. Debit et al.; eds.); CIMNE, Barcelona, Spain, 2002, pp. 479-486.

Optimal Structural Design of Biomorphic Composite Materials

mit R.H.W. Hoppe

In Proceedings of the Fifth International Conference on Numerical Methods and applications, NM&A 02, August 20-24, 2002, Borovets, Bulgaria LLNC, Springer.

Homogenization Design Method for Biomorphic Composite Materials

mit R.H.W. Hoppe

In: Proceedings of the International Conference on Computational and Mathematical Methods in Science and Engineering (CMMSE 2002) September 20-25, 2002, Alicante, Spain, Vol. 1, pp. 179-188.

Talal Rahman

Additive Schwarz methods for Elliptic mortar finite element problems

mit M. Dryja and P. Björstam

In: Numerische Mathematik, DOI 10.1007/s00211-002-0429-6, 2002.

An additive average Schwarz method for the plate bending problem

mit X. Feng

In: Journal of Numerical Mathematics, Vol. 10, No.2 pp.109-125, 2002.

Gustavo Sibona

Dynamic Analysis of a Parasite Population Model

mit C.A. Condat

Physical Review E **65**, 31918 (2002)

also in Virtual Journal of Biological Physics Research Vol 3, Issue 6.

Difusion in a Model for Active Brownian Motion

mit C.A. Condat

Physica D **2937**, 1 (2002).

Kunibert G. Siebert

Papers:

An adaptive finite element method for minimal surfaces

mit W. Dörfler

In: S. Hildebrandt and H. Karcher (Eds.): Geometric Analysis and Nonlinear Partial Differential Equations. Springer Verlag 2002, 148-175.

Convergence of adaptive finite element methods

mit P. Morin und R.H. Nochetto

In: SIAM Review, 44 (2002), 631-658.

Numerical methods for industrial Bridgman growth of (Cd,Zn)Te

mit K. Lin, S. Boschert, P. Dold, K.W. Benz, O. Kriessl and A. Schmidt

In: Journal of Crystal Growth 237-239 (2002) 1736-1740.

Simulation of industrial crystal growth by the vertical Bridgman method

mit S. Boschert, A. Schmidt, E. Bänsch, K.W. Benz, T. Kaiser and G. Dziuk

In: W. Jäger and H.-J. Krebs (Eds.): Mathematics – Key Technology for the Future – Joint Projects Between Universities and Industry, Springer Verlag 2002.

Christian Wieners

Parallel 3-d simulations for porous media models in soil mechanics

mit W. Ehlers, S. Diebel, M. Ammann

In: Comput. Mech.29 (2002) 75-87.

New solutions of the Gelfand problem

mit M. Plum

In: J. Math. Anal. Appl. **269** (2002) 588-606.

The application of adaptive parallel multigrid methods to problems in nonlinear solid mechanics
mit S. Lang, G. Wittum
In: Error-Controlled Adaptive Finite Element Methods in Solid Mechanics, ed. E. Stein,
Wiley (2002) 347-348.

Dual error estimates for polygonal approximations of curved boundaries
PAMM (proc. Appl. Math. Mech.) 1 (2002) 532-533.

Preprints und Reports

Fritz Colonius

Controllability for systems with slowly varying parameters
mit R. Fabbri
erscheint in: Control, Optimisation and Calculus of Variations.

Limits of Input-to-State Stability
mit W. Kliemann.
erscheint in System and Control Letters.

Normal forms for control systems at singular points
mit S. Siegmund

Uniqueness of local control sets
mit M. Spadini

A dynamic index for control sets
mit M. Spadini

Stefan Grünvogel

Lyapunov exponents and control sets
erscheint in: Journal of Differential Equations.

Dietmar Szolnoki

Set oriented methods for computing reachable sets and control sets
erscheint in: Discrete and Continuous Dynamical Systems-Series B.

Ronald H.W. Hoppe

Adaptive multigrid and domain decomposition methods in the computation of electromagnetic fields
to appear in: Proc. 2nd Int. Conf. on Advanced Comp. Methods in Engrg. (ACOMEN 2002),
Liege, Belgium, May 28-31, 2002 (M. Hogge et al.; eds.).

Problem on stationary flow of electrorheological fluids under the conditions of nonhomogeneous temperature distribution
mit Litvinov, W.G.
to appear in: Proc. GAMM Annual Meeting 2002, Augsburg, Germany, March 25-28, 2002,
PAMM, VCH-Wiley, Weinheim, 2003.

Coupled problems on stationary flow of electrorheological fluids under the conditions of nonhomogeneous temperature distribution

mit Litvinov, W.G.

Preprint. University of Augsburg, submitted to Mathematical Methods in the Applied Sciences.

Flow of electrorheological fluids under the conditions of slip on the boundary

mit Litvinov, W.G.

Preprint, Univ. of Augsburg, submitted to ZAMM.

On solutions of certain classes of evolution equations for surface morphologies

mit Litvinov, W.G., and Linz, S.J.

Preprint, Univ. of Augsburg, submitted to Journal of Nonlinear Phenomena, 2002.

Mathematical modeling and numerical simulation of electrorheological devices and systems

mit Litvinov, W.G., and Rahman, T.

to appear in: Proc. Int. Conf. on Scientific Computing, University of Jyväskylä, Finland, June 14/15, 2002 (P. Neittaanmäki, O. Pironneau et al.; eds.), 2003.

Applications of primal-dual interior methods in structural optimization

mit Hoppe, R.H.W., and Petrova, S.I.

Preprint Univ. of Augsburg, to appear in: Lecture Notes in Computational Science and Engineering, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2003.

Homogenization design method for biomorphic composite materials

mit Hoppe, R.H.W., and Petrova, S.I.

to appear in: Proc. Int. Conf. on Comput. And Math. Methods in Sci. and Engrg. (CMMSE 2002), Alicante, September 20-25, 2002.

Primal-dual Newton interior point methods in shape and topology optimization

mit Schulz, V. and Petrova, S.I.;

Preprint Univ. of Augsburg, submitted to Linear Algebra and its Applications.

Numerical simulation of ion beam assisted deposition of thin cubic boron nitride films

mit Revnic, A., Schweitzer, D., and Sibona, G.

Preprint Univ. of Augsburg, submitted to Computing and Visualization in Science.

Numerical simulation of the production process of layered materials

mit Sibona, S., Schreiber, S., Stritzker, B., and Revnic, A.

Preprint Univ. of Augsburg, to appear in: Computational Materials Science, 2003.

Vilyam Litvinov

On solutions of certain classes of evolution equations for surface morphologies

mit R.H.W. Hoppe, and S.J. Linz, 13 pages

submitted to Journal "Nonlinear Phenomena in Complex Systems".

Coupled problems on stationary flow of electrorheological fluids under the conditions of nonhomogeneous temperature distribution

mit R.H.W. Hoppe, 24 pages

submitted to Journal "Mathematical Methods in Applied Sciences".

Svetozara Petrova

Topology, Optimization of High Power Electronic Devices

mit R. H.W. Hoppe und V. Schulz

Proceedings of the International Conference on Optimal Control of Complex Structures, June 2000, Oberwolfach, Germany, Eds. G. Leugering et al.; Birkhäuser-Verlag, Basel, 2001.

Nonconforming Streamline-Diffusion FEM for 3D Convection-Diffusion Problems Using Multigrid Discretizations

Proceedings of the FEM3D Conference, Jyväskylä, Finland, June 2000, Eds. P. Neittaanmäki and M. Krizek, 2001).

Primal-Dual Newton-Type Interior-Point Method for Topology Optimization

mit R. H.W. Hoppe und V. Schulz
In: J. Opt. Theory Appl. 114, No 3, 2002.

Homogenized elasticity solvers for biomorphic microcellular ceramics

mit R. H.W. Hoppe
In: Proc. 4th European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, Ischia, Italy, July 23-27, 2001 (F. Brezzi et al.; eds.), Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2002.

Talal Rahman

Additive average Schwarz methods for elliptic mortar finite element problems

mit P. Bjorstad, M. Dryja
Report 197 (2000), Dept. of Informatics, Univ. of Bergen, May 2000. Submitted to Numer. Math.

Adrian Revnic

The numerical analysis of some systems of differential equations arising from molecular dynamics

mit R.H.W. Hoppe and G.J. Sibona
Submitted to Studia Univ. "Babes-Bolyai", Cluj-Napoca (2002).

Numerical simulation of ion beam assisted deposition of thin cubic boron nitrid films

mit R.H.W. Hoppe, G.J. Sibona, and D. Schweitzer
Submitted to Computing and Visualization in Science (2002).

Numerical simulation of the production process of layered materials

mit G.J. Sibona, S. Schreiber, R.H.W. Hoppe and B. Stritzker
Submitted to Computational Material Science (2002).

The object oriented code MD++ for molecular dynamics simulations. Release 2.02

mit G.J. Sibona
Report, Universität Augsburg, 2002.

Gustavo Sibona

The numerical analysis of some systems of differential equations arising from molecular dynamics

mit A. Revnic, R.H.W. Hoppe
Submitted to Studia Univ. "Babes-Bolyai", Cluj-Napoca (2002).

Numerical simulation of ion beam assisted deposition of thin cubic boron nitrid films

mit R.H.W. Hoppe, A. Revnic and D. Schweitzer
Submitted to Computing and Visualization in Science (2002).

Numerical simulation of the production process of layered materials

mit S. Schreiber, R.H.W. Hoppe, B. Stritzker and A. Revnic
Submitted to Computational Material Science (2002).

The object oriented code MD++ for molecular dynamics simulations. Release 2.02

mit A. Revnic
Report, University of Augsburg, 2002

Kunibert G. Siebert

Pointwise A Posteriori Error Control for Elliptic Obstacle Problems

mit R.H. Nochetto, Andreas Veerer
erscheint in Numer. Math.

h-p-multiresolution visualization of adaptive finite element simulations

mit B. Haasdonk, M. Ohlberger, M. Rumpf, A. Schmidt
submitted to Computing.

Experimental and Numerical Investigation of Edge Tones

mit A. Bamberger, E. Bnsch
submitted to ZAMM.

Christian Wieners

Optimal a priori estimates for interface problems

mit M. Plum
erscheint in Numerische Mathematik .

Criteria for the approximation property for multigrid methods in nonnested spaces

mit N. Neuß
eingereicht bei Math. Comp.

Duality estimates for saddle point problems arising from mortar discretizations

mit B. Wohlmuth
eingereicht in SIAM Sci. Comp.

Comparison of models for finite plasticity. A numerical study

mit P. Neff
eingereicht Computing and Visualization in Science.

Taylor-Hood elements in 3D

eingereicht bei Multifield problems II, ed. W.L. Wendland et al.

Gäste am Lehrstuhl

Mai 2002-Mai 2003

Prof. Dr. **Xuejun Xu**, Chinese Academy of Sciences, Beijing, Gastwissenschaftler

15.10.2002-25.11.2002

Dr. **Marco Spadini**, Università di Firenze (Italy)

15.10.2002-30.09.2003

Dr. **Heinz Ungricht**, Zürcher Hochschule Winterthur, Gastwissenschaftler

November 11-14, 2002

Dipl. Math. **Oliver Kriessl**, Universität Freiburg, Gastwissenschaftler

Erhalt von Forschungsfördermitteln, Drittmittelprojekte

Fritz Colonius

- Nonlinear Control Network, Training and Mobility of Researchers, EU-Kommission, Koordination für Deutschland
- Control Training Site, Marie-Curie Multipartner Project, EU Kommission.

Ronald H.W. Hoppe

*Sonderforschungsbereich 438

„Mathematische Modellierung, Simulation und Verifikation in materialorientierten Prozessen und intelligenten Systemen“

Finanzier: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Dauer: Juli 2000 - Juni 2003 (Verlängerung bis zu 12 Jahren möglich)

- Teilprojekt A1: „Simulation und Modellierung komplexer Prozesse bei der Beschichtung“
- Teilprojekt D4: „Experimentelle und numerische Analyse der Herstellung neuer Schichtmaterialien für Mikrostrukturen“
- Teilprojekt D5: „Kontinuums- und Makromodelle zur Simulation elektrofluidmechanischer Mikrobauteile“
- Teilprojekt E2: „Numerische Simulation elektrorheologischer Fluide“

Kooperationspartner:

- Prof. Dr. K.-H. Hoffmann, Lehrstuhl für Angewandte Mathematik und Statistik, TU München
- Prof. Dr. G. Wachutka, Lehrstuhl für Technische Elektrophysik, TU München
- Prof. Dr. Chr. Zenger, Lehrstuhl für Informatik V, TU München
- Prof. Dr. R. Friedrich, Lehrstuhl für Fluidmechanik, TU München
- Prof. Dr. B. Stritzker, Lehrstuhl für Experimentalphysik IV, Universität Augsburg
- Prof. Dr. P. Hänggi, Lehrstuhl für Theoretische Physik 1, Universität Augsburg
- Prof. Dr. K. Samwer, Inst. f. Physik, Universität Göttingen
- Dr. M. Moske, Stiftung caesar, Bonn
- Bayer AG, Leverkusen; Fraunhofer Institut für Silikatforschung, Würzburg-
- Institute of Mathematics and its Applications (IMA), Minneapolis; Schenck Pegasus GmbH, Darmstadt

***Zentrum für Umweltsimulation**

Finanzier: Bayerische Staatsregierung (HTO-Offensive Zukunft Bayern)

Dauer: Oktober 2000 – September 2004 (danach Selbstfinanzierung)

Kooperationspartner: Prof. Dr. W. Seiler, Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen
Umweltbundesamt, Berlin
Institut für Wirtschaftsforschung und –Politik, Karlsruhe
Zentrum für rationelle Energieanwendung, Regensburg
Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
Zentrum für Entwicklungsforschung, Bonn
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München

***Virtuelle Hochschule Bayern (VHS)**

Teilprojekt: „Serviceprojekte zu Lehre, Forschung, Infrastruktur and Außendarstellung“

Finanzier: Freistaat Bayern

Dauer: 3 Jahre

Kooperationspartner: Prof. Dr. H.-J. Bungartz, Universität Stuttgart
Prof. Dr. K. Mainzer, Universität Augsburg
Prof. Dr. Chr. Zenger, TU München

***„Development and promotion of creative applications of mathematical thinking by innovative teaching of contemporary mathematical contents“**

Volkswagen Foundation Programme:

„Perspectives of mathematics at the interface between high school and university“

Finanzier: Volkswagen - Stiftung

Dauer: Januar 2001 - Dezember 2004

Kooperationspartner: Prof. Dr. H.-J. Bungartz, Universität Stuttgart
Prof. Dr. L. Hefendehl-Hebeker, Universität Duisburg
Prof. Dr. J. Ritter, Universität Augsburg

***DFG-Schwerpunktprogramm**

„Analysis, Modellierung und Simulation von Mehrskalproblemen“

“Structural Optimization of Biomorphic Cellular Silicon Carbide Ceramics with Microstructures by Homogenization Modelling“

Finanzier: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Dauer: 01.09.2002 - 31.08.2004 (Verlängerung möglich)

Kooperationspartner:

Dr. H. Sieber, Institut für Materialwissenschaft, Universität Erlangen-Nürnberg

***BMBF Verbundprojekt „Neue mathematische Verfahren in Industrie und Dienstleistungen“**

„Kontaktierungssysteme für mikrostrukturierte Bauteile“

Finanzier: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

Dauer: 01.10.2000 - 30.09.2003

Kooperationspartner: Prof. Dr. G. Wachutka, Lehrstuhl für Technische Elektrophysik, TU München
Prof. Dr. E. Wolfgang, Siemens AG, ZT MS 4, München
Dr. R. Ploss, eupec GmbH & Co KG, Warstein/Belecke

***BMBF Verbundprojekt „Neue mathematische Verfahren in Industrie und Dienstleistungen“**

„Modellierung, Simulation und optimale Auslegung elektrorheologischer Bauteile und Systeme“

Finanzier: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

Dauer: 01.10.2000 - 30.09.2003

Kooperationspartner: Dr. H. Rosenfeldt, L. Johnston, D. Adams, Fa. Schenck Pegasus GmbH, Darmstadt
Dr. H. Böse, Fraunhofer Institut für Silicatforschung, Würzburg

- **Perspektiven der Mathematik an der Schnittstelle von Schule und Universität**

„Entwicklung und Förderung kreativer Anwendung mathematischen Denkens durch innovative Vermittlung kontemporärer mathematischer Inhalte“

Finanzier: Volkswagen-Stiftung

Dauer: 01.01.2001 - 31.12.2003

Kooperationspartner: Prof. Dr. H.-J. Bungartz, Universität Stuttgart
Prof. Dr. L. Hefendehl-Hebeker, GHS Duisburg
Prof. Dr. J. Ritter, Universität Augsburg

Kunibert G. Siebert

Forscherguppe

"Nonlinear Partial Differential Equations – Theoretical and Numerical Analysis" an der Universität Freiburg

Finanzier: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Dauer: 2002-2004 (Verlängerung möglich)

- Teilprojekt C.1: "Generalized Newtonian fluids and electrorheological fluids"
- Teilprojekt C.2: "Numerical methods for fluids with many capillary free boundaries"

Kooperationspartner: Prof. Dr. Victor Bangert
Prof. Dr. Gerhard Dziuk
Prof. Dr. Dietmar Kröner
Prof. Dr. Ernst Kuwert
Dr. Christian Rohde
Prof. Dr. Michael Ruzicka
(alle Institut für Mathematik, Universität Freiburg)

***BMBF Verbundprojekt "Neue mathematische Verfahren in Industrie und Dienstleistungen"**

"Simulation und Optimierung der Flüssigphasenepitaxie bei der Herstellung von Infrarotdetektoren"

Finanzier: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

Dauer: 01.01.2001 - 31.12.2003

Kooperationspartner: Prof. Dr. K.W. Benz, Kristallographisches Institut, Universität Freiburg
Dr. Bruder, AEG Infrarot Module (AIM), Heilbronn
Prof. Dr. G. Dziuk, Institut für Mathematik, Universität Freiburg
Prof. Dr. A. Schmidt, Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen

***DAAD Projekt "Projektbezogene Förderung des Wissenschaftleraustauschs in den Natur-, Ingenieur- und den Sozialwissenschaften mit der NSF"**

"Diffusion, Advection, Phase Changes, and Interfaces"

Dauer 2000 - 2003

Kooperationspartner: Prof. Dr. E. Bänsch, WIAS Berlin
Prof. Dr. G. Dziuk, Institut für Mathematik, Universität Freiburg
Prof. Dr. R.H. Nochetto, Department of Mathematics, University of Maryland
Prof. Dr. A. Schmidt, Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen

Herausgabe von Zeitschriften

Fritz Colonius

- Journal of Dynamical and Control Systems
- ESAIM: Control, Optimisation, and Calculus of Variations
- Journal of Applied Mathematics
- Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática

Ronald H.W. Hoppe

- Journal of Numerical Mathematics (Editor-In-Chief)

Organisation von Tagungen/Workshops

Fritz Colonius

- Minisymposium Stochastic Dynamics, GAMM Jahrestagung, Augsburg, (25.-28.3.2002)

Ronald H.W. Hoppe

- 14th International Conference on Domain Decomposition Methods and Applications, Hacienda de Cocoyoc, Morelos, Mexico (January 6-11, 2002)
- Journées Européennes sur les Méthodes Numériques en Électromagnétisme, Toulouse, France (March 6-8, 2002)
- GAMM Jahreskonferenz, Universität Augsburg, Augsburg, Germany (March 24-28, 2002)
- Workshop SFB 438, Kloster Neustift, Bressanone, Italy (May 24-26, 2002)
- Schülerseminar „Mathematik“, Kloster Aldersbach, Germany (May 27-28, 2002)
- International Conference on Scientific Computing, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland (June 14/15, 2002)
- International Conference on Computational Mathematics (ICCM 2002), Russian Academy of Sciences, Akademgorodok, Russia (June 24-28, 2002)

Sonstiges

Ronald H. W. Hoppe

- Chairman International Scientific Committee „Domain Decomposition Methods and Applications“
- Stellvertretender Sprecher Sonderforschungsbereich 438

Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Prof. Dr. Dieter Jungnickel
Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt
Priv.-Doz. Dr. Dirk Hachenberger
Priv.-Doz. Dr. Bernhard Schmidt

Telefon: (+49 821) 598 - 22 14
Telefon: (+49 821) 598 - 22 34
Telefon: (+49 821) 598 - 22 16
Telefon: (+49 821) 598 - 22 32
Telefax: (+49 821) 598 - 22 00

Internet:

Dieter.Jungnickel@Math.Uni-Augsburg.DE
Karl.Heinz.Borgwardt@Math.Uni-Augsburg.DE
Dirk.Hachenberger@Math.Uni-Augsburg.DE
Bernhard.Schmidt@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/opt/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Design-Theorie (Jungnickel, Schmidt)

Die Design-Theorie beschäftigt sich mit der Existenz und Charakterisierung von Blockplänen, t -Designs, lateinischen Quadraten und ähnlichen Strukturen. Wichtig ist auch die Untersuchung der zugehörigen Automorphismengruppen und Codes. Am Lehrstuhl wird insbesondere die Theorie der Differenzmengen eingehend untersucht. Dieses Gebiet hat Anwendungen z.B. in der Versuchsplanung, Signalverarbeitung, Kryptographie sowie in der Informatik.

Codierungstheorie (Hachenberger, Jungnickel)

Die Codierungstheorie dient zur fehlerfreien Übertragung von Daten über gestörte Kanäle. Es handelt sich um ein Teilgebiet der Diskreten Mathematik; konkrete Anwendungen sind beispielsweise Prüfziffersysteme (ISBN-Nummern etc.), die Datenübertragung in Computernetzwerken oder von Satelliten sowie die Fehlerkorrektur beim CD-Player.

Angewandte Algebra, insbesondere Endliche Körper (Hachenberger, Jungnickel, Schmidt)

Das konkrete Rechnen in Endlichen Körpern spielt für die Anwendungen eine große Rolle (Kryptographie, Codierungstheorie, Signalverarbeitung). Es hat sich herausgestellt, daß dies nur mit Hilfe einer gründlichen Kenntnis der Struktur Endlicher Körper (z.B. Basisdarstellungen) möglich ist. Ein interessantes Anwendungsbeispiel ist die Konstruktion von Folgen mit guten Korrelationseigenschaften, die eng mit den Differenzmengen aus der Design-Theorie zusammenhängen.

Kombinatorische Optimierung, Entwicklung und Analyse von Heuristiken (Borgwardt, Hachenberger, Jungnickel)

Es handelt sich um die Behandlung von Optimierungsproblemen durch diskrete Modelle (etwa Graphen und Netzwerke) sowie den Entwurf entsprechender Algorithmen und Heuristiken. Es werden insbesondere für die Praxis relevante Probleme untersucht (Rundreiseprobleme, "Clearing"-Probleme, Matching- und Flußtheorie, Packungsprobleme).

Probabilistische Analyse von Optimierungsalgorithmen (Borgwardt)

Qualitätskriterien für Optimierungsalgorithmen sind Genauigkeit, Rechenzeit und Speicherplatzbedarf. Die klassische Mathematik beurteilte Algorithmen nach ihrem Verhalten im schlechtestmöglichen Fall. In diesem Forschungsgebiet wird versucht, das Verhalten im Normalfall zur Beurteilung der Algorithmen heranzuziehen. Dazu geht man von einer zufälligen Verteilung der Problemdata aus und leitet daraus Mittel- und Durchschnittswerte für die Qualität des Verhaltens ab.

Lineare Optimierung (Borgwardt)

Die meisten realen Optimierungsprobleme sind linear, d.h. der zu maximierende Nutzen und die Einschränkungen bei Entscheidungen lassen sich als lineare Funktionen formulieren. Gesucht und analysiert werden Lösungsmethoden wie das Simplexverfahren, Innere-Punkte-Verfahren und andere Ansätze.

Algorithmen zur Bestimmung konvexer Hüllen (Borgwardt)

Hierbei geht es darum, die gesamte Polytopstruktur zu erkennen und zu erfassen, die sich ergibt, wenn man die konvexe Hülle zu m vorgegebenen Punkten bildet. Die schnelle Lösung dieser Frage ist eminent wichtig, beispielsweise in der Robotersteuerung oder in Optimierungsfragestellungen, die online ablaufen, d.h. bei denen ein Prozess gesteuert wird und während des Prozesses bereits die jeweiligen Optima bekannt sein müssen. Zur Erfüllung der Aufgabe bieten sich verschiedene Algorithmen an, Stichworte dafür sind: inkrementelle und sequentielle Algorithmen. Ziel des Forschungsprojekts ist ein Qualitätsvergleich dieser verschiedenen Rechenverfahren, insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer Durchschnittsanalyse. Zu diesem Themengebiet gehört auch die Mehrzieloptimierung, das ist die Aufgabe, alle Punkte eines Polyeders zu finden, bei denen es nicht mehr möglich ist, alle vorgegebenen Ziele noch besser zu erreichen.

Mitarbeiter

- Margit Brandt (Sekretärin)
- Dr. Petra Huhn (von 01.12.99 bis 30.11.02 Stipendiatin nach dem bayerischen Habilitationsförderpreis)

Diplomarbeiten

Stephanie Hartmann: „Analyse des Algorithmus von Fukuda-Avis zur Konstruktion von konvexen Hüllen“

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Innerhalb einer (schon umfangreichen) Serie von Diplomarbeiten der hiesigen Arbeitsgruppe zu Algorithmen zur Bestimmung der konvexen Hülle einer endlichen Punktmenge im \mathbf{R}^n hat sich Frau Stephanie Hartmann mit dem Algorithmus von Fukuda-Avis befasst, seine Theorie beschrieben, ihn an Beispielen erklärt, den Algorithmus implementiert und in vielen Testläufen erprobt.

Grundsätzlich geht es hier um Fragestellungen, die auftauchen (können), nachdem eine endliche Punktmenge $a_1, \dots, a_m \subset \mathbf{R}^n$ vorgegeben worden ist.

1. Wie stellt sich die konvexe Hülle $KH(a_1, \dots, a_m)$ dar, insbesondere welche Facetten hat dieses Polytop?
2. In Ausweitung von 1): Wie sieht der komplette Verband der Seitenflächen von $KH(a_1, \dots, a_m)$ aus?
3. Welche der Punkte a_1, \dots, a_m stellen Extrempunkte (Ecken) von $KH(a_1, \dots, a_m)$ dar, sind also bei der Erzeugung dieses Polytops als konvexe Hülle unverzichtbar?

Ebenso interessant und für Anwendungen bedeutsam sind aus der Vorgabe von a_1, \dots, a_m resultierende Fragestellungen im Dualraum, wo durch die a_i lineare Ungleichungen der Art $a_i^T x \leq 1$ induziert werden.

Diese bewirken dann eine Zerlegung des Raums in eine Hyperebene

$\{x \mid a_i^T x = 1\}$ Halbräume $\{x \mid a_i^T x \leq 1\}$ bzw. $\{x \mid a_i^T x \geq 1\}$ und beschreiben in ihrer Gesamtheit als Ungleichungssystem – Lösungsmenge ein Polyeder $P = \{x \mid a_1^T x \leq 1, \dots, a_m^T x \leq 1\}$. Bewegt man sich in dieser dualen Welt, dann stellen sich entsprechend die Fragen

- 1') Welche Ecken hat P (dies sind die dualen Entsprechungen zu den Facetten von $KH(\dots)$)?
 3') Welche der m Restriktionen sind redundant bzw. nichtredundant?
 4') In welchen Punkten des \mathbf{R}^n schneiden sich n Hyperebenen zu linear unabhängigen Vektoren a_i ("Ecken" des Hyperebenenarrangements)?

Einen Algorithmus dazu haben Fukuda und Avis entdeckt/entwickelt. Hier nutzt man die Fähigkeit von Simplexvarianten aus, von jeder Ecke aus den (einen) Kantenzug zu einer Optimalecke zu finden. Hat man eine eindeutige Optimalecke, dann erzeugt die Kollektion all dieser Kantenzüge einen Baum mit der Optimalecke als Wurzel. (Im Falle mehrerer Optimalecken würde sich entsprechend ein Wald mit den Optimalecken als Wurzeln ergeben.)

Ist man in der Lage, diesen Baum mit Tiefensuche zu durchforsten, dann hätte man ein Instrument in der Hand, alle Ecken zu entdecken. Unproblematisch sind dabei die Aufwärtsbewegungen im Baum, sie werden durch eine entsprechende Simplexverfahrensvariante vollzogen. Interessant sind aber die Abwärtsbewegungen. Hier muss vor einem Eckenwechsel nach unten festgestellt werden, ob die verwendete Simplexvariante von der unteren Ecke aus eigentlich den Optimierungsschritt zu der gerade untersuchten oberen Ecke (oder vielleicht einer anderen) hin machen würde. Wenn es gerade die untersuchte obere ist, dann kehrt man mit dem Schritt nach unten gerade einen Optimierungsschritt um, benutzt also wirklich eine Kante des oben beschriebenen Baums. Mit nicht sehr großem Aufwand lässt sich nun am vorliegenden Simplextableau erkennen, ob ein Austauschschritt ein solcher "reverser" Pivot-Optimierungsschritt ist. Und nun profitiert man enorm davon, dass der Rückweg (aufwärts) nun ganz von alleine – ohne abgespeicherte Information – gefunden wird.

Gelangt man aufwärts zu einer Ecke, bei der noch nicht alle denkbaren potentiellen reversen Pivot-austausche untersucht worden sind, dann geht man in lexikographischer Ordnung zur nächsten Möglichkeit über. Auf diese Weise wird die Tiefensuche vollständig ausgeführt.

Zur Vermeidung von Komplikationen in entarteten Ecken verwendet man hier garantiert nicht kreiselnde Regeln, wie z.B. die Bland-Regel.

Andreas Hefe: „Optimierung eines Logistikproblems in der Metallindustrie“

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Im März und April 2001 wurde ein Kooperationsprojekt zwischen dem Lehrstuhl Jungnickel und der Firma Microlog Logistics AG (einem führenden Unternehmen für Kontraktlogistik) durchgeführt, in dem es darum ging, die Lagerhaltung und die Produktströme für die "Chemetall Lithium Division" zu optimieren. In Anbetracht des knappen zur Verfügung stehenden Zeitraums konnte zwar eine grundlegende Modellierung als ein gemischt ganzzahliges Programm (MIP) erfolgen, eine eingehendere Untersuchung war aber nicht möglich. Herr Hefe hatte nun die Aufgabe, in seiner von der Firma Microlog Logistics AG geförderten Diplomarbeit das vorliegende Problem auch unter theoretischen Aspekten eingehend zu untersuchen, über Modellierungsalternativen nachzudenken und eine besser handhabbare Software zu entwickeln sowie nähere Untersuchungen zur Approximationsqualität der erzeugten Lösungen durchzuführen.

Herr Hefe hat alle ihm gestellten Aufgaben in mustergültiger Weise erfüllt und dabei viel Eigeninitiative und Ideenreichtum bewiesen. Auf der theoretischen Seite sind zwei sehr schöne Ergebnisse hervorzuheben, nämlich erstens ein Beweis für die NP-Vollständigkeit des vorliegenden Optimierungsproblems (womit es klar ist, daß man keine exakten Lösungen in praktisch durchführbarer Rechenzeit erwarten kann) und zweitens einen Nachweis, daß, jedenfalls unter einer vernünftigen technischen Voraussetzung, diejenigen ganzzahligen Variablen des MIP, die die Flüsse von leeren Containern modellieren, automatisch ganzzahlige Werte annehmen, auch wenn man dies nicht explizit vorschreibt.

Hinsichtlich eventuellen alternativen Modellierungsmöglichkeiten hat Herr Hefe überzeugend begründet, warum kein Ansatz mit Hilfe der Flusstheorie (auch nicht, wenn man multi commodity flows zuläßt) in Frage kommt. Intuitiv hätte man wohl zunächst an einen solchen Ansatz gedacht, aufgrund der Ausführungen von Herrn Hefe scheint es jetzt aber klar, daß die Modellierung über ein MIP in der Tat die einzige vernünftige Möglichkeit ist.

Schließlich hat Herr Hefe die aus dem genannten Projekt vorliegende Software in mehrerer Hinsicht wesentlich weiterentwickelt und ausgetestet. Einerseits wurde alternativ zu der vorliegenden Möglichkeit, die Optimierung über die gewünschte Zeitspanne von 560 Tagen in mehreren sich überlappenden Intervallen durchzuführen (aufgrund der Größe des Problems ist auch auf einer leistungsfähigeren Workstation die Rechnung über den gesamten Zeitraum nicht möglich), eine

Kondensierung der Daten auf Wochenbasis vorgenommen und somit eine Optimierung über den Gesamtzeitraum in einer Wochenrechnung ermöglicht. Zudem hat Herr Hefele eine spezifisch problemangepaßte Branch & Bound-Strategie sowie ein besonders benutzerfreundliches scriptsprachen-basiertes Programm entwickelt, das es gestattet, die Optimierung sich überlappender Intervalle automatisch durchführen zu lassen, ohne daß der Benutzer während der im allgemeinen mehrere Stunden dauernden Rechnung über die Konsole weiterführende Befehle eingeben muß (was am Ende des Projekts noch der Fall war). Es steht damit ein Instrumentarium zur Verfügung, das dem Anwender auf eine bequeme Weise eine aussagekräftige Entscheidungshilfe für die Praxis zur Verfügung stellt.

Markus Schwank: „Das Packungsproblem für Arboreszenzen“

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Herr Schwank hatte in seiner Diplomarbeit die Aufgabe, ein bis dahin in der am Lehrstuhl Jungnickel entstandenen graphentheoretischen Programmbibliothek GOBLIN noch nicht bearbeitetes Thema einerseits theoretisch zu behandeln und dann einen entsprechenden Algorithmus in diese Bibliothek zu integrieren. Es handelt sich dabei um das Packungsproblem für Arboreszenzen, also für gerichtete aufspannende Bäume mit einer vorgeschriebenen Wurzel r in einem eventuell gewichteten Digraphen. Zu diesem Zweck hat Herr Schwank nach kurzen einführenden Erläuterungen zunächst den klassischen Satz von Edmonds dargestellt und bewiesen, in dem die gesuchte maximale Anzahl kantendisjunkter Arboreszenzen als die minimale Kapazität eines geeigneten Schnitts erkannt wird. Dies stellt gleichzeitig die Grundlage dafür dar, diese Zahl mit Hilfe von Netzwerkflüssen zu bestimmen. Herr Schwank hat dazu eine Variante des bekannten Goldberg-Tarjan-Algorithmus, die von Hao und Orlin stammt, verwendet (Kapitel 3). In Kapitel 4 werden dann zwei Algorithmen (One-by-one Packing bzw. Integral Packing) dargestellt, die von Gabow und Manu stammen und konkret ein maximales Packing bestimmen. Neben dem Korrektheitsbeweis hat Herr Schwank auch die Komplexität dieser Algorithmen bestimmt. Allerdings wäre die Implementierung von Integral Packing in GOBLIN sehr aufwendig gewesen, weswegen er es vorgezogen hat, einen leichter zu programmierenden Algorithmus zu verwenden, der eine Art Mischung der beiden zuvor theoretisch dargestellten Verfahren darstellt.

Mitbetreuung von interdisziplinären Diplomarbeiten (ausgegeben von Kollegen außerhalb des Instituts):

Alexander Jürgen Besel: „Erweiterung des GLSP-Ansatzes zur Einbindung kommerzieller LP-Solver“

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die von Herrn Besel vorgelegte Arbeit befasst sich mit der Lösung des "General Lotsizing and Scheduling Problems" (GLSP), wobei es um die Produktionsplanung für unterschiedliche Produkte auf einer oder mehreren funktionsgleichen Produktionslinien geht und wobei im Vordergrund die Reihenfolgen und die Produktionsmengen festgelegt werden sollen (Ziel ist dabei, die Gesamtkosten bei der Bedarfsdeckung zu minimieren).

Zu diesem Zweck hat Meyr (1999) einen Ansatz geliefert, der zur Behandlung dieses gemischt-ganzzahligen Problems für die ganzzahligen (binären) Variablen eine lokale Suchheuristik (Threshold Accepting) einsetzt. Danach, wenn die Binärvariablen erst einmal fixiert sind, verbleiben Netzwerkflussprobleme, die von dem vorliegenden Teilergebnis aus mit dualer Reoptimierung gelöst werden können. Mit spezifischen Netzwerkflussverfahren erhofft man gute Abschätzungen für die Gesamtkosten zu finden. Der Effizienzgrad solcher Berechnungsmethoden könnte aber (bezüglich Dimension und Zeitverbrauch) durch den Einsatz von kommerziellen LP-Lösungsprogrammen gesteigert werden. Das Augenmerk in dieser Arbeit sollte nun auf dem Leistungszugewinn bei Einsatz dieser Solver liegen. Dazu sollten verschiedene Programmprodukte getestet und verglichen werden.

Stefan Dreher: „Entwicklung und Erprobung von Planungsmethoden für Ausliefer- und Sammeltouren von Stückgutspeditionen “

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Es war die Aufgabe von Herrn Dreher, die Planung von Touren zu analysieren und zu implementieren, die zunächst zur Auslieferung und – wenn diese komplett durchgeführt ist – zur Einsammlung von Gütern eingesetzt werden. Dabei besaß er Gestaltungsfreiheit in der Modifikation bestehender Ansätze und im Einsatz von Heuristiken, die er zusätzlich selbst einbringen würde. Diese Implementierung sollte dann in der Programmsprache Delphi erfolgen.

Birgit Jung: „Optimierung der Lagerkommissionierung im Distributionszentrum Buxheim der Tibbet & Britten Allgäuer Frischelogistik GmbH“

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Frau Jung sollte sich in ihrer Diplomarbeit mit der Lagerkommissionierung im Distributionszentrum Buxheim beschäftigen und dabei verschiedene Varianten zur Abwicklung erörtern, vergleichen und zu eigenen Vorschlägen und Präferenzen vorstoßen. Beim Kommissionieren werden aus Lagerungseinheiten (z.B. Paletten) die Einheiten zusammengestellt, die an einen Kunden geliefert werden sollen. Man unterscheidet dabei Ganzpalettenkommissionierung, Kartonkommissionierung sowie Lagenkommissionierung. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf Letzterem. Um die Kundenpalette zu bestücken, sind jeweils „Lagen“ von jeweils einer Artikelart zusammenzuführen. Die Güter sind dazu von den Spenderpaletten aus dem Lager zu entnehmen, die ihrerseits nur genau eine Artikelart enthalten. Nun gilt es, die Bearbeitung der Kundenpalette in einer solchen Reihenfolge vorzunehmen, dass nicht unnötig viele Spenderpaletten herangezogen und transportiert werden müssen. Es soll erreicht werden, dass die Spenderpaletten möglichst zügig geleert werden.

Christina Kolmar: „Die ESPRIT Change Management Methode bei der Einführung von E-Business Projekten am Beispiel der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) “

Erstgutachter: Prof. Ebers, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Bei der Umstellung von Prozessen des betrieblichen Ablaufs oder bei der Neueinführung von Hilfsmitteln oder Systematiken hierfür ist oft eine entscheidende Komponente für den Erfolg einer solchen Maßnahme, ob und wie und mit welcher Befugnis die beteiligten oder betroffenen Mitarbeiter in die Konzipierung einbezogen werden. Dies reicht von der reinen Nachherinformation über Schulungsmaßnahmen zur Beherrschung der neuen Systematik bis hin zur Bereitseinbeziehung und Mitwirkungskompetenz bei der konzeptionellen Gestaltung. Wo hier die beste Linie zum Abbau von eventuell aufkommenden Widerständen aber doch auch gleichzeitig zum „Nichtverwässern lassen“ der Grundelemente der Verbesserungsmaßnahme liegt, ist immer wieder neu herauszufinden und ist somit auch ein organisationswissenschaftliches Problem.

In der vorliegenden Arbeit hatte die Autorin die Aufgabe, diese Problematik exemplarisch zu untersuchen am Beispiel der Einführung des E-Business(-Bestellwesens) durch die Schweizerischen Bundesbahnen. Dabei steht im Zentrum ihrer Aufmerksamkeit die „ESPRIT Change Management Methode“, eine von der Unternehmensberatung ESPRIT entworfene Projektmethode zur Planung und Darstellung der 5 Phasen der Einführung (Vorbereitung, Ist-Analyse, Detailkonzept, Realisierung und Rollout).

Rudolf Schnitzler: „Optimierung der Steuerung eines zweistufigen Kommissionier - systems bei der Firma Dachser GmbH & Co. KG “

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die Arbeit setzt sich mit der Problematik in einem Speditionslager auseinander, dass in der Kommissionierzone nicht alle auszuliefernden Artikel Platz finden: Im Derzeit-Zustand wird einiges in der Kommissionierzone gehalten, die übrigen Artikel werden direkt aus den “hinteren Lagerbereichen” geholt. Allerdings ist diese Mischung (Teilentnahmen) dann sehr aufwändig. Die Qualität und Effizienz der Kommissionierung steht und fällt nun damit, ob die Artikel in der Kommissionierzone gerade die spontan gebrauchten sind. Deshalb ist es angeraten, über eine variable Belegung der Kommissionierzone nachzudenken. Diese soll für eine Serie von Aufträgen festgehalten werden und anschließend umgebaut werden. Dieses System reduziert die Teilentnahmen bzw. macht sie ganz überflüssig.

Nicola Steutzger: „Verfahren zur Berechnung Kürzester Wege in großen Straßen - netzen“

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die elektronische Erfassung von Straßennetzen und deren effiziente Nutzung stellt die Mathematik und die Informatik wegen der meist übergroßen Datenfülle vor Probleme und Komplikationen, die mit klassischen Algorithmen der kombinatorischen Optimierung so nicht mehr bewältigt werden können. Man denke dabei nur an die Notwendigkeit, bei Online-Navigationssystemen jederzeit und überall den kürzesten bzw. den schnellstbewältigbaren Weg zu finden. Folglich war es die Aufgabenstellung von Frau Steutzger, ausgehend von klassischen Algorithmen für das Kürzeste-Wege-Problem Verbesserungs- und Vereinfachungs- bzw. Beschleunigungsmaßnahmen zu eruieren und zu untersuchen, die den klassischen Ansatz (Dijkstra-Algorithmus) – der sich vorwiegend an allgemeinstmöglicher Verwendbarkeit orientiert – für den realen Einsatz praktikabel machen.

Markus Schick: „Optimale Gestaltung von Speditionsnetzen “

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Nach der vor einigen Jahren erfolgten Liberalisierung auf dem Güterfernverkehrsmarkt hat der Kostendruck auf die deutschen Speditionsunternehmen erheblich zugenommen, so dass die Optimierung der Speditionsnetze eine praktisch wichtige Fragestellung geworden ist. Die am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre (Produktion und Logistik) entwickelte Planungssoftware BOSS beschäftigt sich dabei mit zwei Teilaspekten, nämlich der Auswahl von Depots und Hubs während der Planungsphase des Netzwerks sowie später der konkreten Zuordnung der Transporte zwischen den ausgewählten Standorten. Herr Schick hatte in seiner Diplomarbeit die Aufgabe, die vorhandene Software auf Programmfehler und Verbesserungsmöglichkeiten zu untersuchen.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Dieter Jungnickel

Forschung in Belgien, University of Brussels, University of Ghent (17.-24.11.02)

Università „La Sapienza“, Rom, Italien (28.11.-07.12.02)

im Rahmen des SOCRATES-Programms Vorlesungen zum Thema „Applications of Group Rings and Finite Geometries“

Vorträge/Reisen

Karl Heinz Borgwardt

TU Chemnitz (31.01.02)

Auswärtige Beratung der Berufungskommission „C 4-Wirtschaftsmathematik“

Seminar „Algorithms and Complexity for Continuous Problems“, Dagstuhl (29.09.-04.10.02)

Vortrag: „Comparison of three algorithms for determining all vertices of a polyhedron“ (03.10.02)

Workshop Wirtschaftsmathematik, Darmstadt (08.-11.11.02)

Dirk Hachenberger

Bayerisches Mathematisches Kolloquium (09.-11.05.02)

Augsburger Schülerinformationstage (19.06.02)

Vortrag: „Einführung in die Codierungstheorie“

Simpert-Kraemer-Gymnasium in Krumbach (13.11.02)

Vortrag/Studienberatung über Studiengänge der MNF

Petra Huhn

MOPTA 02, Hamilton, Kanada (01.-03.08.02)

Vortrag: „Progress in the Probabilistic Analysis of IPM under the Rotation-Symmetry-Model“ (02.08.02)

FoCM'02, Minneapolis, USA (05.-07.08.02)

OR2002, Klagenfurt, Österreich (02.-05.09.02)

Vortrag: „Starting Interior Point Methods: What is The Typical Situation at The Start?“ (04.09.02)

FGP 2002, Cottbus (09.-13.09.02)

Vortrag: „Probabilistic Analysis of Interior-Point-Methods“ (09.09.02)

Dieter Jungnickel

Universität Karlsruhe (06.02.02)

Vortrag: „Towards the Prime Power Conjecture for Finite Projective Planes“

Università „La Sapienza“, Rom, Italien (28.05.-01.06.02)

Vortrag: „Some new maximal sets of mutually orthogonal latin squares“ (29.05.02)

„Combinatorics“, Maratea, Italien (02. - 08.06.02)

Akademie der Wissenschaften Brüssel, Belgien (19.11.02)

Vortrag: „On the prime power conjecture for finite projective planes“

Bernhard Schmidt

Kolloquium über Kombinatorik, Magdeburg (15.-16.11.02)

Vortrag: „Goblin: A Software Package for Graph Algorithms“ (16.11.02)

Veröffentlichungen

Karl Heinz Borgwardt

Artikel

Linear Programming

in: Contributions to Optimization and Operations Research, UNESCO-Encyclopedia of Life Support Systems (2002), 123-155.

Interior-Point Methods: Worst Case and Average Case Analysis of a Phase-I Algorithm and a Termination Procedure

mit Petra Huhn

Journal of Complexity 18 No. 3 (2002), 833-910.

Christian Fremuth-Paeger

Artikel

Balanced network flows VII. Primal-dual algorithms

mit D. Jungnickel

Networks 39 (2002), 135-142.

An introduction to balanced network flows

mit D. Jungnickel

in: Codes and Designs (Eds. K.T.Arasu und A. Seress), Proc. XXVth Ohio State-Denison Mathematics Conference, Walter de Gruyter, Berlin (2002), 125-144.

Petra Huhn

Artikel

Interior-Point Methods: Worst Case and Average Case Analysis of a Phase-I Algorithm and a Termination Procedure

mit K. H. Borgwardt

Journal of Complexity 18 No. 3 (2002), 833-910.

Dieter Jungnickel

Artikel

Balanced network flows VII. Primal-dual algorithms

mit C. Fremuth-Paeger

Networks 39 (2002), 135-142.

Proof of the prime power conjecture for projective planes of order n with abelian collineation groups of order n^2

mit A. Blokhuis und B. Schmidt

Proc. Amer. Math. Soc. 130 (2002), 1473-1476.

Perfect codes and generalized balanced weighing matrices, II

mit V.D.Tonchev

Finite Fields Appl. 8 (2002), 155-165.

Net (in finite geometry)

Encyclopaedia of mathematics Suppl. III, Kluwer (2002), 279-280.

Affine design

Encyclopaedia of mathematics Suppl. III
Kluwer (2002), 25-26.

Normal basis theorem

Encyclopaedia of mathematics Suppl. III, Kluwer (2002), 283.

Shift register sequence

Encyclopaedia of mathematics Suppl. III, Kluwer (2002), 361-362.

Linear complexity of a sequence

Encyclopaedia of mathematics Suppl. III, Kluwer (2002), 238.

Ultimately periodic sequence

Encyclopaedia of mathematics Suppl. III, Kluwer (2002), 415.

Galois field (Structure)

Encyclopaedia of mathematics Suppl. III, Kluwer (2002), 170-172.

An introduction to balanced network flows

mit C.Fremuth-Paeger

in: Codes and Designs (Eds. K.T.Arasu und A. Seress), Proc. XXVth Ohio State-Denison Mathematics Conference, Walter de Gruyter, Berlin (2002), 125-144.

Arcs and ovals from abelian groups

mit M.J. de Resmini und D.Ghinelli

Designs, Codes and Cryptography **26** (2002), 213-228.

Another instance of the prime power conjecture

mit M.J. de Resmini

Advances Geom. **2** (2002), 215-218.

Bernhard Schmidt

Buch**Characters and Cyclotomic Fields in Finite Geometry**

Lecture Notes in Mathematics **1797**, Springer 2002, 100 S.

Artikel**All Two-Weight Irreducible Cyclic Codes?**

mit C. White

Finite Fields Appl. **8** (2002), 1-17.

Proof of the prime power conjecture for projective planes of order n with abelian collineation groups of order n^2

mit A. Blokhuis und D. Jungnickel

Proc. Amer. Math. Soc. **130** (2002), 1473-1476.

Asymptotic nonexistence of difference sets in dihedral groups

mit K.H. Leung

J. Combin. Theory Ser. A **99** (2002), 261-280 .

Constructions of Relative Difference Sets with Classical Parameters and Circulant Weighing Matrices

mit K.H. Leung und S.L. Ma

J. Combin. Theory Ser. A **99** (2002), 111-127.

Reports

Dirk Hachenberger

Propagation of function-field codes

mit Harald Niederreiter und Chaoping Xing
Discrete Mathematics, eingereicht.

Generators for primary closures of Galois fields

Finite Fields and their Applications, eingereicht.

Characterizing normal bases via the trace map

Communications in Algebra, eingereicht.

Primitive complete normal bases in certain 2-power extensions and beyond

Archiv der Mathematik, eingereicht.

Mathematik für Informatiker, Teil 1

Institut für Mathematik der Universität Augsburg (2002), Vorlesungsmanuscript, 1-148.

Dieter Jungnickel

Maximal partial spreads in PG(3,4) and maximal sets of MOLS of order 16

mit L. Storme
Discr. Math., erscheint.

Two infinite families of failed symmetric designs

mit M.J. de Resmini
Discr. Math., erscheint.

Balanced network flows VIII. A revised theory of phase ordered algorithms and the $O(n m \log (n^2/m) / \log n)$ bound for the non-bipartite cardinality matching problem

mit C.Fremuth-Paeger
Networks, erscheint.

Some new maximal sets of mutually orthogonal Latin square

mit P.Govaerts, L.Storme and J.A.Thas
Designs, Codes and Cryptography, erscheint.

MIP optimization of the Lithium logistics problem

mit C.Fremuth-Paeger, A.Hefele und M.Leclerc
Europ. J. Oper. Res., eingereicht.

Finite projective planes with a large abelian group

mit D.Ghinelli
In: Combinatorial surveys, Cambridge University Press (2003), erscheint.

Bernhard Schmidt

The field descent method

mit K.H. Leung
J. Combin. Theory Ser. A, eingereicht.

Lander's conjecture

mit K.H. Leung und S.L. Ma
Transactions AMS, eingereicht.

Forschungsförderungsmittel, Drittmittel

Karl Heinz Borgwardt

- Zuschuss zum Workshop Wirtschaftsmathematik durch die Gesellschaft der Freunde der Universität Augsburg in Höhe von 492,37 €.
- Zuschuss der EU aus SOCRATES-Mitteln für Hilfsleistungen beim Workshop Wirtschaftsmathematik in Höhe von 226 €.

Petra Huhn

- Bayerischer Habilitationsförderpreis, Förderzeitraum: Dezember 1999 bis November 2002.

Dieter Jungnickel

- Zuschüsse der Universität „La Sapienza“ in Rom zu den Aufenthalten in Rom (Mai und Nov./Dez. 02) in Gesamthöhe von ca. 1700 €.

Herausgabe von Zeitschriften

Dieter Jungnickel

- Editor-in-Chief, Designs, Codes and Cryptography
- Associate Editor, Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing
- Associate Editor, Finite Fields and their Applications
- Associate Editor, Journal of Combinatorial Designs
- Associate Editor, Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computation

Organisation von Tagungen

Dieter Jungnickel

- Vorbereitungen zur Tagung "Finite Geometries. First Irsee Conference" im Februar 2003

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Prof. Dr. Hansjörg Kielhöfer
Prof. Dr. Bernd Aulbach

Telefon: (+49 821) 598 - 2142
Telefon: (+49 821) 598 - 2156
Telefax: (+49 821) 598 - 2200

Internet:
Hansjoerg.Kielhoefer@Math.Uni-Augsburg.DE
Bernd.Aulbach@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/kielhoef/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Nichtlineare Analysis (Kielhöfer)

Es ist ein allgemeines Prinzip in der belebten wie unbelebten Natur zu erkennen, eine größtmögliche Wirkung bei möglichst geringem Aufwand zu erzielen. Menschen, Tiere, Pflanzen folgen diesem Prinzip meist instinktiv, aber auch ein Lichtstrahl sucht sich in einem inhomogenen Medium den Weg, auf dem er in kürzester Zeit zum Ziel gelangt. Ein Fettag auf der Suppe ist kreisförmig, weil dadurch der Rand am kleinsten wird, was ein allgemeines physikalisches Prinzip bestätigt, wonach sich stabile Gleichgewichtszustände durch minimale Energie auszeichnen. Die Natur läßt sich deshalb mit Erfolg durch Extremalprinzipien beschreiben, insbesondere, wenn dies in mathematischer Sprache geschieht. Wie minimiert (maximiert) man indessen "Funktionale"? Schon in der Schule lernt man, daß dazu die 1. Ableitung gleich Null zu setzen ist. Bei komplexen Systemen sind die relevanten Funktionale, die z.B. die Energie beschreiben, freilich komplizierter als es eine reellwertige Funktion einer reellen Veränderlichen ist, das Prinzip ist allerdings das gleiche: In einem extremen Zustand verschwindet die „1. Variation“, welche die historische Bezeichnung für die 1. Ableitung eines allgemeinen Funktionals ist.

Das Verschwinden der 1. Variation in Extremalen bedeutet, daß Extremale, welche i.a. Funktionen einer oder mehrerer Veränderlicher sind, mathematische Gleichungen erfüllen müssen, welche in der Regel nichtlineare (partielle) Differentialgleichungen sind. Diese Gleichungen enthalten eine Reihe von Parametern, die physikalische Daten repräsentieren. Es ist bekannt, daß sich bei Änderung der Parameter auch die extremalen Zustände ändern können, wie dies im einfachsten Fall einer reellwertigen Funktion einer Veränderlichen dargestellt ist:



Stabiles Gleichgewicht



Verzweigung

Hier ist skizziert, wie aus einem Minimum (= stabiles Gleichgewicht) durch eine kleine Änderung (Störung) zwei Minima und ein (lokales) Maximum (= instabiles Gleichgewicht) entstehen kann. Am Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis studieren wir das Lösungsverhalten nichtlinearer Gleichungen in Abhängigkeit von Parametern („Verzweigungstheorie“). Im skizzierten Fall entstehen aus einer stabilen Lösung insgesamt drei Lösungen, von denen typischerweise die ursprüngliche stabile Lösung ihre Stabilität verliert und diese an die neuen Lösungen abgibt. Dieser „Austausch der Stabilitäten“ geht oft mit einer „Symmetriebrechung“ einher. In der mathematischen Physik wird eine Verzweigung (wie skizziert) auch als „Selbstorganisation neuer Strukturen“, „spontane Symmetriebrechung“ u.v.m. bezeichnet.

Dynamische Systeme (Aulbach)

Dynamische Systeme sind - grob gesprochen - mathematische Modelle von Objekten der realen Welt oder unserer Vorstellung, die sich im Laufe der Zeit verändern. Von einfachen Bewegungen eines Fahrzeugs, wie man sie im Physikunterricht der Schule kennenlernt, reichen die Beispiele über komplizierte physikalische Bewegungsabläufe, chemische Reaktionen, biologische Wechselwirkungen und soziologische Interaktionen in buchstäblich alle Bereiche unseres Lebens, und zwar auf jeder Größenskala, vom Mikro- bis in den Makrokosmos, und von den einfachsten linearen Modellen bis hin zu den heutzutage vieldiskutierten komplexen nichtlinearen Systemen.

Die zur Beschreibung dynamischer Systeme verwendeten Gleichungen (Differential- und Differenzgleichungen) sind in der Regel so kompliziert, daß man sie nicht exakt lösen kann. Dies trifft in besonderem Maße auf Gleichungen zu, die direkt aus der Praxis kommen und daher Einflüssen unterliegen, die man nicht bis in die kleinsten Einzelheiten überblickt. Man ist bei der Behandlung solcher Gleichungen also darauf angewiesen, mit Hilfe sogenannter geometrisch-qualitativer Methoden zu Informationen über das Lösungsverhalten zu gelangen, ohne die Lösungen genau zu kennen. Dies kann zum Beispiel dadurch geschehen, daß man im Raum sämtlicher Zustände eines dynamischen Systems eine möglichst feine geometrische Struktur zu erkennen versucht, die es erlaubt, detaillierte Informationen über die zeitliche Entwicklung des Systems - insbesondere in Abhängigkeit von Anfangszuständen und äußeren Parametern - zu erhalten. Besonders aktuelle Forschungsthemen in diesem Zusammenhang betreffen chaotische Phänomene und fraktale Strukturen in den Zustandsräumen dynamischer Systeme.

Mitarbeiter

- Rita Moeller (Sekretärin)
- Dr. Christoph Gugg
- Dipl.-Math. Niko Tzoukmanis
- Dipl.-Math. Stefan Krömer, GK
- Dipl.-Math. Markus Lilli, GK
- Dipl.-Math. Ulrich Miller, GK
- Dipl.-Math. Ludwig Neidhart, GK
- Dr. Christian Pötzsche, GK
- Dipl.-Math. Martin Rasmussen, GK

Diplomarbeiten

Bernhard Gawron: „Numerical study of image processing models“

Erstgutachter: Prof. Maier-Paape, Zweitgutachter: Prof. Kielhöfer

Es geht um das Problem, aus numerischen Daten eines unscharfen (verrauschten) Bildes das ursprüngliche Bild in optimaler Qualität wiederherzustellen. Dazu bedarf es erst einmal der Modellierung eines solchen Prozesses in Form einer nichtlinearen parabolischen partiellen Differentialgleichung, welche bekanntlich einen stark glättenden Halbfluss erzeugt. Zu diesem Modell ist eine Existenztheorie sowie die Konvergenz herzuleiten. Damit im Endstadium nicht alle Informationen „herausgeglättet“ sind, ist der Prozess „optimal“ zu stoppen. Danach bedarf es einer numerischen Analyse als auch einer Simulation, um die Güte des Modells zu testen. Dies alles wird in der Arbeit zufriedenstellend behandelt.

Stefan Krömer: „Symmetriebrechung bei Variationsproblemen“

Erstgutachter: Prof. Kielhöfer, Zweitgutachter: Prof. Maier-Paape

Dieser Diplomarbeit liegt eine Arbeit von Ambrosetti und Badiale aus dem Jahre 1998 zugrunde: Ausgangspunkt ist ein ungestörtes Variationsproblem in einem Hilbertraum mit einer nichtkompakten endlich-dimensionalen Mannigfaltigkeit von kritischen Punkten, welche z.B. durch eine Symmetriegruppe erzeugt wird. Die Fragestellung ist die, ob und welche kritischen Punkte bei einer symmetriebrechenden Störung erhalten bleiben. Eine endlich-dimensionale Reduktion im Sinne von Lyapunov-Schmidt liefert eine Folge kritischer Punkte, welche gegen einen Punkt der ungestörten Mannigfaltigkeit konvergieren. Unter Zusatzvoraussetzungen bilden alle diese Punkte eine Kurve. Die abstrakten Resultate werden auf elliptische Ganzraumprobleme angewandt. Sowohl die abstrakten Ergebnisse als auch die Anwendungen sind verbessert bzw. erweitert worden.

Markus Lilli: „Relaxation nichtkonvexer Variationsprobleme mit numerischer Anwendung“

Erstgutachter: Prof. Kielhöfer, Zweitgutachter: Prof. Hoppe

Die Anregung zu dieser Diplomarbeit ergab ein Besuch von Professor C. Carstensen in Augsburg und ein (unveröffentlichtes) Manuskript von ihm. Nichtkonvexe Variationsprobleme, welche die Mikrostruktur von Materialien modellieren, besitzen in der Regel keine Minimierer, wohl aber Minimalfolgen, die ein stark oszillatorisches Verhalten entwickeln. Aus diesem Grund sind sie einer numerischen Analyse nur schwer zugänglich. Der Ausweg ist eine Beschränkung auf makroskopische Eigenschaften, d.h. auf Energieabschätzungen und auf statistische Eigenschaften der Minimalfolgen. Diese Informationen erhält man aus Relaxationen: die minimal Energie berechnet sich aus der Konvexifizierung, die statistischen Eigenschaften ergeben sich aus dem Youngschen Maß, welche das auf Maße erweiterte Energiefunktional minimiert. In der Arbeit werden zunächst die Theorie und dann numerische Anwendungen behandelt.

Ludwig Neidhart: „Integration im Rahmen des Maßkettenkalküls“

Erstgutachter: Prof. Aulbach, Zweitgutachter: Prof. Colonius

Der 1988 von Stefan Hilger initiierte Maßkettenkalkül hat das primäre Ziel, kontinuierliche und diskrete dynamische Systeme durch Einbettung der kontinuierlichen und der diskreten Analysis in einen übergeordneten Kalkül gemeinsam zu behandeln. Während die mittlerweile zahlreichen Aktivitäten auf diesem Gebiet fast ausschließlich die Anwendung des Maßkettenkalküls in der bereits vorliegenden Form betreffen, wurde der Weiterentwicklung des Kalküls selbst nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Dies ist insofern bemerkenswert und bedauerlich, als bislang auf Maßketten nur ein sehr rudimentärer Integralbegriff zur Verfügung steht, nämlich das als Umkehrung der Differentiation erklärte Cauchy-Integral. In seiner Diplomarbeit hat Herr Neidhart das Lebesgue-Integral und das Bochner-Integral für Banachraumwertige Funktionen auf Maßketten eingeführt und damit einerseits die Analysis auf Maßketten zu einem gewissen Abschluss gebracht, andererseits ein Tor geöffnet für weitere theoretische Untersuchungen und Anwendungen des Maßkettenkalküls.

Anja Rehm: „Der Satz von Andronov und Witt: klassisch und aus heutiger Sicht“

Erstgutachter: Prof. Aulbach, Zweitgutachter: Prof. Colonius

Der Satz von Andronov und Witt über die orbitale asymptotische Stabilität geschlossener Orbits wurde erst 40 Jahre nach den grundlegenden Arbeiten Ljapunovs zur Stabilitätstheorie bewiesen. Der Grund hierfür ist, dass die Variationsgleichung längs der betrachteten periodischen Lösung stets einen Multiplikator mit dem Wert 1 besitzt, und solche kritischen Fälle im Rahmen der klassischen Stabilitätstheorie nur schwer zu behandeln sind. Frau Rehm hat in ihrer Diplomarbeit die verschiedenen in der Literatur zu

findenden Beweise dieses Satzes miteinander in Beziehung gesetzt und einen neuen Beweis geführt, der mit modernen Mitteln der geometrischen Theorie autonomer und nichtautonomer dynamischer Systeme die diesem Satz innewohnende geometrische Struktur deutlich macht und tiefere Einsichten in die Problematik der orbitalen Stabilität geschlossener Orbits gewährt.

Martin Rasmussen: „Approximation von Attraktoren und Mannigfaltigkeiten nichtautonomer Systeme“

Erstgutachter: Prof. Aulbach, Zweitgutachter: Dr. Siegmund

Attraktoren und invariante Mannigfaltigkeiten spielen bei der Untersuchung dynamischer Systeme seit jeher eine zentrale Rolle. Ein beträchtlicher Teil der (klassischen) Theorie dynamischer Systeme ist daher diesem Themenkreis gewidmet. Bei der Anwendung dieser Theorie auf zeitgemäße Fragestellungen treten jedoch zwei grundlegende Probleme auf. Zum einen ist die analytische Bestimmung von Attraktoren und invarianten Mannigfaltigkeiten bei konkret vorliegenden Gleichungen in der Regel zu kompliziert und daher nicht möglich, und zum anderen ist der Rahmen der klassischen (autonomen) Theorie dynamischer Systeme für viele moderne Anwendungen (z.B. bei zufälligen dynamischen Systemen oder Kontrollsystemen) wegen der Zeitunabhängigkeit des zugrunde liegenden Bewegungsgesetzes zu eng. Es war daher wünschenswert, Attraktoren und invariante Mannigfaltigkeiten im Kontext der sog. nichtautonomen dynamischen Systeme, einem derzeit aktuellen Forschungsgebiet, zu betrachten und speziell im Hinblick auf ihre numerische Approximation und Visualisierung zu untersuchen. Herr Rasmussen hat, basierend auf dem von Dellnitz und Hohmann stammenden Subdivisionsalgorithmus, in seiner Diplomarbeit die theoretischen Grundlagen für die Approximation von Attraktoren und invarianten Mannigfaltigkeiten für nichtautonome dynamische Systeme geschaffen und durch Implementierung des von ihm an die nichtautonome Situation angepassten Algorithmus mit dem Programmpaket GAIO praktisch erprobt.

Staatsexamensarbeit

Thomas Sienz: „Der Attraktorbegriff in dynamischen Systemen“

Betreuer: Prof. Aulbach

Der Begriff des Attraktors besitzt eine zentrale Bedeutung in der Theorie dynamischer Systeme, da sich mit seiner Hilfe das zukünftige Systemverhalten beschreiben lässt. Wie stets bei zentralen mathematischen Begriffsbildungen hat es auch bei Attraktoren im Laufe der Zeit zahlreiche Erklärungs- und Definitionsversuche gegeben, die im Verlauf der mehr als 100-jährigen Geschichte der dynamischen Systeme zu einer kaum überschaubaren Fülle von Attraktorkonzepten geführt hat. Herr Sienz hat die mathematische Literatur im Hinblick auf die verschiedenen (mehr als 20) Attraktordefinitionen gesichtet, die wechselseitigen Beziehungen geklärt, einige fragwürdige Definitionsversuche als unsinnig entlarvt und die gesamte Problematik in geschlossener Form dargestellt.

Dissertationen

Christian Pötzsche: „Langsame Faserbündel dynamischer Gleichungen auf Maßketten“

Erstgutachter: B. Aulbach, Zweitgutachter: P. Kloeden (Frankfurt/Main)

Integralmannigfaltigkeiten gewöhnlicher Differentialgleichungen finden seit etwa 40 Jahren zahlreiche inner- wie außermathematische Anwendungen bei Systemen mit kleinen Parametern, insbesondere bei singular gestörten Systemen. Neben der großen Praxisrelevanz dieser Gleichungstypen besteht wegen des singulären Charakters der Störungen von Seiten der theoretischen Mathematik das Interesse, für die in diesem Zusammenhang versagenden Methoden der regulären Störungstheorie einen adäquaten Ersatz zu schaffen. Es ist nun bemerkenswert, dass lange Zeit keine Versuche unternommen wurden (bzw. bekannt

geworden sind), die einschlägigen Ergebnisse der zeit-kontinuierlichen Theorie auf zeit-diskrete Gleichungen zu übertragen und damit eine theoretische Basis für die von den Anwendern benutzten Diskretisierungen zu schaffen. Herr Pötzsche hat in seiner Dissertation die grundlegenden Ergebnisse über die sog. langsamen Integralmannigfaltigkeiten im Rahmen des Maßkettenkalküls bewiesen und so insbesondere die einschlägigen Sachverhalte dieser Theorie auf zeit-diskrete Systeme übertragen. Das Herzstück dieser Dissertation, der Beweis der Glattheit der betrachteten Faserbündel, erstreckt sich auf technisch höchstem Niveau über etwa 50 Seiten und bietet Einblicke in die Geometrie der Phasenräume nichtautonomer Systeme, die weitere Auswirkungen im Bereich der dynamischen Gleichungen erwarten lassen.

Bernd Kieninger: „Iterated Function Systems on Compact Hausdorff Spaces“

Erstgutachter: B. Aulbach, Zweitgutachter: J. Andres (Olomouc/Tschechien)

Die 1981 von J.E. Hutchinson eingeführten und durch das 1988 erschienene Buch "Fractals Everywhere" von M. Barnsley populär gewordenen Iterierten Funktionensysteme (IFS) sind Werkzeuge, mit deren Hilfe man Fraktale als Attraktoren diskreter dynamischer Systeme beschreiben kann. Neben anwendungsrelevanten Aspekten (z.B. bei der Bildkompression) beinhaltet die Theorie der IFS zahlreiche Fragestellungen, die aus Sicht der reinen Mathematik (speziell der Topologie und der topologischen Dynamik) von Interesse sind, so z.B. die Frage nach dem Vorhandensein einer chaotischen Dynamik auf Fraktalen. Ein grundlegendes Ergebnis in diesem Zusammenhang besagt, dass man einem aus Kontraktionen bestehenden IFS mit einem total unzusammenhängenden Attraktor in kanonischer Weise ein dynamisches System zuordnen kann, das sich auf dem Attraktor des IFS chaotisch verhält. Herr Kieninger hat in seiner Dissertation gezeigt, dass man bei diesem Ergebnis die übliche (für verschiedene Anwendungen aber zu starke) Voraussetzung der Kontraktivität der betrachteten Abbildungen wesentlich abschwächen kann. Sie lässt sich durch die Stetigkeit ersetzen, ohne dass dabei wesentliche Einbußen bei den Ergebnissen zu verzeichnen sind. Auch auf die metrische Struktur der zu Grunde liegenden Räume kann verzichtet werden; es genügen kompakte Hausdorff-Räume. Weitere Untersuchungen betreffen die Klassifizierung von Fraktalen an Hand ihrer Faserungen und des Überlappungsgrades.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Niko Tzoukmanis

Department of Theoretical and Applied Mechanis, Cornell University, Ithaca, NY, USA

Gast von Prof. T.J. Healey (16. – 27.09.2002)

Vorträge / Reisen

Bernd Aulbach

Bayerisches Mathematisches Kolloquium, Fischbachau (09.-11.05.02)

Vortrag: „Differential- und Differenzgleichungen -- zwei Seiten der gleichen Medaille?“

7th International Conference on Difference Equations and Applications, Changsha, China (12.-17.08.02)

Vortrag: „Geometric Theory of Nonautonomous Dynamical Systems“

International Congress of Mathematicians 2002, Peking, China (20.-28.08.02)

Vortrag: „Geometric Properties of Nonautonomous Dynamical Systems“

Christoph Gugg

Universität Salzburg (24.10.02)

Vortrag: „Approximation stochastischer partieller Differentialgleichungen“

RWTH Aachen, Oberseminar Prof. Bemelmans (26.11.02)

Vortrag: „Wachstum dünner Schichten“

Hansjörg Kielhöfer

Universität Hamburg (7.11.02)

Vortrag im Kolloquium „Angewandte Mathematik“:
„Nichtkonvexe und nichtkoerzive Variationsprobleme“

Veröffentlichungen

Bernd Aulbach

A smoothness theorem for invariant fiber bundles

mit C. Pötzsche und S. Siegmund

Journal of Dynamics and Differential Equations 14 (2002), 519-547.

A sufficient condition for almost periodicity of solutions of nonautonomous nonlinear evolution equations

mit Nguyen Van Minh

Nonlinear Analysis 51 (2002), 145-153.

Reducibility of linear dynamic equations on measure chains

mit C. Pötzsche

Journal of Computational and Applied Mathematics 141 (2002), 101-115.

On the subtle role of invertibility in discrete dynamics

„New Trends in Difference Equations“, 33-44, Taylor and Francis, London 2002.

A spectral theory for nonautonomous difference equations

mit S. Siegmund

„New Trends in Difference Equations“, 45-55, Taylor and Francis, London 2002.

Christoph Gugg

Stochastic Navier-Stokes equation and renormalization group theory

mit Dirk Blömker, Stanislaus Maier-Paape

Physica D: Nonlinear Phenomena 173, 3-4, 137-152 (2002).

On the approximation of the stochastic Burgers equation

mit H. Kielhoefer, M. Niggemann

Communications in Mathematical Physics 230(1), 181-199 (2002).

Hansjörg Kielhöfer

On the Approximation of the Stochastic Burgers Equation

mit C. Gugg und M. Niggemann:

Communications in Mathematical Physics, **230**(1), 181-199 (2002).

Reports

Dirk Blömker

Stochastic Navier-Stokes Equation and Renormalization Group Theory

mit C. Gugg, S. Maier-Paape

Universität Augsburg, Institut für Mathematik, Report Nr. 445, 22 S.

Gäste am Lehrstuhl

11. - 26.06.2002

Prof. Dr. **T. Wanner**, University of Maryland, Baltimore, USA

16. - 22.07.2002

Prof. Dr. **T.J. Healey**, Cornell University, Ithaca, USA

07. - 09.11.2002

Dr. **Dirk Blömker**, RWTH Aachen

Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

Bernd Aulbach

- Mitglied des Graduiertenkollegs „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“

Hansjörg Kielhöfer

- Mitglied des Graduiertenkollegs „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“

Herausgabe von Zeitschriften

Bernd Aulbach

- Consulting Editor, Journal of Difference Equations and Applications
- Associate Editor, Differential Equations and Dynamical Systems
- Regional Editor Europe, Nonlinear Dynamics and Systems Theory

Organisation von Tagungen

Hansjörg Kielhöfer

- Conference on Nonlinear Analysis
Mathematics as a Guide to the Understanding of Applied Nonlinear Problems,
06.01.- 10.01.2002, Kloster Irsee
organisiert von
Hansjörg Kielhöfer, Augsburg,
Alexander Mielke, Stuttgart
Jürgen Scheurle, München

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Aus dem Spannungsbogen der drei geometrischen **Grundperspektiven** ergeben sich eine Vielzahl interessanter Fragen (und auch Antworten).

Dabei befaßt sich die **Analysis** mit den infinitesimalen Eigenschaften von Funktionen, die **Differentialgeometrie** mit dem Verständnis der Relationen zwischen Längen, Winkeln und Krümmungen während die **Topologie** geometrische Gebilde in ihrer groben Struktur ohne Berücksichtigung von Verzerrungen betrachtet. Auch wenn Motivation und Denkweise dieser Zugänge sehr verschieden sind, so findet man doch tief sinnige Verbindungen von grundlegender Ästhetik.

Im folgenden beschreiben wir ein konkretes und typisches Beispiel, welches einen ersten Eindruck eines solchen Übergangs von analytischer zu differentialgeometrischer und topologischer Information vermittelt und zur sogenannten Spektralgeometrie gehört. Das analytische Problem ("Spektrum des Laplace Operators") hat einen einfachen und natürlichen Ursprung:

Wir betrachten eine schwingende Saite (etwa eines Klaviers oder einer Gitarre).

Die verschiedenen Schwingungen der Saite lassen sich als Überlagerungen der verschiedenen **Eigen-schwingungen** = Obertöne darstellen. Daher genügt es, das sogenannte **Spektrum** (= Menge aller Obertöne) zu kennen, um alle Klangfarben der Saite zu verstehen. Eine einfache Frage ist: Wie sieht das Spektrum einer Saite von der Länge $L > 0$ aus? Die Antwort ergibt sich, indem man die Frage als **analytisches Problem** und zwar als "Differentialgleichung" formuliert und löst: Die Gleichung hat die Gestalt

$$f_n'' = \lambda_n f_n = \text{const.}$$

wobei f_n eine differenzierbare Funktion mit $f_n(0) = f_n(L) = 0$ ist. Lösungen dieser Gleichung lassen sich leicht angeben:

$$f_n(x) = \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{L} \cdot x\right), \quad \lambda_n = \left(\frac{n \cdot \pi}{L}\right)^2$$

Die Werte sind unmittelbar mit den Frequenzen der Oberfläche verbunden. Es gilt .

Wir haben hier also aus der Kenntnis der Länge L der Saite die Obertöne $\omega_n = \frac{n \cdot \pi}{L}$

errechnet. Umgekehrt sehen wir auch, daß die Obertöne bereits die Länge bestimmen. Das ist der einfachste Fall des sogenannten inversen Problems der Spektralgeometrie. Betrachten wir nun höherdimensionale schwingungsfähige Körper, etwa eine zweidimensionale Trommel:

Schlagartig werden beide Probleme sehr komplex. Es ist praktisch unmöglich, Obertöne zu bestimmen, und man ist schon froh, grobe Abschätzungen für diese zu erhalten. Noch raffinierter wird das inverse Problem, welches zu der von V. Kac geprägten provozierenden Frage geführt hat: "Can you hear the shape of a drum?"

Hierfür müssen wir bereits weit tiefer in die mathematische Schatztruhe greifen: Die Bestimmungsgleichung für die "Eigenfunktionen" f_n und die Obertöne ω_n hat nun die Form $\Delta f_n = \lambda_n \cdot f_n$ (Δ ist der Laplace Operator) und läßt sich dazu benutzen, die folgende "asymptotische" Entwicklung herzuleiten

$$\sum \exp(-\lambda_n \cdot t) \sim \frac{1}{4\pi t} (a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots).$$

Hierbei wird links (für $t > 0$) über alle λ_n summiert, während auf der rechten Seite eine **formale** Potenzreihe steht, die wie folgt interpretiert wird: $a_0 + a_1 t + \dots + a_k t^k$ ist das Polynom vom Grad k , welches die Funktion $F(t) = 4\pi t \sum \exp(-\lambda_n \cdot t)$ unter allen Polynomen vom Grad k am besten approximiert. Dies wird durch das Symbol \sim angedeutet. Der Punkt ist nun, daß zum einen das Spektrum die a_k eindeutig festlegt, zum anderen die (unendlich vielen) a_k **geometrische** und **topologische** Informationen tragen.

So ist z.B. a_0 der Flächeninhalt der Trommel und a_1 bestimmt die Anzahl der Henkel der Trommel. Mit anderen Worten, kennt man alle Obertöne der Trommel, so lassen sich Oberflächeninhalt, Zahl der Henkel und andere Eigenschaften der Trommel ermitteln.

Die Erforschung solcher kunstvollen und häufig verblüffenden geometrischen Konstruktionen ist ein wesentlicher Teil der aktuellen Forschung und steht im Zentrum unserer Arbeit.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Prof. Dr. Joachim Lohkamp
- Dr. Owen Darricott
- Dr. Anand Naique Dessai
- Kerstin Weigl
- Kirsten Stein, Sekretariat
- Dominik Blei, Diplomand

Dissertation

Marcus Lüdecke: „Spiked manifolds with controlled volume“

Erstgutachter: Prof. Lohkamp, Zweitgutachter: Prof. Heintze

In seiner Dissertation behandelt Herr Lüdecke die Frage, ob es auf einer kompakten Mannigfaltigkeit möglich ist, nach Entfernung einer Untermannigfaltigkeit auf dem nichtkompakten Komplement eine vollständige Metrik mit vorgegebener konstanter Skalarkrümmung und vorgegebener endlichen Volumen zu finden und erhält eine Reihe interessanter Resultate.

Habilitation

Dr. Anand Naique Dessai: „Elliptic genera, positive curvature and symmetry“

Erstgutachter: Prof. Lohkamp, Zweitgutachter: Prof. Ziller (Univ. Pennsylvania), Prof. Liu (Univ. Los Angeles), Prof. Lück (Univ. Münster)

In der Geometrie und Topologie spielen Klassifikationsprobleme eine wichtige Rolle. Während man auf der geometrischen Seite fragt, welche Mannigfaltigkeiten etwa Metriken mit positiver Krümmung besitzen, werden auf der topologischen Ebene Aussagen der Art untersucht, wie viele Räume bestimmte charakteristische Merkmale besitzen können.

Herr Dr. Dessai beschreibt in seiner Habilitationsschrift ein subtiles Geflecht aus geometrischen und topologischen Überlegungen, welches zu neuen Hindernissen für die Existenz von Metriken mit positiver Schnittkrümmung führt. Ebenso kann er einen Endlichkeitssatz für die Zahl der Bordismenklassen mit einer bestimmten Symmetrireaktion finden und einen neuen Beitrag zur sog. Petri-Vermutung leisten.

Vorträge / Reisen

Anand Dessai

Wissenschaftlicher Austausch mit Mathematikern an der „University of Pennsylvania“, Philadelphia, USA (06.02.-24.02.2002)

Vortrag: „Obstruction to positive curvature and symmetry“

University of Michigan, Ann Arbor, USA (12.02.2002)

Vortrag: „Obstruction to positive curvature and symmetry“

University of Maryland, College Park, USA (19.02.2002)

Vortrag: „Obstruction to positive curvature and symmetry“

Universität Lille, Frankreich (22.03.2002)

Vortrag: „Obstruction to positive curvature and symmetry“

Universität Köln (31.05.2002)

Vortrag: „Hindernisse gegen positive Krümmung und Symmetrie“

Universität Heidelberg (05.06.2002)

Vortrag: „Hindernisse gegen positive Krümmung und Symmetrie“

Joachim Lohkamp

Konferenz der Mathematischen Fachbereiche (KMathF) im Mathematischen Institut der Universität Göttingen (11.05.2002)

Oberwolfach-Tagung „Geometric Analysis and Singular Spaces“ (02.06.-08.06.2002)

„Second Russian-German Geometry Meeting“ in St. Petersburg/Russland (16.06.-23.06.2002)

Vortrag: „Positive Scalar Curvature“

Veröffentlichungen

Anand Dessai

„**Bordism-finiteness and semi-simple group action**“

Geometriae Dedicata 90, (2002), pp. 49-62 .

„**Homotopy complex projective spaces with Pin(2)-action“**“

Topology and its applications 122, (2002), pp. 487-499.

„**Elliptic genera, positive curvature and symmetry“**“

Habilitationsschrift.

Marcus Lüdecke

„**Spiked Manifolds with controlled volume“**“

Dissertation.

Gäste am Lehrstuhl

11.01.2002

Prof. Dr. **Christian Bär**, Universität Hamburg

Vortrag: „Geometrische Analysis“

11.01.2002

Prof. Dr. **Bernhard Leeb**, Universität Tübingen

Vortrag: „Riemannsche Geometrie“

11.01.2002

Prof. Dr. **Matthias Schwarz**, Universität Leipzig

Vortrag: „Symplektische Geometrie“

26.04.2002

Prof. Dr. **Martin Jakob**, Université de Neuchâtel, Schweiz

Vortrag: „Eilenberg-MacLane-Räume und Eichtransformationsgruppen“

28.05.2002

Prof. Dr. **Kai Cieliebak**, Ludwig-Maximilians-Universität München

Vortrag: „Aequivariante Modulprobleme“

22.11.-24.11.2002

Prof. Dr. **Matthias Schwarz**, Universität Leipzig

22.11.-24.11.2002

Prof. Dr. **Bernhard Leeb**, Universität Tübingen

Forschungsförderungsmitteln, Drittmittelprojekte

- Mitglied des Graduiertenkollegs

Herausgabe von Zeitschriften

- International Mathematics Research Notices (IMRN), Duke University Press

Organisation von Tagungen

- Arbeitsgemeinschaft „Einstein Metrics and Geometrization of 3-Manifolds“ Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach vom 06.10.-12.10.2002
Organisator: Prof. Dr. J. Lohkamp

Stochastik und ihre Anwendungen

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg



Prof. Dr. Friedrich Pukelsheim
Prof. Dr. Lothar Heinrich

Telefon: (+49 821) 598 - 2206
Telefon: (+49 821) 598 - 2210
Telefax: (+49 821) 598 - 22 80

Internet:
Friedrich.Pukelsheim@Math.Uni-Augsburg.DE
Lothar.Heinrich@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/stochastik/

Forschung am Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen

Das Fach „Stochastik“ befasst sich mit der Mathematik des Zufalls. Es gliedert sich in Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik. Schwerpunkte der Forschung am Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen sind derzeit die Analyse von Abstimmungssystemen, die statistische Versuchsplanung und die stochastische Geometrie.

Abstimmungssysteme

In der Geschichte von Abstimmungs- und Wahlsystemen gibt es zahlreiche ältere Arbeiten, die vieles von dem vorwegnehmen, was als vermeintlich neue Idee später dann wieder entdeckt wird. Im Forschungsschwerpunkt wird angestrebt, solche Quellen zusammenzutragen und insbesondere die darin enthaltenen quantitativen Ergebnisse in der Sprache der heutigen Mathematik zu verstehen. Im Zuge dieser Arbeiten wurde ein über 700 Jahre altes Manuskript des Katalanen Ramon Llull (1232-1316) wiederentdeckt, aus dem hervorgeht, dass das in der Literatur mit dem Namen Condorcet verbundene Wahlsystem schon mehr als ein halbes Jahrtausend früher von Llull formuliert wurde. Eine ähnlich vergleichende Analyse für die Wahlschriften des Nikolaus von Kues (1401-1464) wird angestrebt.

In einem weiteren Schwerpunkt werden die Methoden zur Mandatzuteilung bei Verhältniswahlen untersucht. Bei Verhältniswahlen erfolgt die Zuteilung der Mandate im Verhältnis zu den Stimmen, die die Parteien auf sich vereinigt haben. Die Verrechnung von Stimmen in Mandate stellt sich aus mathematischer Sicht als ein Approximationsproblem dar, eine Verteilung mit annähernd kontinuierlichen Gewichten - nämlich den Stimmenanteilen - durch eine möglichst ähnliche Verteilung mit diskreten Gewichten - nämlich den Mandatsanteilen - zu approximieren. Vereinfachend kann man auch sagen, dass es sich hier um ein Rundungsproblem handelt. Ob eine Mandatzuteilungsmethode bei Wahlen im Bund oder in den Ländern verwendet wird, hängt allerdings in erster Linie von den verfassungsrechtlichen Rahmenbedingungen ab. Es ist zwar auch eine interessante Frage, wie die diversen mathematischen Ergebnisse in der Praxis sich auswirken. Wesentlicher ist aber die umgekehrte Richtung des Wissensflusses, ob und wie die politischen Zielsetzungen und verfassungsrechtlichen Normen eine mathematische Formulierung erlauben. Im Forschungsschwerpunkt wird diese Wechselwirkung zwischen Mathematik und Politikwissenschaft und Verfassungsrecht studiert mit besonderem Blick darauf, in wie weit die Mathematik den beiden anderen Disziplinen Entscheidungshilfen andienen kann.

Statistische Versuchsplanung

Die mathematische Behandlung von Versuchsplanungsproblemen benutzt Methoden der Statistik, der linearen Algebra und der konvexen Analysis. In diesen Querbeziehungen über mehrere mathematische Bereiche hinweg liegt ein besonderer Reiz. Als Beispiel stelle man sich eine mit mehreren Reglern steuerbare Fertigungsmaschine vor, für die eine optimale Einstellung zu finden ist, um für das Endprodukt eine gleichbleibend hohe Qualität zu garantieren. Das Durchprobieren aller möglichen Einstellungen scheitert in der Praxis an Zeit- und Kostenbeschränkungen. Die statistische Versuchsplanung zeigt Wege auf, mit den Daten aus vergleichsweise wenigen Versuchsläufen eine fast optimale Entscheidung zu treffen. Am hiesigen Lehrstuhl werden insbesondere Anwendungen für die Verbesserung von industriellen Fertigungsprozessen untersucht.

Stochastische Geometrie

Die stochastische Geometrie stellt Modelle zur Beschreibung und Verfahren zur statistischen Analyse von zufälligen geometrischen Strukturen zur Verfügung. Derartige Gebilde treten u.a. als Gefügestrukturen oder bei mikroskopischen Gewebeuntersuchungen und generell bei Problemen der Bildverarbeitung und Mustererkennung auf. Zu den Grundtypen von Modellen zählen die zufälligen Punktmuster (Punktprozesse), Geraden- und Faserprozesse, zufällige Mosaik sowie Keim-Korn-Prozesse. Beim letzteren handelt es sich um zufällig verstreute und teils sich überlappende zufällige Figuren. Zur Behandlung solcher Zufallsmengen werden geometrische und stochastische Kenngrößen definiert, zu deren Analyse fortgeschrittene Ergebnisse sowohl der Integralgeometrie als auch der Wahrscheinlichkeitsrechnung herangezogen werden. Ein interessantes und praktisch relevantes Problem ist die Gewinnung von Aussagen über 3D-Strukturen durch die statistische Analyse von linearen und ebenen Schnitten. Derartige Methoden werden unter dem Schlagwort „Stereologie“ zusammengefasst.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Gerlinde Wolsleben (Sekretärin)
- Dr. Ute Hahn
- Dr. Thomas Klein

Diplomarbeiten

Markus Emberger: „Kenngrößen zweiter Ordnung für eine Klasse ebener singulär u - n -begrenzt teilbarer Punktprozesse“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In der Arbeit wird eine Familie von explizit konstruierbaren ebenen, unbegrenzt teilbaren Punktprozessen betrachtet und hinsichtlich der Eigenschaften der ersten und zweiten Momentenmaße und Mischungseigenschaften untersucht. Ausgehend von einem stochastischen Prozess und einem streng stationären Punktprozess, die beide auf der reellen Achse definiert sind, sowie einem Poissonschen Geradenprozess wird durch Superposition von unabhängigen Kopien von diesen Zufallsprozessen ein ebener Punktprozess erzeugt. Ausgehend von der Konstruktionsvorschrift wird zunächst das erzeugende Funktional von diesem ebenen Punktprozess hergeleitet, an dessen Form sofort dessen unbegrenzte Teilbarkeit als auch das strukturbestimmende KLM-Maß ablesbar sind. Basierend darauf werden das zweite reduzierte Momentenmaß und die Paarkorrelationsfunktion ermittelt, wobei die Voraussetzungen derart gewählt sind, dass der so definierte ebene Punktprozess tatsächlich schwach stationär ist. Wesentliche Ergebnisse der Arbeit sind ein Zentraler Grenzwertsatz für die Punktezahl in unbegrenzt wachsenden Kreisen sowie die Bestimmung des asymptotischen Verhaltens der Paarkorrelationsfunktion.

Stefan Golling: „Beiträge zur Perkolationstheorie in stationären Keim-Korn-Modellen“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In der Diplomarbeit wird die Perkolation für stationäre Keim-Korn-Modelle in Euklidischen Räumen beliebiger Dimension untersucht. Diese speziellen Modelle zufälliger abgeschlossener Mengen, die durch einen Punktprozess und eine Folge unabhängiger Kopien zufälliger konvexer Mengen erzeugt werden, teilen den Raum in eine besetzte und eine vakante Komponente auf. Gewöhnlich spricht man dann von Perkolation, falls mindestens eine unbeschränkte besetzte Zusammenhangskomponente existiert. Einen ersten Schwerpunkt bildet die Einführung in die Modelle der Perkolationstheorie. Danach werden grundlegende Resultate der Punktprozessstheorie dargestellt. Aufbauend auf diesen ist es möglich, die Keim-Korn-Modelle zu definieren. Weiterhin werden einige der bisherigen in der Literatur vorhandenen Ergebnisse zur Perkolationstheorie, die sich meist nur auf Boolesche Modelle, d.h. Keim-Korn-Modelle mit zugrundeliegendem Poisson-Punktprozess, beziehen, vorgestellt. Diese beziehen sich im wesentlichen auf die Existenz und Anzahl von unbeschränkten Komponenten und auf die sogenannten k -Bereiche. Schließlich werden einige dieser Resultate auf Keim-Korn-Modelle verallgemeinert, wobei für aussagekräftige bzw. anschauliche Ergebnisse stets wieder auf spezielle Modelle zurückgegriffen wird.

Michael Schechter: „Die empirische K-Funktion für homogene und inhomogene Punktfelder“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Die Arbeit beschäftigt sich mit drei verschiedenen Typen von ebenen Punktfeldern, und zwar Poisson-Felder, Matérn-Cluster-Felder und SSI-Punktfelder. Anhand von Charakteristiken erster und zweiter Ordnung wird eine Teststatistik konstruiert, die einen Test auf Vorliegen der Poisson-Eigenschaft erlaubt, wodurch auch eine Abgrenzung zu den beiden anderen Punktfeldmodellen möglich wird. Die vorgeschlagene Teststatistik basiert auf der klassischen Ripleyschen K-Funktion, die eine Charakteristik zweiter Ordnung ist. Die erzielten Ergebnisse der Arbeit sind empirischer Natur – sie stützen sich ausschließlich auf Simulationen der Punktfelder. Diese umfangreichen Simulationsstudien basieren auf der Erzeugung von obigen Punktfeldmodellen in einem Einheitsquadrat, wobei die Unverzerrtheit der Schätzer durch geeignete Erweiterungen des Simulationsgebietes erreicht wird. Für den Fall eines inhomogenen Poisson-Feldes werden analoge Untersuchungen durchgeführt, wobei in diesem Falle die durchgeführten Studien nicht sehr aussagekräftig sind.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Ute Hahn

Laboratory of Computational Stochastics, Aarhus Universitet, Arhus, Dänemark (11.03. – 27.03.02)

Laboratory of Computational Stochastics, Aarhus Universitet, Arhus, Dänemark (11.09. – 26.09.02)

Thomas Klein

Projektbezogener Personenaustausch mit Taiwan, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan (03.10. – 14.10.02)

Comenius-Universität, Bratislava, Slowakei (15.12. – 18.12.02)

Friedrich Pukelsheim

Projektbezogener Personenaustausch mit Taiwan, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan (21.09. – 02.10.02)

Vorträge / Reisen

Ute Hahn

Workshop on Stochastic Geometry, Spatial Statistics and Statistical Physics, Oberwolfach (10. - 16.02.02)

Vortrag: „Locally Scaled Point Processes“

4. French-Danish Workshop on Spatial Statistics and Image Analysis in Biology, Aalborg University (05. - 08.05.02)

Vortrag: „Statistics for Locally Scaled Point Processes“

Lothar Heinrich

International Workshop on Applied Probability, Universidad Simon Bolivar Caracas, Venezuela (14. - 17.01.02)

Vortrag: „Limit Theorems for Statistics of Poisson-based Random Set Models and m -Dependent Random fields“

Workshop on Stochastic Geometry, Spatial Statistics and Statistical Physics, Oberwolfach (10. - 16.02.02)

Vortrag: „Asymptotic Normality of the Euler – Poincaré Characteristic for Boolean Models in Large Sampling Windows“

Workshop: Stochastische Modellierung der Leberzellkarzinogenese, Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg (06.03.02)

Vortrag: „Das Boolesche Modell mit sphärischen Körnern und nichtparametrisches Schätzen beim Wicksellschen Korpuskelproblem“

Magdeburger Stochastik Tage, Universität Magdeburg (19. - 22.03.02)

Vortrag: „Rates of Convergence in Stable Limit Theorems for Power Sums of Continued Fraction Expansions“

IMA – Workshop: Point process modeling and seismological applications of statistics, University of Minnesota, Minneapolis (10. - 14.06.02)

Vortrag: „Testing the Poisson hypothesis and higher-order normal approximation for statistics of Poisson-based point process models“

Thomas Klein

National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan (03. - 14.10.02)

Vortrag: „Optimal designs in the second-degree Kronecker model for mixture experiments“

Workshop „Design and Analysis of Experiments 1“ Vancouver, Kanada (14. - 18.07.02)

Vortrag: „Optimal designs in the second-degree Kronecker model for mixture experiments“

Comenius-Universität, Bratislava, Slowakei (15. - 18.12.02)

Vortrag: „Invariance methods as a tool for experimental design: Some results on quadratic and cubic mixture models“

Betapharm Arzneimittel GmbH, Augsburg (Mai/Juni 2002)

Schulung: „Einführung in die Statistik“

Friedrich Pukelsheim

Interfakultatives Kolloquium Statistik, Stuttgart (06.06.02)

Vortrag: „Statistisches zu Wahlsystemen“

ALLC/ACH Conference: New Directions in Humanities Computing, Tübingen (24. - 28.07.02)

Vortrag: „A Rediscovered Lull Tract and the Augsburg Web Edition of Lull's Electoral Writings“

Fifth International Conference on Operations Research, Havana, Kuba (04. - 08.02.02)

Vortrag: „A Majorization Comparison of Apportionment Methods in Proportional Representation“

National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan (22. – 28.09.02)

Vortrag: „Kiefer Ordering of Simplex Designs for Second - Degree Mixture Models with Four or More Ingredients“

National Cheng-Kung University, Tainan, Tainan (26.09.02)

Vortrag: „Discrete versus Continuous Experimental Design Theory: Finite Sample Size Efficiency versus Infinite Sample Size Optimality“

Hong Kong Baptist University, Kowloon Tong, Hong Kong (28.09. - 01.10.02)

Vortrag: „A Majorization Comparison of Apportionment Methods in Proportional Representation“

International University Bremen (30. - 31.10.02)

Vortrag: „Proportional Representation“

Veröffentlichungen

Friedrich Pukelsheim

Generalized ridge analysis under linear restrictions, with particular applications to mixture problems

mit N.R. Draper

Technometrics **44** 250 – 259.

Auf den Schultern von Riesen: Lull, Cusanus, Borda, Condorcet et al.

Litterae Cusanae – Informationen der Cusanus-Gesellschaft **2** 3 – 15.

Condorcet splitting and point criteria

Mathematical Intelligencer **24** 3 – 4.

A majorization comparison of apportionments methods in proportional representation

mit A.W. Marshall, I. Olkin

Social Choice and Welfare **19** 885 - 900.

Lull, Cusanus, Borda, Condorcet: Eine interdisziplinäre Zeitreise zum Thema Wahlen

UniPress – Zeitschrift der Universität Augsburg **4/2002** 26 - 31.

Patins Kurzbeweis von Stirlings Fakultätenformel

Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung **2/2002** 35.

Die Väter der Mandatszuteilungsverfahren

Spektrum der Wissenschaft **9/2002** 83.

Wahlen in Bayern: Wahlgleichheit – Muster ohne Wert?

Spektrum der Wissenschaft **10/2002** 75 - 76.

Ein Ideal und seine Tücken – Zwei Klassiker der Wahlliteratur neu aufgelegt
Neue Zürcher Zeitung 223. Jg., Nr. 100 (2. Mai 2002, Internationale Ausgabe) 36.

Wähler, Gewählte und Parteien – Klassiker der Wahlliteratur in Neuauflage
Das Parlament 52. Jg., Nr. 27/28 (8./15. Juli 2002) 14.

Reports

Ute Hahn

Inhomogeneous Spatial Point Processes by Location Dependent Scaling
mit Jensen Vedel, E. B.; van Lieshout, M.-C. and Nielsen, L. S.
Universität Augsburg, Institut für Mathematik, Report Nr.446, 28. S.

Lothar Heinrich

Kernel Estimation of the Spectral Density of Stationary Random Closed Sets
mit Böhm S., Schmidt V.
Universität Augsburg, Institut für Mathematik, Report Nr . 447, 20 S.

Thomas Klein

Invariant symmetric block matrices for the design of mixture experiments
Universität Augsburg, Institut für Mathematik, Report Nr. 443, 23 S.

Optimal designs for second-degree Kronecker model mixture experiments
Universität Augsburg, Institut für Mathematik, Report Nr. 444, 24 S.

Information matrices of maximal parameter subsystems in linear models
Universität Augsburg, Institut für Mathematik, Report Nr . 448, 8 S.

Gäste am Lehrstuhl

01.06. – 15.08.02
Professor **P.J. Campbell**, Beloit College, Beloit, USA

18.06.02
Professor **C. Czado**, TU München

01.10. – 30.11.02
Dip.-Math. **Zbynek Pawlas**, Karls-Universität Prag, Tschechien

23.10. – 06.11.02
Professor **N.R. Draper**, University of Wisconsin, Madison, USA

18. – 22.12.02
Professor **L.R. LaMotte**, Louisiana State University, Baton Rouge, USA

Erhalt von Forschungsförderungsmitteln, Drittmittelprojekte

Thomas Klein

- Bethapharm Arzneimittel GmbH, Augsburg, Schulung
- DAAD-Projektbezogener Personenaustausch mit Taiwan

Friedrich Pukelsheim

- DAAD-Projektbezogener Personenaustausch mit Taiwan

Herausgabe von Zeitschriften

Friedrich Pukelsheim

- Herausgeber: *Metrika - International Journal for Theoretical and Applied Statistics* **55(1) – 56(3)**. Physica-Verlag, Heidelberg 2002.
- Herausgeber: *Augsburger Mathematisch--Naturwissenschaftliche Schriften* **41**. Wißner, Augsburg 2002.

Der Schwerpunkt der am Augsburger Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie durchgeführten Forschungsarbeiten liegt im Berührungsfeld der Arithmetik und der Darstellungstheorie endlicher Gruppen, welche in aller Regel als Galoisgruppen von Erweiterungen globaler oder lokaler Zahlkörper erscheinen. Die Veröffentlichungen reihen sich damit in die heute allgemein im Zentrum des Interesses stehenden zahlentheoretischen Untersuchungen ein und liefern Beiträge zur Verifikation und Verfeinerung von grundlegenden Vermutungen, die innere arithmetische Zusammenhänge zu beschreiben versuchen.

Die Forschungsarbeit betrifft vornehmlich die weiter unten einzeln vorgestellten Spezialgebiete. Als Motivation sei ein Blick auf die Fermatsche Gleichung

$$x^p + y^p = z^p \quad \text{mit ganzen Zahlen } x, y, z \neq 0 \text{ und Primzahlexponent } p \geq 3$$

geworfen (deren über 300 Jahre vermutete Unlösbarkeit erst 1994, von A. Wiles, bewiesen wurde). Sie läßt sich unter Verwendung einer primitiven p -ten Einheitswurzel ζ (etwa $\zeta = e^{\frac{2\pi i}{p}} \in \mathbb{C}$) in die Produktgleichung

$$\prod_{i=0}^{p-1} (x + \zeta^i y) = z^p$$

verwandeln, die innerhalb der

$$\text{ganzen Zahlen } \mathfrak{o}_K = \left\{ \sum_{i=0}^{p-2} a_i \zeta^i \mid a_i \in \mathbb{Z} \right\} \text{ des Zahlkörpers } K = \left\{ \sum_{i=0}^{p-2} b_i \zeta^i \mid b_i \in \mathbb{Q} \right\} \subset \mathbb{C}$$

mit Hilfe von Teilbarkeitsbetrachtungen untersucht werden kann. Nun muß in \mathfrak{o}_K allerdings keine eindeutige Primzahlproduktdarstellung gelten, womit uns ein erstes Hindernis (mit Namen *Idealklassengruppe*) in den Weg gelegt ist; des weiteren sind Teilbarkeitsaussagen dadurch schwächer als Gleichheiten, daß Einheitsfaktoren, wie etwa $1 + \zeta + \zeta^2 + \cdots + \zeta^i$ mit $1 \leq i \leq p - 2$, unberücksichtigt bleiben, woraus ein zweites Hindernis (mit Namen *Einheitengruppe*) entsteht. Die so aufkommenden Komplikationen werden jedoch durch das Vorhandensein gewisser Symmetrien, nämlich *Galoissymmetrien*, gelindert.

Galoismodulstrukturen

Unter diesen Begriff fallen alle Untersuchungen, die mit der Aufdeckung ganzzahliger Galoisstrukturen, wie der des Rings der ganzen Zahlen, der der Einheiten- oder der der Idealklassengruppe eines Zahlkörpers K , befaßt sind, sofern K als galoissche Erweiterung eines Teilkörpers k vorliegt. Die beschreibenden Daten werden von analytischen Funktionen, wie etwa Artinschen L -Reihen, vermittelt und zwar meist als spezielle Werte. Dies ist eine überraschende Tatsache, die z.Zt. noch nicht voll verstanden wird und deren erste Beobachtung vor ca. 35 Jahren an Hand konkreter Beispielrechnungen zu Vermutungen führte, die zunächst als "crazy ideas" abgetan wurden. Das systematische Studium von Analogien zwischen arithmetischen und analytischen Eigenschaften im Zusammenhang mit der genannten Problemstellung hat sich aber inzwischen als sehr fruchtbar erwiesen und schöne und tiefe Ergebnisse hervorgebracht. Die wesentlichen algebraischen Ingredienzien kommen dabei aus der ganzzahligen Darstellungstheorie; diejenigen aus der Zahlentheorie schließen die sogenannte Hauptvermutung der Iwasawatheorie ein und haben sogar zu Verallgemeinerungen davon geführt. Neue,

mit Blick auf die Galoisstruktur der globalen Einheiten eingeführte Invarianten und deren vermutete Eigenschaften führen darüber hinaus hin zu den berühmten Vermutungen über L -Werte aus der arithmetischen Geometrie.

Komplexe Multiplikation

Elliptische Kurven waren nicht nur beim Beweis der Fermatschen Vermutung ein bedeutendes Hilfsmittel; inzwischen spielen sie auch in der Kryptographie eine nützliche Rolle, weil sie eine natürliche Gruppenstruktur besitzen und sich die Koordinaten ihrer Torsionspunkte durch algebraische Gleichungen beschreiben lassen. Allerdings hat bisher die astronomische Größe der dabei auftretenden Zahlen eine Anwendung verhindert. Wie sich nun in letzter Zeit gezeigt hat, lassen sich die Koordinaten der Torsionspunkte durch Konstruktion geeigneter Funktionen auf algebraische Gleichungen mit bemerkenswert kleinen Koeffizienten zurückführen. Für einen Punkt der Ordnung 3^4 auf der Kurve $y^2 = 4x^3 - 152x + 361$ wird dies durch die folgende Gleichung geleistet:

$$\begin{aligned}
& X^{27} + \left(\frac{-9-\sqrt{-19}}{2}\right) X^{26} + \left(\frac{-11-9\sqrt{-19}}{2}\right) X^{25} + \left(\frac{-113+5\sqrt{-19}}{2}\right) X^{24} + \left(\frac{-197-\sqrt{-19}}{2}\right) X^{23} \\
& + \left(\frac{497+77\sqrt{-19}}{2}\right) X^{22} + (14 - 219\sqrt{-19}) X^{21} + \left(\frac{-1507-121\sqrt{-19}}{2}\right) X^{20} + \left(\frac{-3853-313\sqrt{-19}}{2}\right) X^{19} \\
& + (908 + 839\sqrt{-19}) X^{18} + \left(\frac{-1019-1582\sqrt{-19}}{2}\right) X^{17} + \left(\frac{-10159+5715\sqrt{-19}}{2}\right) X^{16} + (13307 - 2428\sqrt{-19}) X^{15} \\
& + \left(\frac{-38379+2225\sqrt{-19}}{2}\right) X^{14} + \left(\frac{38379+2225\sqrt{-19}}{2}\right) X^{13} + (-13307 - 2428\sqrt{-19}) X^{12} + \left(\frac{10159+5715\sqrt{-19}}{2}\right) X^{11} \\
& + (1019 - 1582\sqrt{-19}) X^{10} + (-908 + 839\sqrt{-19}) X^9 + \left(\frac{3853-313\sqrt{-19}}{2}\right) X^8 + \left(\frac{1507-121\sqrt{-19}}{2}\right) X^7 \\
& + (-14 - 219\sqrt{-19}) X^6 + \left(\frac{-497+77\sqrt{-19}}{2}\right) X^5 + \left(\frac{197-\sqrt{-19}}{2}\right) X^4 + \left(\frac{113+5\sqrt{-19}}{2}\right) X^3 \\
& + \left(\frac{11-9\sqrt{-19}}{2}\right) X^2 + \left(\frac{9-\sqrt{-19}}{2}\right) X - 1 = 0
\end{aligned}$$

Mitarbeiter

- Priv.-Doz. Dr. Werner Bley
- Dipl.-Math. Stefan Bettner

assoziierte Mitglieder des Lehrstuhls:

- Priv.-Doz. Dr. G.-Martin Cram
- Priv.-Doz. Dr. Olaf Neiß

Habilitation

Dr. Olaf Neiß: On QG -modules containing self-contragredient lattices, Juli 2002

Gutachter: E. Bayer-Fluckiger, Lausanne, Schweiz; D.H. Gluck, Detroit, USA; J.F. Morales, Baton Rouge, USA; J. Ritter, Augsburg

Es sei K ein Zahlkörper (d.i. eine endliche Körpererweiterung des rationalen Zahlkörpers \mathbb{Q}) und G eine endliche Gruppe. Gegenstand der Arbeit ist das Studium spezieller Gitter M auf KG -Moduln V . Hierbei bezeichnet KG die Gruppenalgebra von G über K , so daß also der Begriff eines KG -Moduls V gleichbedeutend mit dem einer Matrixdarstellung $DV : G \rightarrow GL_n(K)$ mit $n = \dim_K V$ ist. Der Übergang zu einem Gitter M entspricht im Fall, daß K die Klassenzahl 1 hat (also z.B. wenn $K = \mathbb{Q}$), ein Basiswechsel in V , bei dem alle Matrizen $Dv(g)$, $g \in G$ ganzzahlige Einträge bekommen (d.h. Einträge aus $\mathcal{O}_K = \{\alpha \in K : \alpha \text{ genügt einer normierten Polynomgleichung mit ganzrationalen Koeffizienten}\}$). Sowohl die V als auch die M treten auf natürliche Weise in der Galoistheorie der Zahlkörper auf: Als Beispiel sei $V = L$, eine endliche Körpererweiterung von K , $G = \text{Gal}(L/K)$ und $M = \mathcal{O}_L$, der Ring der ganzen Zahlen von L , genannt. In diesem Fall ist zufolge des Satzes von der Existenz einer Normalbasis $V = L \cong KG$; die Galoisstruktur von $M = \mathcal{O}_L$ ist allerdings nur in Spezialfällen bekannt und wird im Allgemeinen als durch ζ - und L -Werte beschrieben vermutet (ζ ist die Zetafunktion vom Zahlkörper L , die Funktionen L sind die Artinschen L -Funktionen zu den komplexen Charakteren von G).

Da ein QG -Modul V vollständig durch seinen Charaktere χv bestimmt ist (mit $\chi v(g) = \text{Spur}(Dv(g))$), folgt aus der Rationalität von $\chi v(g)$, daß V zum Dualraum $V^* = \text{Hom}_{\mathbb{Q}}(V, \mathbb{Q})$ isomorph ist. Aus dieser Beobachtung fließen unmittelbar drei interessante und wichtige Fragen.

1. Existiert ein Gitter M auf V , das selbstdual ist, i.e., $M \cong M^* = \text{Hom}_{\mathbb{Z}}(M, \mathbb{Z})$ als ZG -Moduln?
2. Stimmt 1. abgeschwächt für den rationalen Charakterring $R_{\mathbb{Q}}(G)$ von G , d.h. ist $R_{\mathbb{Q}}(G)$ von Charakteren χv mit V enthält ein selbstduales Gitter erzeugt?
3. Stimmt 1. geschlechts-abgeschwächt, d.h., existiert ein M auf V , so daß $\mathbb{Z}_p \otimes_{\mathbb{Z}} M \cong (\mathbb{Z}_p \otimes_{\mathbb{Z}} M)^*$ für alle Primzahlen p gilt (\mathbb{Z}_p ist der Ring der ganzen p -adischen Zahlen)?

Die natürliche Kombination von Fragen 2. und 3. wurde inzwischen positiv in einer Arbeit von Neiß und Weiss beantwortet; Gegenstand der Diskussion in der vorliegenden Arbeit ist Frage 2. sowie Frage 1. mit \mathbb{Z} durch $\mathbb{Z}[\frac{1}{|G|}]$ ersetzt. Frage 1. für \mathbb{Z} selbst ist übrigens mit *nein* zu beantworten, wie durch ein Beispiel belegt wird.

Die Habilitationsschrift bringt selbstduale Gitter mit der schönen neuen Idee sogenannter a -symmetrischer Bilinearformen zusammen und erzielt auf diesem Weg eine fast vollständige Antwort auf die erwähnten Fragen.

Diplomarbeit

Dimitrij Kusnezow: Galoismodulstrukturen, Juli 2002

Betreuer: Prof. J. Ritter

Die Arbeit behandelt in zwei Kapiteln Themen aus der algebraischen Zahlentheorie, die einerseits der Galoiserzeugung und andererseits der Frage nach der Struktur natürlich vorgegebener Moduln über einer Galoisgruppe gewidmet sind. Typischerweise liegt dabei eine endliche galoissche Zahlkörpererweiterung K/k mit Galoisgruppe $G=G_{K/k}$ vor und dazu, im zweiten Fall, ein aus dieser Situation resultierender kG -oder ZG -Modul, den es zu klassifizieren gilt; im ersten Fall heißt es dagegen, alle möglichen K aus dem Datum k, G zu gewinnen. Als Beispiel für den zweiten Fall erinnere man sich an den Satz von der Existenz einer Normalbasis, demzufolge der kG -Modul K isomorph zum regulären Modul kG ist, und für den ersten Fall an die Klassifikation der quadratischen Erweiterungen eines Zahlkörpers k mittels der Gruppe $k^\times / (k^\times)^2$: genau die Körper $k(\sqrt{d})$ mit $d \in k^\times / (k^\times)^2$ kommen vor und sind verschieden.

Konkret waren nun zwei Aufgaben gestellt:

1. Kann man die zyklischen Erweiterungen K/\mathbb{Q} vom Primzahlgrad ähnlich gut wie die quadratischen darunter beschreiben?
2. Es sei K/\mathbb{Q} zyklisch von ungeradem Primzahlgrad l , E_K die Gruppe der globalen Einheiten in K und $[E_K]$ die zugehörige Steinitzklasse in der Idealklassengruppe $cl_{\mathbb{Q}(\zeta_l)}$ des l -ten Kreiskörpers $\mathbb{Q}(\zeta_l)$. Welche Idealklassen in $cl_{\mathbb{Q}(\zeta_l)}$ sind so realisierbar?

Die Behandlung der zweiten Frage hat den Autor zum Studium von Arbeiten von McCulloh geführt, der ein additiv analoges Problem in großer Allgemeinheit studiert hat. Vieles von dem dort gegebenen Ansatz ist hier in der Hoffnung wiederholt worden, eine Struktur auf der Menge 3_l der zyklischen Erweiterungen $K|\mathbb{Q}$ vom Grad l und eine diese Struktur respektierende Abbildung σ von 3_l mit Werten in einer aus der Klassengruppe $cl_{\mathbb{Q}(\zeta_l)}$ abgeleiteten Gruppe (etwa einer Kohomologiegruppe) zu finden und dann in σ Informationen über die zu realisierenden Idealklassen kodiert zu sehen. Das ist nicht gelungen, immerhin hat der Autor aber alle irgendwie naheliegenden Ansätze diskutiert und mit Recht verworfen.

Die Antwort auf die erste Frage baut auf ein Verfahren auf, das ich in meiner Algebravorlesung im WS 2001/2002 für den Grad 3 vorgestellt habe; eine Verallgemeinerung auf beliebigen Primzahlgrad l wird nun hier gegeben. Allerdings sind des Autors Parameter nicht mehr in \mathbb{Q} , sondern in $\mathbb{Q}(\zeta_l)$ gelegen.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Werner Bley

University of California, Santa Cruz (23.02.-16.03.2002)

Jürgen Ritter

Robinson College Cambridge, England (09.-11. Februar 2002)

Department of Mathematical Sciences, The University of Alberta, Edmonton, Kanada (21. Februar -15. März 2002)

Université de Bordeaux, Frankreich (06.-09. Juni und 01.-30. September 2002)

Université Caen, Frankreich (20.-23. Juni 2002)

Vorträge/Reisen

Werner Bley

Orders in Arithmetic, Konferenz in Oberwolfach (03.02. – 09.02.2002)

Vortrag: „Hilbert's Theorem 132 and Galois Module Theory“

Mathematisches Kolloquium der University of California, Santa Cruz (05.03.2002)

Vortrag: „Hilbert's Theorem 132 and Galois Module Theory“

Zahlentheorieseminar der University of California, Santa Cruz (08.03.2002)

Vortrag: „Epsilon constants, equivariant discriminants and Galois module theory“

Bayerisches Mathematisches Kolloquium, Fischbachau (09.05.-10.05.2002)

Vortrag: „Explizite Einheiten und die Tamagawazahlvermutung“

Conference on Stark units and related topics, Baltimore (04.08.-10.08.2002)

Vortrag: „Explicit Units and the Tamagawa Number Conjecture“

Zahlentheorieseminar der Humboldt Universität, Berlin (23.10.2002)

Vortrag: „Hilberts Satz 132 and Galoismodultheorie“

Jürgen Ritter

Cambridge, England (10. Februar 2002)

Vortrag: „Ali Fröhlich in Germany“

Caen, Frankreich (21. Juni 2002)

Vortrag: „Toward equivariant Iwasawa Theory“

Bordeaux, Frankreich (September 2002)

Vortrag: „The Lifted Root Number Conjecture and equivariant Iwasawa theory“
(eine 10-stündige Vorlesung)

Reinhard Schertz

TU Berlin (24.01.02)

Vortrag: „Zur Galoismodulstruktur“

Veröffentlichungen

Werner Bley

Etale cohomology and a generalization of Hilbert's Theorem 132

mit D. Burns
Math.Z.132 (2002), 1-25.

Jürgen Ritter

The Lifted Root Number Conjecture and Iwasawa Theory

mit A. Weiss
Memoirs of the AMS 157/748 (2002), 90 p. (ISBN 0-8218-2928-9).

Toward equivariant Iwasawa theory

mit A. Weiss
Manuscripta Mathematica 109 (2002), 131-146.

Reinhard Schertz

Weber's class invariants revisited

Journal de Theorie de Nombres de Bordeaux 14 (2002), 325-343.

Reports

Jürgen Ritter

Representing $\Omega_{(l\infty)}$ for real abelian fields

with A. Weiss
submitted to Journal of Algebra and its applications

Gäste am Lehrstuhl

Januar 2002

Professor **M. Jarden**, Tel Aviv, Israel
Professor **G. Frey**, Essen
Professor **J. Sonn**, Haifa, Israel

Mai 2002

Professor **J. Kostra**
Professor **J. Tóth**, Ostrava, Tschechien

Juni/Juli 2002

Professor **A. Weiss**, FRSC, Edmonton, Kanada

Oktober 2002

Professor **T. Nguyen Quang Do**, Besançon, Frankreich

Juli-September, Dezember 2002

Professor **R. Boltje**, Santa Cruz, USA

Förderungen/Drittmittel

Werner Bley

- DFG-Sachbeihilfe zum Projekt „Äquivariante Tamagawazahlen und Galoismodultheorie“

Jürgen Ritter

- Mittel zur vollständigen Finanzierung meiner Aufenthalte in Edmonton, Kanada (02/03-2002), sowie in Caen (06/2002) und Bordeaux (09/2002), Frankreich
- Mittel aus dem Projekt *Perspektiven der Mathematik an der Schnittstelle von Schule und Universität* der VW-Stiftung zur Durchführung von Schülerseminaren

Organisation von Tagungen

Jürgen Ritter

- Schülerseminar Kloster Aldersbach, 26. Mai - 01. Juni 2002 (zusammen mit R.W.H. Hoppe, Augsburg, und H.-J. Bungartz, Stuttgart) im Rahmen des von der VW-Stiftung geförderten Projekts *Perspektiven der Mathematik an der Schnittstelle von Schule und Universität*
- Oberwolfach 03.-09. Februar 2002 *Orders in Arithmetic and Geometry* (zusammen mit M.J. Taylor, FRS, UMIST Manchester, England)

Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse

Prof. Antony Unwin, Ph.D.

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Telefon: (+49 821) 598 - 22 18
Telefax: (+49 821) 598 - 22 80

Internet:
Antony.Unwin@Math.Uni-Augsburg.DE
www1.math.uni-augsburg.de

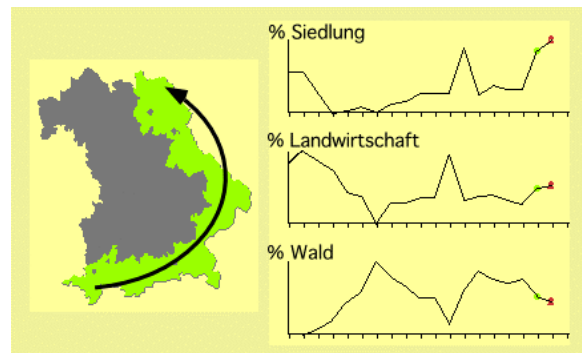
Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Informationsvisualisierung

Durch den Einsatz von interaktiven statistischen Graphiken können Einsichten in Datensätze gewonnen werden, die durch Standardverfahren nicht ohne weiteres möglich sind. Gerade bei sehr großen Datensätzen bietet die Visualisierung Überblicksmöglichkeiten die im Data Mining entscheidend sind.

Explorative Analyse und Explorative Modellanalyse

Die Methoden der Explorativen Daten Analyse, wie sie auf John W. Tukey zurückgehen, werden ausgebaut und um die explorative Analyse von Modellen erweitert. Dies ermöglicht die nahtlose Verbindung von klassischen statistischen Verfahren mit modernen graphischen Methoden. Dazu wurden und werden verschiedene Programme implementiert. MANET zur interaktiven graphischen Analyse allg. Daten, TURNER zur Modellanalyse von loglinearen Modellen, CASSATT zur Analyse vieler Variablen mittels paralleler Koordinaten, KLIMT zur Exploration von Baummodellen, MARC zur Darstellung von Assoziationsregeln und MONDRIAN für komplexe Selektionen in großen Datensätzen.



Software-Entwicklung

Hauptziel des Lehrstuhls ist es die oben beschriebenen Konzepte voranzutreiben. Dazu ist eine praktische Umsetzung der Ideen in Software unabdingbar. Nur dann können Verfahren in der Praxis eingesetzt und erprobt werden. Die dabei entstehende Software soll unsere Ideen möglichst elegant, konsistent und intuitiv abbilden.

Mitarbeiter

- Renate Metzger (Sekretärin)
- Dipl. Math. Klaus Bernt
- Dr. Daniela Di Benedetto
- Dr. Martin Theus
- Dipl.-Math. Simon Urbanek

Vorträge/Reisen

Daniela Di Benedetto

Compstat, Berlin (24.-28.08.02)

Vortrag: „Interactive Graphics for Data Mining“

Martin Theus

Statistical Computing 2002, Schloss Reisensburg bei Günzburg (23.-26.06.02)

Vortrag: „Mondrian - Interactive Statistical Graphics in JAVA“

Joint Statistical Meeting 2002, New York City, NY (11.-15.08.02)

Vortrag: „Selecting Among Categories - Interactive Statistical Graphics Working on Databases“

Workshop of the International Cartographic Association, London (11.-14.09.02)

Vortrag: „Statistical Data Exploration and Geographical Data Visualization“

Workshop on Data Visualization III, Rain am Lech (06.-09.10.02)

Vortrag: „Upscaling Statistical Graphics“

IEEE Info Vis, Boston, MA (28.-29.10.02)

Vortrag: „Mondrian - Interactive Statistical Graphics in JAVA (Poster)“

Antony Unwin

Joint Statistical Meetings, New York (12.08.02)

Vortrag: „Interactive Interfaces for Statistical Software - the Augsburg Impressionists“

**ESF Exploratory Workshop on Pattern Detection and Discovery in Data Mining
Imperial College London (16.09.02)**

Vortrag: „If you can't see the pattern, is it there?“

Workshop on Data Visualization for Large Data Sets and Data Mining, Rain am Lech (06.-09.10.02)

Vortrag: „Interacting with large data sets“

Euroworkshop on Statistical Modelling, Höhenried, Germany (31.10.02)

Vortrag: „Parallel Coordinates for Exploratory Modelling Analysis“

IASC Asian Regional Section Conference, Busan, Korea (6.12.02)

Vortrag: „Interacting with large data sets“

Simon Urbanek

34th Symposium of the Interface of Computing Science and Statistics, Montreal, Quebec, Canada (17.04.-20.04.02)

Vortrag: „No need to talk to strangers - Cooperation of Interactive Software with R as Moderator“

University of Glasgow, Dept. of Statistics, Glasgow, UK (13.06.02)

Vortrag: „Interactive Software for Tree Model Analysis“

Statistical Computing Schloß Reisensburg (23.-26.06.02)

Vortrag: „Making Trees Interactive – KLIMT“

Joint Statistical Meeting 2002, New York, NY, USA (11.-15.08.02)

Vortrag: „Exploring Statistical Forests

Präsentation: Applications of KLIMT Interactive Tree Graphics Software“

Compstat 2002, Berlin (24.-28.08.02)

Vortrag: „Different Ways to See a Tree – KLIMT“

Workshop on Data Visualization for Large Data Sets and Data Mining, Rain am Lech (06.-09.10.02)

Vortrag: „Data Mining Deep in Dark Forests“

Euroworkshop on Statistical Modelling - Model building and Evaluation, Schloß Höhenried (31.10-03.11.02)

Vortrag: „Exploring Statistical Forests“

Veröffentlichungen

Daniela Di Benedetto

Interactive Graphics for Data Mining (2002)

Proceeding of Computational Statistics Ed. W.Härdle, B.Ronz , pp.413-418, Physica-Verlag, Berlin, (2002).

La Verifica delle Ipotesi nell'Ambito delle Curve normali di Ordine p: Efficacia di alcuni Test Non Parametrici

Dissertation

Biblioteca Nazionale di Roma, Roma, (2002).

Martin Theus

Geographical information systems

Beitrag in: Handbook of Data Mining & Knowledge Discovery in Databases

Eds.: Klösgen und Zytkow, Oxford University Press (Invited Sections).

Highly multivariate interaction techniques

Beitrag in: Handbook of Data Mining & Knowledge Discovery in Databases

Eds.: Klösgen und Zytkow, Oxford University Press (Invited Sections).

Selecting among categories. Interactive Statistical Graphics Working on Databases

in: Proceedings of the Graphical Section of the Joint Statistical Meeting 2002.

Interactive Data Visualization using Mondrian

Journal of Statistical Software, Vol 7, Issue 11.

Antony Unwin

Scatterplotting

Chance, 15(2), 39-42, (2002).

Graphical Methods: Analysis

In: N. J. Smelser Baltes, P.B. (Eds.), International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. pp. 6360-6368. Oxford: Pergamon, (2002).

Direct Manipulation Graphics for Data Mining

with Hofmann, H., Wilhelm, A.

International Journal of Image and Graphics 2 pp. 49-65, (2002).

If You Can't See the Pattern, Is It There?

In: D. J. Hand Adams, N. M., Bolton, R. (Ed.), Pattern Detection and Discovery, pp. 63-76. London: Springer, (2002).

Interacting Graphically with Large Data Sets

In: Lee, J.J. (Ed.), Proc 4th Asian Regional Section Conference IASC, pp. 37-42. Seoul: IASC, (2002).

Simon Urbanek

Exploring Statistical Forests

In: Proc. of the 2002 Joint Statistical Meeting, in press, Mira DP, (2002).

No need to talk to strangers - Cooperation of Interactive Software with R as Moderator

In: Proc. of the 34th Symposium of the Interface of Computing Science and Statistics, Montreal, Quebec, Canada, (2002).

Verbesserte Methode zur Messung von Mikrobläschen während der extrakorporalen Zirkulation mit Tiedtke, H.-J.

Kardiotechnik, Suppl.1, 11, 4

(presented at 31. Int. Fortbildung- und Arbeitstagung der DGfKT Halle/Saale, Germany) (2002).

Making Trees Interactive with KLIMT - a COSADA Software Project

with Unwin, A. R.

In: Statistical Computing and Graphics Newsletter, vol. 13, no. 1, pp. 13-16
Newsletter as PDF (see also SCGN pages) (2002).

Different ways to see a tree - KLIMT

In: Proc. of the 14th Conference on Computational Statistics, Compstat (2002).

Improved Methods for Measurement of Gaseous Microbubbles During Extracorporeal Circulation

with Tiedtke, H.-J.

In: Perfusion Journal (2002), pp. 429-434.

Gäste am Lehrstuhl

03.05.2002

Prof. **Roberta Siciliano**, Ph.D., University of Napoli
„Learning from Trees“

21.06.02

Prof. **John C. Nash**, School of Management, University of Ottawa
„Free statistical software: Do you get what you pay for?“

11.07.02

Prof. **Di Cook** Ph. D., Iowa State University
„Limn, to present an image or lifelike imitation of;
Limit-n, to explore any data set to its limits“

15.07.02

Prof. **Al Inselberg**, Ph. D., Tel Aviv University
„Visualizing High Dimensions by Recursion“

30.07.02

Prof. Dr. **Heike Hoffmann**, Iowa State University
„Graphical analysis of Micorarray Data - An example study“

13.12.02

Dr. **Helmut Küchenhoff**, Statistisches Beratungslabor, Ludwig-Maximilians-Universität
„Statistische Analysen zur Populationsdynamik von Füchsen, Rebhühnern, Hasen und Kaninchen“

Förderungen/Drittmittelprojekte

- Typ B – „Interpretation und Visualisierung von Data Mining Resultaten“
- DFG – „Explorative Vergleichsstrategien statistischer Modelle“

Herausgabe von Zeitschriften

Martin Theus

- Associate Editor von Computational Statistics

Antony Unwin

- Joint Editor von „Computational Statistics“
- Associate Editor von „Journal of Computational and Graphical Statistics“
- Associate Editor von „Research in Official Statistics“

Organisation von Tagungen

Martin Theus

- Workshop „Data Visualization for Large Data Sets“, Rain am Lech (06. – 09.10.02)

Antony Unwin

- Workshop „Data Visualization for Large Data Sets“, Rain am Lech (06. – 09.10.02)
- Section Organiser:
„Best of IASC“, Interface, Montreal (17.-20.04.02)
- Member, Scientific Committee:
„Compstat“, Berlin (24.- 28.08.02)
„IASC Asian Regional Conference“, Busan, Korea (05.-07.12.02)

Kolloquien und Gastvorträge

07.01.02

Professor Dr. **M. Jarden**, Tel Aviv, Israel
„Über eine Vermutung von Schur“

11.01.02

Professor Dr. **Christian Bär**, Universität Hamburg
„Geometrische Analysis“

11.01.02

Professor Dr. **Matthias Schwarz**, Universität Leipzig
„Symplektische Geometrie“

14.01.02

Priv. Doz. Dr. **Karsten Keller**, Universität Greifswald
„Symbolische Analyse dynamischer Systeme“

15.01.02

Professor Dr. **Theodoros Vlachos**, University of Ioannina, Griechenland
„The existence of a torsion-free G_2 -structure on a compact manifold (part II)“

18.01.02

Professor Dr. **Gerhard Frey**, Universität Essen
„Kurven mit unendlicher rationaler Fundamentalgruppe“

21.01.02

Priv. Doz. Dr. **Lars Grüne**, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt
„Langzeitnumerik für Kontrollsysteme“

28.01.02

Dr. **Oliver Junge**, Universität Paderborn
„Eine rigorose numerische Methode zur Analyse der globalen Dynamik eines unendlichdimensionalen diskreten dynamischen Systems“

29.01.02

Professor Dr. **Sergiy Kolyada**, Institut für Mathematik/Kiev, z. Zt. MPI Bonn
„Noninvertible Minimal Maps“

30.01.02

Professor Dr. **Michael Günther**, Universität Karlsruhe
„Partielle differential-algebraische Systeme im Chip-Design: Modellbildung, Analyse und Numerik“

31.01.02

Professor Dr. **Hans Schupp**, Universität des Saarlandes
„Elementares Optimieren“

31.01.02

Professor Dr. **Jack Sonn**, Technion-Israel, Haifa
„The projective Schurgroup“

01.02.02

Professor Dr. **Theodoros Vlachos**, University of Ioannina
„Hopf Differentials and a Congruence Result for Minimal Surfaces“

- 05.02.02
Professor Dr. **Achim Ilchmann**, TU Ilmenau
„Ein universeller Regler für nichtlineare Systeme“
- 07.02.02
Dr. **Paul Lukowicz**, Eth-Zürich
„Wearable Computing: Concepts, Technology and Applications“
- 08.02.02
Professor Dr. **Fabio Podestà**, Università degli Studi di Firenze
„New Examples of Compact Kaehler-Einstein Manifolds of Cohomogeneity One“
- 08.02.02
Professor Dr. **Wilderich Tuschmann**, Max-Planck-Institut für Mathematik in den
Naturwissenschaften, Leipzig
„Kohomogenität-Eins-Mannigfaltigkeiten mit positiver Euler-Charakteristik“
- 19.02.02
Professor Dr. **Hans-Joachim Bungartz**, Stuttgart
„Divide et impera – ein altes algorithmisches Prinzip in der modernen angewandten
Mathematik“
- 19.02.02
Professor Dr. **Hans-Georg Weigand**, Würzburg
„Mathematik rund ums Ei – ein Internetprojekt“
- 19.02.02
Dr. **Wolfgang Schneider**, Augsburg
„Grundlagen des Dividierens“
- 19.02.02
StDir **Friedrich Barth**, München
„Analysis ohne Infinitesimalrechnung – Das Polynom, dein Freund und Helfer“
- 26.02.02
Dipl.-Phys. **Martin Götzinger**, Technische Universität München
„MD-Simulation von Kontaktproblemen in der Feststoffverfahrenstechnik“
- 01.03.02
Professor Dr. **Jun-ichi Inoguchi**, Fukuoka University, Fukuoka, Japan
„On Kinnersley-Chitre Theory on Stationary Axially Symmetric Vacuum Einstein Metrics“
- 01.03.02
Professor Dr. **Carlos Olmos**, University Cordoba, Argentina
„Submanifolds with Curvatures Normals of Constant Length and the Gauss Map“
- 02.03.02
Professor Dr. **Erich Wittmann**, Universität Dortmund
„Mathematik als Wissenschaft von Mustern – von Anfang an“
- 14.03.02
Professor Dr. **Martin Guest**, Metropolitan University, Japan
„The inevitability of quantum cohomology (A differential geometric approach to quantum
cohomology, via zero curvature equations.)“
- 25.03.02
Herr **Gerd E. A Meier**, DLR Göttingen
„Ludwig Prandtl Memorial Lecture: Experiments in fluid dynamics“

- 25.03.02
Herr **Brian Davies**, King's College
„Spectral theory of eigenvalues and applications“
- 25.03.02
Herr **Luc Vervisch**, INSA de Rouen
Challenges in partially premixed turbulent combustion models“
- 25.03.02
Herr **Rolf Möhring**, Technische Universität Berlin
„Discrete optimization in applications“
- 26.03.02
Herr **Bernardo Cockburn**, University of Minnesota
„Discontinuous Galerkin methods“
- 26.03.02
Frau **Lynn Gladden**, University of Cambridge
„Magnetic resonance visualisation of fluid flows“
- 26.03.02
Professor Dr. **Carsten Carstensen**, Technische Universität Wien
„History and future of averaging techniques in finite element error analysis“
- 26.03.02
Herr **Gero Friesecke**, University of Warwick
„The Cauchy-Born rule for elastic crystals: a paradigm in the passage from atomic to continuum theory“
- 26.03.02
Professor Dr. **Wolfgang Seiler**, Institut für Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen
„Wann wird es endlich wieder Sommer? Aspekte der globalen und regionalen Klimaforschung“
- 27.03.02
Herr **Michael Ortiz**, California Institute of Technology
„Nonconvex plasticity and dislocation microstructures“
- 27.03.02
Herr **Nuri Aksel**, Universität Bayreuth
„Creeping flows – applications and phenomena“
- 27.03.02
Herr **Gerard A. Maugin**, Université Pierre et Marie Curie
„Geometry and thermomechanics of structural rearrangements: Ekkehart Kroener's legacy“
- 28.03.02
Herr **Karl Kunisch**, Universität Graz
„Numerical methods for optimal control of partial differential equations“
- 28.03.02
Herr **Leonhard Kleiser**, ETH Zürich
„Numerical simulation of turbulent flows“
- 28.03.02
Herr **Hartmut Bremer**, Johannes Kepler Universität Linz
„Elastische Roboter“

- 28.03.02
Herr **Kurt Marti**, UniBw München
„Stochastic optimization methods in optimal engineering design under stochastic uncertainty“
- 26.04.02
Professor Dr. **Martin Jakob**, Université de Neuchatel, Schweiz
„Eilenberg-MacLane-Räume und Eichtransformationsgruppen“
- 29.04.02
Professor Dr. **Vladislav Pukhnachov**, Lavrentyev Institute of Hydodynamics
„Quasistationary approximation in the problem of motion of a rotating viscous capillary drop“
- 03.05.02
Professorin Dr. **Roberta Siciliano**, Università di Napoli Federico I
„Learning from Trees“
- 06.05.02
Professor Dr. **J. Kostra**, Universität Ostrava
„On normal bases of ambiguous ideals“
- 10.05.02
Professor Dr. **J. Toth**, Universität Ostrava
„(R)-density and block sequences“
- 13.05.02
Professor Dr. **Michael Plum**, Mathematisches Institut I, Universität Karlsruhe
„Computerunterstützte Lösungseinschließungen bei nichtlinearen Randwertproblemen“
- 13.05.02
Professor Dr. **J. Kostra**, Universität Ostrava
„On normal bases generated by a unit“
- 28.05.02
Professor Dr. **Kai Cieliebak**, Ludwig-Maximilians-Universität München
„Aequivariante Modulprobleme“
- 29.05.02
Professor Dr. **Konstantin Mischaikow**, Center for Dynamical Systems and Nonlinear Studies,
Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA
„Competition and Dispersal“
- 06.06.02
Professor Dr. **Carsten Carstensen**, Wien
„Kooperation EU Center of Excellence“
- 14.06.02
Dr. **Krishan Shankar**, University of Michigan, Ann Arbor
„Rigidity of Spherical Rank and Blaschke Manifolds“
- 18.06.02
Professor Dr. **Claudia Czado**, Technische Universität München
„Spatial Regression Models for Binary Data“
- 21.06.02
Herr **John C. Nash**, School of Management, University of Ottawa
„Free statistical software: Do you get what you pay for?“

- 25.06.02
Professor Dr. **Thomas Wanner**, University of Maryland, Baltimore, USA
„Zufällige Reihen und transiente Musterbildung“
- 10.07.02
Professor Dr. **Wilderich Tuschmann**, Max-Planck-Institut für Mathematik in den
Naturwissenschaften, Leipzig
„Manifolds of almost non-negative curvature“
- 11.07.02
Dr. **Peter Niebert**, Centre de Mathématiques et Informatique, Université de Provence, Marseille
„Wie die Tatsache, dass in parallelen Systemen die Zahl der Teilnehmer an einem Rendezvous
begrenzt ist, bei der Verifikation helfen kann“
- 11.07.02
Professor **Di Cook**, Iowa State University
„Limn, to present an image or lifelike imitation of; „Limit-n, to explore any data set to its limits“
- 15.07.02
Professor **Al Inselberg**, Tel Aviv University
„Visualizing High Dimensions by Recursion“
- 18.07.02
Dr. **Detlef Kuhl**, Ruhr-Universität Bochum
„Thermomechanische Modellierung und Simulation von Raketebrennkammern als
Entwicklungsgrundlage innovativer Triebwerkskonzepte“
- 19.07.02
Professor Dr. **T. J. Healey**, Cornell University, Ithaca, USA
„Chirality in Nonlinearly Elastic Rods“
- 23.07.02
Professor Dr. **Xiabo Liu**, Notre Dame
„Universal Equations in Gromov-Written-Invariants“
- 30.07.02
Professor Dr. **Heike Hoffmann**, Iowa State University
„Graphical analysis of Microarray Data – An example study“
- 02.08.02
Professor Dr. **Kunibert Siebert**, Universität Freiburg
„Numerische Simulation der Kristallzüchtung“
- 19.08.02
Dr. **André Diatta**, National University of Ireland, Maynooth
„Contact Lie groups from a Riemannian point of view“
- 05.09.02
Herr **Xavier Charuel**, Université Nancy, Institut de Mathématiques Èlie Cartan
„Degenerate hypersurfaces and Spencer cohomology“
- 27.09.02
Dr. **Yuri Vassilevski**, Institute of Numerical Mathematics Russian Academy of Sciences , Moscow
„Parallel Adaptive Solution of 3D Boundary Value Problems by Hessian Recovery“

- 15.10.02
Dr. **Klaus-Jürgen Werner**, Referat IT-Systementwicklung, Deutscher Bundestag – Verwaltung
„AZUR – das im Deutschen Bundestag verwendete Computerprogramm zur Berechnung von
Anteilen, Zugriffen und Reihenfolgen“
- 24.10.02
Herr **Zbynek Pawlas**, Department of Probability and Mathematical Statistics, Charles-University
Prague
„Poisson Segment Processes – Statistics and Asymptotics“
- 28.10.02
Dr. **Mario Ohlberger**, IAM Universität Freiburg
„Adaptive finite volume methods with applications in porous media flow“
- 30.10.02
Professor Dr. **T. Nguyen Quang Do**, Université de Besancon
„Equivariant Iwasawa theory“
- 31.10.02
Professor Dr. **Yoshihiro Ohnita**, Tokyo Metropolitan University
„Hamiltonian Stability of Certain H-minimal Lagrangian Submanifolds in Hermitian Symmetric
Spaces“
- 31.10.02
Professor Dr. **Naoyuki Koike**, Science University of Tokyo
„Submanifold Geometries in Symmetric Spaces of Noncompact Type“
- 04.11.02
Dr. **Vasile Catrinel Gradinaru**, Universität Tübingen
„Mixed Finite Elements on Sparse Grids“
- 08.11.02
Dr. **Dirk Blömker**, Institut für Mathematik, RWTH-Aachen
„Amplitudengleichungen für stochastische partielle Differentialgleichungen“
- 11.11.02
Prof. Dr. **Peter Bastian**, Universität Heidelberg
„Simulation von Transportprozessen in porösen Medien“
- 13.11.02
Dr. **Lars Diening**, Universität Freiburg
„Elektrorheologische Flüssigkeiten – Zeitdiskretisierung mit Stresstabilisierung“
- 14.11.02
Prof. Dr. **Stefan Grünvogel**, Institut Laboratory for Mixed Realities an der Kunsthochschule für
Medien Köln
„Interaktionskonzepte bei Computerspielen“
- 15.11.02
Dr. **Andreas Bernig**, Universität Zürich
„Variationen von Krümmungen und Schläflis Formel“
- 21.11.02
Dr. **Knut Hüper**, Universität Würzburg
„A Geometric Optimization Problem arising in Computer Vision“
- 21.11.02
Dr. **G. Dirr**, Universität Würzburg
Optimal Control on Lie Groups and Applications to NMR“

- 27.11.02
Professor **Mong-Na Lo Huang**, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan
„Optimal designs for multivariate regression models“
- 29.11.02
Frau **Chun-Sui Lin**, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan
„Factor Effects Testing for Mixture Distributions with Application to the Study of Emergence of *Pontomyia Oceana*“
- 29.11.02
Professor Dr. **Matthias Lesch**, Universität zu Köln
„Unbounded Fredholm Operators and Spectral Flow“
- 02.12.02
Professor Dr. **Alfred Schmidt**, Universität Bremen
„Adaptive multi mesh finite element methods for coupled systems of PDEs“
- 02.12.02
Dr. **Andreas Meister**, Universität Lübeck
„Zur Analyse und Numerik der Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen“
- 03.12.02
Professor Dr. **Rudolf vom Hofe**, Universität Regensburg
„Untersuchungen zur Entwicklung mathematischer Grundbildung in der Sekundarstufe I“
- 09.12.02
Professor Dr. **Renat M. Yulmetyev**, Kazan University
„Noise and Fluctuation in Biological and Physical Stochastic Systems with Long-Range Correlation“
- 12.12.02
Dr. **Constantin Popa**, (DAAD Gastdozent) – FAU, Universität Erlangen-Nürnberg
„Iterative Approximate Orthogonalization of Vectors“
- 13.12.02
Professor Dr. **Helmut Küchenhoff**, Ludwig-Maximilians-Universität, München
„Statistische Analysen zur Populationsdynamik von Füchsen, Rebhühnern, Hasen und Kaninchen“
- 20.12.02
Professor **Lynn Roy LaMotte**, Louisiana State University, Baton Rouge
„Exact p-values in logistic regression: Are they worth the trouble?“

Prof. Dr. Bernd Aulbach

Graduiertenkolleg „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“

Seit Oktober 1996 besteht an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Augsburg das vom Freistaat Bayern und der DFG geförderte Graduiertenkolleg „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“. Im Jahr 2002 wurde die Verlängerung des Kollegs auf die maximale Laufzeit von insgesamt neun Jahren bewilligt. Dieses interdisziplinär ausgerichtete Kolleg mit mathematischem Schwerpunkt wird von den folgenden sieben Arbeitsgruppen der Institute für Mathematik und Physik gebildet:

Nichtlineare Analysis (Kielhöfer)

Dynamik und Kontrolle gewöhnlicher Differentialgleichungen (Aulbach/Colonius)

Numerische Lösung gekoppelter Systeme nichtlinearer partieller Differentialgleichungen (Hoppe/Siebert)

Nichtlineare Physik komplexer Systeme (Hänggi/Talkner)

Globale Differentialgeometrie (Eschenburg/Heintze)

Stark korrelierte Vielteilchensysteme (Eckern/Ziegler)

Geometrische Analysis (Lohkamp)

Im Jahre 2002 standen dem Graduiertenkolleg Personal- und Sachmittel in Höhe von ca. 200.000 EUR zur Verfügung. Diese Mittel kamen in Form von Stipendien und Reisekostenbeihilfen den folgenden Doktoranden und Postdoktoranden zugute: Frau Leitner und den Herren Berbec, Gayer, Hoffmann, Kalisch, Kim, Krömer, Lilli, Marquardt, Miller, Nguyen, Dr. Pötzsche, Popescu, Rasmussen und Schindler. Auch im Jahre 2002 konnten wieder zahlreiche Gastvorträge und Aufenthalte von Gästen aus den Mitteln des Graduiertenkollegs finanziert werden.

Koordinationsstelle für das Betriebspraktikum

Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt
Angewandte Mathematik
Institut für Mathematik
Universität Augsburg

Universitätsstraße 14
Raum 3027
D - 86 135 Augsburg
Telefon: (0821) 598-2234
Telefax: (0821) 598-2200
e-mail: borgwardt@math.uni-augsburg.de
<http://www.math.uni-augsburg.de/opt/borgward.html>

Betriebspraktikum 2002

Die Studenten und Studentinnen der Diplom-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik haben nach Prüfungsordnung ein mindestens zweimonatiges Betriebspraktikum in Industrie, Wirtschaft oder Verwaltung zu absolvieren. Dabei sollen erste Einblicke ins Berufsleben und in die außeruniversitäre Arbeitsweise von Mathematikern gewonnen werden. Diese Praktika beeinflussen sowohl die Schwerpunktsetzung im weiteren Studium als auch die später anstehende Entscheidung für eine Branche oder für ein Unternehmen bei der Arbeitsplatzsuche. Auch für die beschäftigenden Unternehmen ergeben sich daraus regelmäßig Vorteile. Neben der Mithilfe der Praktikanten liegt ein beiderseitiger Nutzen in der Herstellung von Kontakten und im intensiven Kennenlernen über einen zweimonatigen Zeitraum. Schon häufig hat dies zu endgültigen Anstellungen unserer Absolventen geführt.

Auch im Jahr 2002 war die Zusammenarbeit mit Firmen und Institutionen diesbezüglich sehr gut. Es wurden ausreichend viele Plätze zur Verfügung gestellt und die Praktika verliefen zur beiderseitigen Zufriedenheit. Deshalb bedanken wir uns bei allen Anbietern von Praktikumsstellen und allen Betreuern. Sie haben dazu beigetragen, daß unsere Studiengänge realitäts- und praxisnah gestaltet werden können. Wir hoffen auf eine Fortsetzung dieser fruchtbaren Zusammenarbeit.

In der folgenden Liste sind die Praktikumsplätze zusammengestellt, die Studenten und Studentinnen der beiden Diplom-Studiengänge im Jahr 2002 zur Verfügung gestellt wurden.

je 2 Praktikumsplätze: Institut für Lasertechnologien in der Medizin und
Messtechnik, 89081 Ulm
KPMG Unternehmensberatung, 80339 München

je 1 Praktikumsplatz: Stadt Augsburg, Amt für Stadtentwicklung und Statistik,
86150 Augsburg
Commerzbank ZFO 2.3., 60486 Frankfurt a. M.
Entrium Direct Bankers AG, Data Base Management,
90431 Nürnberg
Kreissparkasse Augsburg, 86157 Augsburg
SoHo Architektur, 86161 Augsburg
Sparkasse Allgäu, 87435 Kempten
Ulysses Management-Planspiele & Beratung,
80797 München
WTC – Treuhand GmbH, Steuerberatungsgesellschaft,
80331 München

Wir hoffen auf eine auch in der Zukunft erfolgreiche Kooperation bei der Praktikumsvermittlung zum Vorteil der beteiligten Institutionen und Firmen sowie unserer Studenten und Studentinnen und bedanken uns auf das herzlichste.

