

# UNIVERSITÄT AUGSBURG



## INSTITUT FÜR MATHEMATIK

Universitätsstraße 14  
D-86135 Augsburg



## Jahresbericht 2008

### Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	1
Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie	3
Lehrstuhl für Analysis und Geometrie	7
Lehrstuhl für Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik	17
Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik	31
Lehrstuhl für Differentialgeometrie	47
Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research	55
Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis	73
Lehrstuhl für Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse	79
Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen	85
Bericht zum Jahr der Mathematik	95
Bericht zum Betriebspraktikum	99
Kolloquiums- und Gastvorträge	101



## Vorwort zum Jahresbericht 2008

Wie in jedem Jahr dokumentieren wir mit unserem Jahresbericht die Aktivitäten des Institutes für Mathematik im Zeitraum Januar bis Dezember 2008. Jeder Lehrstuhl stellt sich in Forschung und Lehre vor, indem u. a. über die abgeschlossenen Staatsexamens- und Diplomarbeiten und Dissertationen unserer Absolventinnen und Absolventen, über Habilitationen sowie über Veröffentlichungen, Drittmittelinwerbungen, Zeitschriften-mitarbeit und Vortragstätigkeiten berichtet wird.

Mit dem Jahr 2008 blicken wir auf das „Jahr der Mathematik“ in Deutschland zurück, an dem wir Augsburger uns mit einem vielseitigen Programm beteiligt haben. Einen gesonderten Bericht über unsere Aktivitäten fügen wir bei, und auch an dieser Stelle sei all denen gedankt, die sich für Organisation und Ausführung in Wort, Tat oder finanziell engagiert haben. Zum Anlass passend, wenn auch unabhängig davon, erschien im Jahr 2008 die Nummer 60 der Augsburger Universitätsreden, mit den Ansprachen und Reden anlässlich der Ehrenpromotionen von Professor Friedrich Hirzebruch und Professor Josef Stoer bei der 25-jährigen Jubiläumsfeier am 13. Juli 2007. Das Heft gibt einen farbigen Überblick über die Entwicklung unseres Institutes in seinem ersten viertel Jahrhundert. Ein weiteres Jubiläum feierten wir mit unserem Kollegen Herrn Professor Friedrich Pukelsheim: Anlässlich seines 60. Geburtstages hatten dessen Schüler Professor Adalbert Wilhelm (Jacobs Universität Bremen) und Professor Thomas Klein (a. Z. an der TU München) am Nachmittag des 17. Oktober 2008 mit freundlicher Unterstützung des Mathematisch-Physikalischen Vereins ein Festkolloquium organisiert.

Das Jahr 2008 war nicht nur aufgrund der verstärkten Öffentlichkeitsarbeit von einiger „Unruhe“ gekennzeichnet. Das lebhafte internationale Besucherprogramm der einzelnen Lehrstühle und des gesamten Institutes ist hier ebenso positiv zu nennen wie die erfolgreiche Fortführung des Augsburger Mathematischen Kolloquiums als gemeinschaftliche Veranstaltung des Institutes mit hochkarätigen internationalen Referenten. Auch gehört die Absolventenfeier unseres Institutes mittlerweile zum festen Bestandteil unseres Jahresprogramms: Am 11. Juli 2008 erhielten insgesamt 12 Abgänger ihre Zeugnisse und bestätigten wieder einmal, dass ein erfolgreiches Studium der Mathematik eine hervorragende Grundlage für den beruflichen Werdegang liefert. Im Rahmen der Absolventenfeier wurde auch der vom Mathematisch-Physikalischen Verein gestiftete Preis für das beste Design neuer Instituts-Webseiten an Frau Karin-Maria Gehweiler und Herrn Daniel Jilg verliehen. Die neuen Seiten gingen auch noch kurz vor Jahresende ans Netz.

Ungewöhnlich war hingegen im Jahr 2008 die Anzahl der „professoralen Abgänger“ und „Neuzugänge“: Die Herren Kollegen Professor Jürgen Ritter und Professor Reinhard Schertz wurden pensioniert. Beiden ist das Institut zu großem Dank verpflichtet für ihr unermüdliches Engagement seit der Gründungsphase: Wir hoffen, dass sie sich auch weiterhin als Institutsmitglieder angesprochen wissen und an unseren gemeinschaftlichen Veranstaltungen teilnehmen werden. Herr Professor Kunibert Siebert folgte zum 01. Oktober 2008 einem Ruf auf eine W3-Professur am Fachbereich Mathematik an der Universität Duisburg-Essen.

Wir bedauern seine Entscheidung und werden ihn sehr vermissen. Auch ihm sind wir für seinen Einsatz für unser Institut sehr dankbar. Herr Professor Antony Unwin hingegen bleibt uns erhalten, da er im Jahr 2008 einen Ruf an die University of Limerick in Irland ablehnte, und wir freuen uns sehr, ihn weiterhin zum Augsburger Kollegium zählen zu dürfen. Seit dem 01. Oktober 2008 durften wir Herrn Professor Irwin Yousept (Vertretung der W2-Professur für Angewandte Mathematik), Herrn Professor Gregor Fels (Vertretung der neu eingerichteten W2-Lehrprofessur für Wirtschaftsmathematik) und Herrn Professor Marc Nieper-Wißkirchen (Lehrstuhlinhaber für Algebra und Zahlentheorie, bis Mitte Dezember 2008 in Vertretung seiner selbst) als neue Kollegen begrüßen. Wir sind sehr dankbar für ihr Engagement in unserem Institut.

Das Jahr 2008 war weiterhin gekennzeichnet von erheblicher Unruhe in Sachen Forschungserfolge und Drittmittelinwerbungen, was zum Teil sogar die Presse kommentierte: Herr Professor Friedrich Pukelsheim war als Sachverständiger zur mündlichen Verhandlung des 2. Senates des Bundesverfassungsgerichtes in Karlsruhe geladen, der am 16. April 2008 zum Thema „Negatives Stimmgewicht“ tagte. Die am 03. Juli 2008 verkündete Entscheidung ist ein voller Erfolg für den Augsburger Experten, denn sie eröffnet den Weg für die Anwendung seiner Ergebnisse im deutschen Wahlrecht: Die Verletzung der Grundsätze der Gleichheit und der Unmittelbarkeit der Wahl durch „negatives Stimmgewicht“ wurde bestätigt. Das neue „7. Rahmenprogramm“ der EU erlaubte im Jahr 2008 sehr willkommene Drittmittelerfolge einiger Institutsmitglieder. Am 01. Dezember 2008 ist das EU-Projekt „InnoMathEd“ angelaufen, das auf europäischer Ebene didaktische Konzepte und innovative Lernumgebungen entwickelt. Beteiligt sind 10 Partner aus 8 EU-Ländern, mit dem Lehrstuhl für Didaktik in der Mathematik von Herrn Professor Volker Ulm als Koordinator. Ein hochdotierter ERC Starting Independent Researcher Grant wurde Frau Professor Katrin Wendland für ihr Projekt über topologische Quantenfeldtheorien zugesprochen – in allen Bereichen der Mathematik und theoretischen Physik gab es europaweit nur 23 erfolgreiche Anträge, vier davon aus Deutschland. Aus diesem Anlass hatte Frau Professor Wendland am 04. Juli 2008 auch die Ehre, einen der beiden Vorträge Augsburger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen der Akademischen Jahresfeier 2008 der Universität Augsburg zu halten.

Liebe Freundinnen und Freunde des Mathematischen Institutes, wir hoffen, dieser kurze Abriss und insbesondere die Lektüre unseres Jahresberichtes kann Sie von der positiven Entwicklung unseres Institutes überzeugen. Wir werden weiterhin alles daran setzen, exzellente Forschung und Lehre an unserem Institut zu gestalten, und unsere Freude an der Mathematik auch in die Öffentlichkeit zu tragen. So wird die Vortragsreihe „Faszination Mathematik“ auch im Jahr 2009 weitergeführt, in deren Rahmen Augsburger Mathematiker ihre eigenen Forschungsschwerpunkte einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machen. Ihre Teilnahme, aber auch Ihre Werbung im Familien- und Bekanntenkreis, insbesondere bei der nachfolgenden Generation, würde uns sehr helfen und freuen.



Prof. Dr. Katrin Wendland  
(Geschäftsführende Direktorin)

PS: Dieser Jahresbericht ist im Internet abrufbar unter der Adresse  
<http://www.math.uni-augsburg.de/pages/de/forschung/jabel/>

Universität Augsburg  
Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie  
Universitätsstraße 14  
86159 Augsburg

# Jahresbericht

Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie

01. Oktober–31. Dezember 2008

Der Lehrstuhl ist im Sommersemester 2008 unbesetzt gewesen. Ab dem 1. Oktober ist der Lehrstuhl wieder besetzt worden (bis 15. Dezember 2008 zunächst als Vertretung).

## 1 Arbeitsgebiete

Die Schwerpunkte der Forschung am Lehrstuhl liegen in der Algebraischen Geometrie. Ein Studienobjekt ist dabei die Klasse der *holomorph-symplektischen Mannigfaltigkeiten*, das sind Kählermannigfaltigkeiten, welche eine nirgends entartete geschlossene holomorphe Zweiform zulassen.

Bisher sind bis auf Deformation nur wenige Beispiele für diese Kählermannigfaltigkeiten bekannt — im wesentlichen *Hilbertschemata von Punkten auf K3-Flächen* und *verallgemeinerte Kummervarietäten*. Es stellt sich natürlicherweise die Frage, ob es wirklich nur so wenige Beispiele gibt oder ob weitere Beispiele einfach noch nicht gefunden worden sind. Am Lehrstuhl wird sich dieser Frage von zwei Seiten genähert: Zum einen werden die schon bekannten Beispiele mit Methoden der Algebraischen Geometrie untersucht, wozu unter anderem das Studium der *topologischen Invarianten dieser algebraischen Varietäten* gehört. Zum anderen werden Eigenschaften beliebiger holomorph-symplektischer Mannigfaltigkeiten studiert, um zum Beispiel den Kreis der möglichen Kandidaten einzuengen.

Dazu gehören unter anderem *universelle Relationen im Kohomologiering holomorph-symplektischer Mannigfaltigkeiten*, welche sich durch die *Rozansky–Witten-Theorie* ergeben. Außerdem wird in diesem Zusammenhang die *derivierete Kategorie* von holomorph-symplektischen Mannigfaltigkeiten (oder allgemeiner von Ricci-flachen Kählermannigfaltigkeiten) untersucht. Dies hat insbesondere zu einem Studium der *Hochschild-Homologie und -Kohomologie* und einer partiellen Antwort auf eine Frage von A. Căldăraru in diesem Zusammenhang am Lehrstuhl geführt.

Zur Zeit wird am Lehrstuhl weiterhin Know-How für den Bereich der *derivierten algebraischen Geometrie* aufgebaut. Insbesondere wird gehofft, damit Fragestellungen über *Modulräume* (zu denen die bekannten Beispiele von Hilbertschemata gehören),

einfacher (bzw. überhaupt) lösen zu können. Außerdem werden parallel die *derivierten Mannigfaltigkeiten* — das Analogon in der differenzierbaren Kategorie — untersucht.

Ein letztes am Lehrstuhl bearbeitetes Thema sind schließlich *algebraische Strukturen*, welche im Zusammenhang mit dem Studium algebraischer Varietäten auftreten. Ein Beispiel dafür ist die Interpretation der Krümmung einer Kählermannigfaltigkeit als Lie-Klammer und umgekehrt und weiter die Verallgemeinerung auf *nicht-kommutative Beispiele* durch die Anwendung der Theorie der *Operaden*.

## 2 Mitarbeiter

- Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen
- Dipl.-Math. Frank Ditsche

## 3 Laufende Doktorarbeiten

**Frank Ditsche** (Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen.) *Equations in the graph homology space and Rozansky–Witten invariants.*

In seiner Doktorarbeit beschäftigt sich Herr Ditsche mit dem Aufstellen expliziter Gleichungen im Raum der Graphenhomologie, welche durch die AS- und IHX-Relationen zwischen unitrivalenten Graphen gegeben werden. Insbesondere werden folgende Fragen bearbeitet:

- Welche Verallgemeinerungen des „Wheeling theorems“ sind möglich?
- Läßt sich die durch die Polyräder aufgespannte Unteralgebra explizit beschreiben?
- Sind alle Homologieklassen durch Produkte von Polyrädern gegeben?

Schließlich wird die Anwendbarkeit dieser Resultate auf die Theorie der Rozansky–Witten-Invarianten studiert und dabei die Frage betrachtet, welche universellen Relationen auf dem Kohomologiering holomorph-symplektischer damit aufgestellt werden können.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

## 4 Gastaufenthalte

Es wurden im Zeitraum keine Gastaufenthalte vorgenommen.

## 5 Vorträge und Reisen

Es wurden im Zeitraum keine Vorträge oder Reisen vorgenommen.



## 6 2008 erschienene Veröffentlichungen

**Marc Nieper-Wißkirchen** (mit E. Macrì, P. Stellari.) *The module structure of Hochschild homology in some examples.* C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I 346 (2008), 863-866.

## 7 Reports

Es gab im Zeitraum keine Reports.

## 8 Gäste

Es waren im Zeitraum keine Gäste am Lehrstuhl tätig.

## 9 Forschungsfördermittel, Drittmittelprojekte

- DFG-SFB/TR 45 — „Derived categories of Calabi–Yau manifolds“ — Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen
- DFG-SFB/TR 45 — „Rozansky–Witten invariants“ — Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen
- DFG-SFB/TR 45 — „Rozansky–Witten invariants“ — Dipl.-Math. Frank Ditsche

## 10 Herausgabe von Zeitschriften

Es wurde im Zeitraum keine Herausgeberrtätigkeit für eine Zeitschrift wahrgenommen.

## 11 Organisation von Tagungen

Es wurden im Zeitraum keine Tagungen organisiert.



## Arbeitsgebiete des Lehrstuhls im Jahre 2008

Der allgemeine Titel „**Analysis und Geometrie**“ dieses Lehrstuhls deckt ein breites Gebiet in der Mathematik ab, welches sich traditionell an die mathematische und theoretische Physik anknüpft. Die Forschungsinteressen erstrecken sich von klassischer **Indextheorie** und **globaler Analysis** über Themen in der **komplexen und algebraischen Geometrie** bis hin zu **symplektischer Geometrie** und **integrierten Systemen**. Das Studium von **Quantenfeldtheorien** im allgemeinen und insbesondere von **konformen** oder **topologischen Quantenfeldtheorien** sowie ihren Beziehungen zur Analysis und Geometrie bilden einen weiteren Schwerpunkt der Forschung. Nach Einwerbung eines ERC-Starting Independent Researcher Grants im Jahr 2008 zum Thema „TQFT - The geometry of topological quantum field theories“ mit Startdatum 1. Januar 2009 kann sich die Arbeitsgruppe deutlich vergrößern und die Geometrie **topologischer Feldtheorien** verstärkt untersuchen. Die Vorarbeiten hierzu haben bereits begonnen - u. a. mit der Organisation einer Frühjahrsschule und einer international hochkarätig besetzten Konferenz an der University of Warwick, UK, zum Thema „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“ im Frühjahr 2008, und mit den Arbeiten von Emanuel Scheidegger (seit Sommer 2007) und Magnus Engenhorst (seit Sommer 2008) am Lehrstuhl.

Obwohl **konforme Quantenfeldtheorien** wohldefinierte mathematische Objekte sind, gibt es nur für sehr wenige solcher Theorien explizite Konstruktionen. Im Falle der sogenannten „superkonformen Feldtheorien auf  $K3$ “ hat man zwar einen bekannten Modulraum der Dimension 80, aber lediglich für Untervarietäten kleinerer Dimension (bis höchstens 16) sind explizite Konstruktionen bekannt. Insbesondere gibt es keine bekannte Methode, die auf direktem Wege superkonforme Feldtheorien auf glatten  $K3$  Flächen oder gar auf höherdimensionalen Varietäten liefert. Am Lehrstuhl werden Methoden entwickelt und angewandt, um dieses Problem zu umgehen. So ist im Jahr 2008 die explizite Konstruktion von konformen Feldtheorien auf sogenannten „Borcea-Voisin Dreimannigfaltigkeiten“ gelungen. Weiter wurde eine vollständige Klassifikation phänomenologisch relevanter Calabi-Yau Dreimannigfaltigkeiten gegeben, für die Freiformion Konstruktionen die explizite Berechnung zugehöriger konformer Feldtheorien erlauben. Weiter sind Fortschritte in der Theorie von Limites konformer Feldtheorien gelungen, mit deren Hilfe klassische Geometrien aus Familien konformer Feldtheorien zurückgewonnen werden können. Schließlich gelang eine vollständige Klassifikation aller Zustandssummen  $N=(2,2)$  supersymmetrischer konformer Feldtheorien mit Hilfe von Orbifoldmethoden.

Sogenannte nichtklassische Dualitäten aus der theoretischen Physik können dazu dienen, um Vorhersagen über topologische und geometrische Invarianten zu machen. Am Lehrstuhl werden speziell elliptisch gefaserte Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten untersucht, vor allen Dingen in der Nähe singularer Fasern. In dieser Situation geht es um den Beweis neuer Identitäten für die entsprechenden Invarianten mit Hilfe von Techniken aus der **Indextheorie**. Im Jahr 2008 ist der Beweis eines klassisch unbekanntem Zusammenhangs zwischen bestimmten Schnittzahlen auf der einen Seite und Indizes getwisteter Diracoperatoren auf  $K3$  auf der anderen Seite gelungen.

Im Zusammenhang mit **topologischen Quantenfeldtheorien** sind am Lehrstuhl im Jahr 2008 z. B. Fortschritte bei der Klassifikation von D-Branen mit Hilfe sogenannter Matrixfaktorisierungen gemacht worden. Hierbei wurde insbesondere die Deformationstheorie studiert. Weiter wurde für bestimmte Klassen von B-Branen die charakterisierende Differentialgleichung des zugrundeliegenden Superpotentials bestimmt.

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Prof. Dr. Katrin Wendland
- PhD Emma Carberry, Gastprofessorin (26.11.2007 bis 16.07.2008)
- Dr. Emanuel Scheidegger
- MMath Oliver Gray
- Alexander Gouberman (bis 31.07.2008)
- Magnus Engenhorst, Gastdiplomand (seit 01.08.2008)
- Ioana-Claudia Lazar, Gastdoktorandin (15.10.2008 bis 15.01.2009)
- Kirsten Stein, Sekretariat

## Diplomarbeiten, Staatsexamina, Dissertationen, Habilitationen

cand. Phys. Magnus Engenhorst

(Betreuerin: Prof. Dr. K. Wendland)

Diplomarbeit: „Zufallsmatrizen, Integrierte Systeme und topologische Quantenfeldtheorien“  
Abschluß voraussichtlich im Sommer 2009

Oliver Gray

(Betreuerin: Prof. Dr. K. Wendland)

Doktorarbeit: „On the complete classification of the unitary  $N=2$  minimal superconformal field theories“  
Abschluß der Arbeit voraussichtlich im Frühjahr 2009

Dr. Emanuel Scheidegger

(Betreuerin: Prof. Dr. K. Wendland)

Habilitation: „Topologische Strings und D-branes auf Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten“  
Einleitung des Habilitationsverfahrens

## Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Katrin Wendland

**University of Warwick, UK** - Organisation und Tagungsvorbereitung der Frühjahrsschule und Konferenz „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 22.02.-27.02.2008

**University of Pennsylvania UPENN, Philadelphia, USA** - Forschungsaufenthalt bei Prof. Ron Donagi, 06.03.-14.03.2008

**University of Warwick, UK** - Durchführung der Frühjahrsschule und Konferenz „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 31.03.-05.04.2008

**St. Patrick's College Dublin, Irland** - Forschungsaufenthalt bei Dr. Madeeha Khalid, 03.08.-08.08.2008

**University of Pennsylvania UPENN, Philadelphia, USA** - Forschungsaufenthalt bei Prof. Ron Donagi, 13.11.-20.11.2008

Emma Carberry

**Boston MIT und Harvard University; USA** - wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Prof. Andrea Nicoara, 09.02.-11.02.2008

**Toronto McMaster University, Hamilton, Kanada** - Seminar und wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Prof. Megumi Harada, 12.02.-15.02.2008

**Los Angeles University of California at Irvine, USA** - wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Prof. Daniel Fox und Prof. Chuu-Lian Terng sowie mit Dr. Philip Griffiths (IPAM), 16.02.-23.02.2008

Emanuel Scheidegger

**Universität Mainz** - Forschungsaufenthalt am Mathematischen Institut, 13.01.-17.01.2008

**Universität Heidelberg** - Forschungsaufenthalt am Institut für Theoretische Physik, 10.02.-14.02.2008

**University of Warwick, UK** - Durchführung der Frühjahrsschule und Konferenz „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 31.03.-11.04.2008

**Erwin-Schrödinger-Institut (ESI) Wien, Österreich** - Durchführung des Workshops „Mathematical Challenge in String Phenomenology“, 04.10.-18.10.2008

## Vortrags- und Konferenzreisen

Katrin Wendland

**Zentrum für Mathematische Physik Hamburg** - Vortrag im Mathematischen Kolloquium des ZMP, 17.01.2008

Kolloquiumsvortrag: „Geometry and beyond for K3 and one of its higher dimensional cousins“

**Mathematisches Institut der Universität Bonn** - Vortrag im Mathematischen Kolloquium, 01.02.2008

Kolloquiumsvortrag: „Eine mathematischen (Ein-) Führung zu K3“

**Mathematisches Institut (IPMU Seminar) der Universität Tokyo, Japan** - 12.02.2008

Vortrag: „How to lift a construction by Hiroshi Inose to conformal field theory“

**Mathematisches Institut der Universität Osaka, Japan** (Algebraic and complex geometry seminar), 15.02.2008

Vortrag: „How to implement special properties of K3 surfaces in conformal field theory“

**University of California (UCSB), Santa Barbara, USA**, International Conference on „Geometry and Analysis on Manifolds“, 14.03.-20.03.2008

Eingeladener Vortrag: „From dualities to geometry“

**Universität Augsburg** - Eröffnungsrede zum „Girl's Day 2008“, 24.04.2008

**Universität Augsburg** - Seminar zur Theorie der kondensierten Materie, 29.04.2008

Vortrag: „Conformal field theory: From physics to mathematics“

**Institute of Technology, Tralee, Irland** - „Irish Geometry Conference 2008“, 12.05.-13.05.2008

Eingeladener Vortrag: „Extending the geometry of certain Calabi-Yau varieties“

**Ruhr-Universität Bochum Fakultät für Mathematik** – Workshop on „Pluriharmonic maps, meromorphic connections and quantum cohomology“, 23.06.-26.06.2008

**Universität Bonn** – Workshop „The Manifold geometries of quantum field theory“ am Felix-Hausdorff Center of Mathematics in Bonn, 30.06.-04.07.2008

Vortrag: „On some implications of string-string dualities“

**Universität Augsburg** – Akademische Jahresfeier, 04.07.2008

Vortrag: „Die Geometrie topologischer Quantenfeldtheorien“

**MPI Potsdam** – Wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Dr. Anda Degeratu, 10.07.-16.07.2008

Projekt: „Elliptically fibered Calabi-Yau threefolds and string-string duality“

**Clay Mathematics Institute, London, UK** – Konferenz “60 Miles – A meeting celebrating Miles Reid’s sixtieth birthday, 16.07.-18.07.2008

**Yerevan State University, Yerevan, Armenien** – XXVII International Colloquium on „Group Theoretical Methods in Physics“, 13.08.-19.08.2008

Eingeladener Vortrag: „How are intersection numbers governed by representations of Lie algebras?“

**Mathematical Center of the Polish Academy of Sciences, Bedlewo, Polen** – Conference on “Frobenius structures and singularity theory“ – 25.08.-29.08.2008

**Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA), Trieste, Italien** – International Workshop „From integrable structures to topological strings and back“ – 08.09.-12.09.2008

Eingeladener Vortrag: „On orbifolds and free fermion constructions“

**Korean Institute of Advanced Studies in Seoul, Südkorea**, 13.09.-21.09.2008

Vortrag: „On explicit SCFT constructions for certain Calabi-Yau varieties“

**Universität Augsburg** – Vortragsreihe „Faszination Mathematik“, 23.10.2008

Vortrag: „Symmetrien und die Kunst, sie anzuwenden“

**Universität Bonn, Mathematisches Institut** – Kolloquium anlässlich der Inauguration des „Bethe Center for Theoretical Physics“, 07.11.2008

**Universidad de la Habana, Cuba** – First Cuban Congress on „Symmetries in Geometry and Physics“ – 15.12.-22.12.2008

Eingeladener Vortrag: „Applications of a string-string duality“

Emma Carberry

**Universität Tübingen** – Vortrag im Mathematischen Kolloquium, 21.01.2008

Vortrag: „Transformation of Constant Mean Curvature Surfaces – An Introduction to Spectral Curves“

**Max-Planck-Institut Bonn** – Vortrag im Oberseminar, 24.01.2008

Vortrag: „Transformation of Constant Mean Curvature Surfaces – An Introduction to Spectral Curves“

**Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (CIEM), Castro Urdiales (Bilbao) Spanien** – International School on Geometry and Physics - Winterschule „Moduli Spaces in Geometry, topology and physics, 24.02.-29.02.2008

**2007/2008 University of Warwick** – Frühjahrsschule „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 23.03.-30.03.2008

**University of Oxford, UK** - Geometry and Analysis Seminar von Prof. Dr. Nigel Hitchin, 09.06.2008  
Vortrag: „Almost- complex tori in the 6-sphere“

Emanuel Scheidegger

**Universität München - Max-Planck-Institut für Physik**, - 09.01.2008  
Vortrag: „Supersymmetric Gauge Theories, Intersecting Branes, and Free Fermions“

**Universität Mainz** - Forschungsaufenthalt und Seminarvortrag am Mathematischen Institut 13.01.-17.01.2008  
Vortrag: „Gromov-Witten Invariants for K3 Fibered Calabi-Yau Manifolds“

**Universität Heidelberg** - Forschungsaufenthalt und Vortrag im Oberseminar „Beyond the Standard Model“ am Institut für Theoretische Physik 10.02.-14.02.2008  
Vortrag: „Type IIB Orientifolds on Resolved Torus Orbifolds and Moduli Stabilization“

**Clay Mathematics Institute**, - Workshop on „K3's: Modular Forms, Moduli, and String Theory“, Cambridge, MA - USA - 19.03.-23.03.2008  
Vortrag: „Topological Strings on K3 Fibrations“

**University of Warwick** - Forschungsaufenthalt und Teilnahme am Workshop „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 31.03. - 11.04.2008  
Hauptvortrag: „Topological strings on K3 fibrations“

**Banff International Research Station for Mathematical Innovation and Discovery (BIRS), Canada** - Workshop Matrix Factorizations in Physics and Mathematics, 10.05- 16.05.2008  
Eingeladener Vortrag: „Towards Open String Mirror Symmetry for One-Parameter Calabi-Yau Hypersurfaces“

**Technische Universität Wien, Österreich** - Seminarvortrag am Institut für Theoretische Physik, 24.05.-26.05.2008

**Ludwig-Maximilians-Universität München - Arnold-Sommerfeld-Center** - 29.05.2008  
Vortrag: „On Evidence for Tadpole Cancellation in the Topological String“

**Technische Universität Wien, Österreich** - Seminarvortrag am Institut für Theoretische Physik - 14.06.-16.06.2008  
Vortrag: „Towards Open String Mirror Symmetry for One-Parameter Calabi-Yau Hypersurfaces II“

**ETH Zürich, Schweiz** - Konferenz „Prestrings `08“ ETH Zürich, 10.08.-17.08.2008

**CERN, Genf, Schweiz** - Konferenz „Strings 2008“, 18.-23.08.2008

**SISSA, Triest, Italien** - Workshop „From integrable structures to topological strings and back“, 07.09.-12.09.2008  
Vortrag: „On N=1 special geometry“

**Banff International Research Station for Mathematical Innovation and Discovery (BIRS), Canada** - Workshop „Number Theory and Physics at the Crossroads“, 21.09- 02.10.2008  
Vortrag: „Noether-Lefschetz Theory and the Yau-Zaslow Conjecture“

**Stanford Institute for Theoretical Physics, Stanford, USA** - Seminarvortrag am 29.09.2008  
Eingeladener Vortrag „Towards Open String Mirror Symmetry for One-Parameter Calabi-Yau Hypersurfaces“

**Erwin-Schrödinger-Institut (ESI) Wien, Österreich** - Workshop “Mathematical Challenge in String Phenomenology“, 04.10.-18.10.2008  
Vortrag: „Towards Open String Mirror Symmetry for Compact Calabi-Yau Hypersurfaces“

**Universität Augsburg** – Habilitationsvorstellungsvortrag im Rahmen des „Augsburger Mathematischen Kolloquiums“, 04.11.2008

Vortrag: „Topologische Stringtheorie“

**Bethe-Zentrum für theoretische Physik, Bonn** – Seminarvortrag , 07.12.-10.12.2008

Vortrag: „Towards Open String Mirror Symmetry On Compact Calabi-Yau Hypersurfaces.“

Oliver Gray

**University of Liverpool, UK** – Seminar „Algebraic Geometry“ von Prof. Viacheslav Nikulin – 04.03.2008

**University of Warwick, UK**- Frühjahrsschule „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 24.03.-29.03.2008

**University of Warwick, UK** – Konferenz „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 31.03.-05.04.2008

**King's College London, UK** - London Mathematical Society - AGM pre-meeting, 21.11.2008

Vortrag: „A complete classification of the  $N=2$  Virasoro unitary minimal models“

**Universidad de la Habana, Cuba** - First Cuban Congress on Symmetries in Geometry and Physics, 15.12.-22.12.2008

Vortrag: „On the complete classification of the  $N=2$  Virasoro unitary minimal models“

## Sonstige Reisen

Katrin Wendland

**Universität Regensburg** – Sitzung der Berufungskommission zur Nachfolge von Prof. Knorr, 09.07.08

Mitglied der Berufungskommission

**Humboldt-Universität zu Berlin** – Gutachtersitzung SFB 647 „Raum-Zeit-Materie: Analytische und geometrische Strukturen“, 16.07.-17.07.2008

Mitglied der Prüfungsgruppe

**Emmy Noether Jahrestreffen der DFG, Potsdam**, 25.07.-27.07.2008 (als Geförderte eines Starting Grants des European Research Council (ERC))

**Universität Regensburg** – Vorträge im Rahmen der Berufungskommission zur Nachfolge von Prof. Knorr, 28.07.08

Mitglied der Berufungskommission

## 2008 erschienene Veröffentlichungen

Katrin Wendland

**Decoding the geometry of conformal field theories,**

mit D. Roggenkamp; eingeladener Beitrag in: Proceedings of the VII. International Workshop „Lie Theory and Its Applications in Physics“ (LT-7) Varna, Bulgarien, 18.-24.06.2007; Bulgarian Journal of Physics **35** (s1), 139-150, 2008.



**Friendly giant meets pointlike instantons ? On a new conjecture by John McKay,**

mit A. Degeratu; eingeladener Beitrag zu: Proceedings of the ICMS workshop „Moonshine – The First Quarter Century and Beyond, A Workshop on the Moonshine Conjectures and Vertex Algebras“, LMS Lecture Notes Series, (60 Seiten); im Druck.

**From Hodge Theory to Integrability and TQFT: tt\* geometry**

mit R. Donagi (eds.); Proceedings of Symposia in Pure Mathematics, vol. 78, American Mathematical Society (2008)

**Warum Mathematik?**

mit V. Ulm; eingeladener Beitrag zur Herbstausgabe der Zeitschrift “Top Schwaben“, vol. 3/2008, S. 34-35

**On orbifolds and free fermion constructions,**

mit R. Donagi; Manuskript: arXiv:0809.0330 (45 Seiten), eingereicht

Emma Carberry

**Spectral Curves for almost complex tori in  $S^6$**

mit E. Wang; Manuskript arXiv:0805.3732

Emanuel Scheidegger

**Resolved Toroidal Orbifolds and their Orientifolds**

mit D. Luest, S. Reffert, S. Stieberger; Advances in Theoretical and Mathematical Physics 12 (2008), 67-183

**Worldsheet Instantons and Torsion Curves**

mit V. Braun, M. Kreuzer, B. Ovrut; Institut für Mathematik: Preprint 22 (2008) <http://arxiv.org/abs/0801.1013>; erschienen in: Advances in String Theory: The First Sowers Workshop in Theoretical Physics, Herausgeber: Eric Sharpe, Arthur Greenspoon, AMS

**Towards Open String Mirror Symmetry for One-Parameter Calabi-Yau Hypersurfaces;**

mit J. Knapp; Institut für Mathematik: Institut für Mathematik: Preprint 23 (2008) <http://arxiv.org/abs/0801.4154>; eingereicht in: Advances in Theoretical and Mathematical Physics

**Noether-Lefschetz theory and the Yau-Zaslow conjecture;**

mit A. Klemm, D. Maulik, R. Pandharipande; Institut für Mathematik: Preprint 27 (2008) <http://arxiv.org/abs/0807.2477>

Oliver Gray

**On the complete classification of the unitary  $N=2$  minimal superconformal field theories**

Manuskript: arXiv:0812.1318

## Gäste am Lehrstuhl

05.02. – 07.02.2008

Dr. **Manfred Herbst**, CERN , Schweiz

Vortrag: „From Matrix Factorizations to Geometric D-branes“

30.04. – 04.05.2008

Frau Dr. **Shabnam Kadir**, Universität Hannover

Vortrag: „Arithmetic mirror symmetry, motives and modularity“

- 20.05. – 22.05.2008  
 Prof. Dr. **Terry Gannon**, University of Alberta, Canada  
 Vortrag (20.05.08): „Monstrous Moonshine for beginners“  
 Vortrag (21.05.08): „Galois action on character tables“
- 09.06.-10.06.2008  
 Herr **Magnus Engenhorst**, Universität Bonn  
 Vortrag : „Random matrices and integrable systems“
- 10.06.-11.06.2008  
 Prof. Dr. **Martin Schmidt**, Universität Mannheim  
 Vortrag : „Constant mean curvature cylinders of finite type in  $S^3$ “
- 18.06. – 20.06.2008  
 Dr. **Ian McIntosh**, University of York, UK  
 Vortrag (18.06.08) : „Stationary Lagrangian surfaces in the complex projective plane“  
 Vortrag (19.06.08): „Different notions on spectral data in integrable systems“
- 29.06. – 02.07.2008  
 Prof. Dr. **Megumi Harada**, McMaster University, Hamilton, Canada  
 Vortrag: „The topology of symplectic and hyperkähler quotients“
- 20.07. – 22.07.2008  
 Dr. **Gavin Brown**, University of Kent, UK  
 Vortrag: „Cubic surfaces and Cheltsov rigidity“
- 15.10.08 - 15.01.2009  
 Frau **Ioana-Claudia Lazar**, University of Cluj-Napoca, Rumänien (Sokrates-Erasmus Programm)  
 Vortrag: „Collapsing cell-complexes of dimension two and three“
- 12.10.-15.10.2008  
 Dr. **Gavin Brown**, University of Kent, UK  
 Vortrag: „Explicit Classification of complex threefolds“
- 11.11.-12.11.2008  
 Dr. **Samir Siksek**, University of Warwick, UK  
 Vortrag: „Diophantine Equations after Fermat’s Theorem“
- 12.11.-13.11.2008  
 Prof. Dr. **David Evans**, Cardiff University, UK  
 Vortrag: „Modular invariants, subfactors and twisted equivariant K-theory“
- 27.11.-30.11.2008  
 Prof. Dr. **Elizabeth Gasparim**, University of Edinburgh, UK  
 Vortrag: „Topology of instanton moduli spaces “
- 09.12.2008  
 Prof. Dr. **Fabrizio Catanese**, Universität Bayreuth  
 Vortrag: „Surfaces and varieties whose universal cover is a product of curves“
- 10.12.2008  
 Dr. **Michael Gruber**, Technische Universität Clausthal  
 Antrittsvorlesung / Vortrag: „Zufällige Operatoren auf zufälligen Euklidischen Graphen“

## Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

- DFG-SPP 1154 – Sachbeihilfe WE 4340/1-1 „Towards the boundary of moduli spaces of conformal field theories“ – Universität Augsburg, Prof. Dr. Katrin Wendland
- DFG-SPP 1154 – Sachbeihilfe LE 2332/1-1 „Transformation on harmonic maps and Willmore Surfaces“ – Universität Augsburg, Dr. Katrin Leschke
- DFG – Sachbeihilfe SCHE 1659/1-1 „Vortragsreise Stanford, Kalifornien“, 27.09.-30.10.2008, Universität Augsburg, Dr. Emanuel Scheidegger
- EPSRC grant EP/E04137x/1 „Warwick Symposium on Algebraic Geometry 2007-08“ (Prof. Dr. A. Corti, Prof. Dr. M. Reid PIs), University of Warwick, Unteraktivität „TQFT“ Februar-April 2008, Prof. Dr. Katrin Wendland (mit Prof. Dr. R. Donagi, Prof. Dr. C. Hertling, Prof. Dr. N. Hitchin, Prof. Dr. M. Reid)
- NSF National Science Foundation „RTG in Mathematical Physics“ - DMS 0636606 (Prof. Dr. R. Donagi, Prof. Dr. T. Pantev PIs), University of Pennsylvania at Philadelphia, USA, Prof. Dr. Katrin Wendland co-PI
- ERC-Starting Grant – ERC StG-204757-TQFT „The geometry of topological quantum field theories“, Universität Augsburg, Prof. Dr. Katrin Wendland
- „ESI individual programme grant“ zur Durchführung der Internationalen Konferenz „Mathematical Challenges in String Phenomenology“, 06.10.-15.10.2008, Wien, Österreich, Dr. E. Scheidegger (mit Prof. Dr. R. Blumenhagen, Prof. Dr. M.R. Douglas, Prof. Dr. M. Kreuzer), inkl. Einwerbung von Zusatzmitteln von der Bank of Austria

## Organisation von Tagungen

- 2007/2008 Warwick EPSRC Symposium on Algebraic Geometry, University of Warwick, UK Unteraktivität „TQFT“ Februar-April 2008  
Organisatoren: Prof. Dr. Katrin Wendland mit Prof. Dr. R. Donagi, Prof. Dr. C. Hertling, Prof. Dr. N. Hitchin, Prof. Dr. M. Reid)
- 2007/2008 University of Warwick, UK - Frühjahrsschule „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 24.03. – 29.03.2008  
Organisatoren: Dr. Emanuel Scheidegger, Prof. Dr. Katrin Wendland
- 2007/2008 University of Warwick, UK, Internationale Konferenz „The geometry and integrability of topological QFT and string theory“, 31.03. – 05.04.2008  
Organisatoren: Dr. Emanuel Scheidegger, Prof. Dr. Katrin Wendland
- Jahr der Mathematik 2008  
Hauptorganisation: Prof. Dr. Katrin Wendland (insbesondere Organisation der Eröffnungsveranstaltung, des Wettbewerbs zum Webpage-Design, der Ringvorlesung Mathematik)
- Workshop „Mathematical Challenges in String Phenomenology“ am Erwin-Schrödinger-Institut (ESI), Wien, Österreich, 06.10.-15.10.2008  
Hauptorganisation: Dr. Emanuel Scheidegger



# Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik

**Anschrift**  
Universität Augsburg  
Institut für Mathematik  
D-86135 Augsburg

Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe

Prof. Dr. Jozef Kacur

(Lehrstuhlvertretung von Prof. Dr. Hoppe/  
seit 10.2003-03.2008)

Prof. Dr. Fritz Colonius

Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

Prof. Dr. Irwin Yousept

(Lehrstuhlvertretung von Prof. Dr. Siebert/  
seit 10.2008)

Telefon: (+49 821) 598 - 21 94

Telefon: (+49 821) 598 - 21 94

Telefon: (+49 821) 598 - 22 46

Telefon: (+49 821) 598 - 21 90

Telefon: (+49 821) 598 - 21 90

Telefax: (+49 821) 598 - 23 39

E-Mail:

[Hoppe@math.uni-augsburg.de](mailto:Hoppe@math.uni-augsburg.de)

[Kacur@math.uni-augsburg.de](mailto:Kacur@math.uni-augsburg.de)

[Fritz.Colonius@math.uni-augsburg.de](mailto:Fritz.Colonius@math.uni-augsburg.de)

[Siebert@math.uni-augsburg.de](mailto:Siebert@math.uni-augsburg.de)

[Irwin.yousept@math.uni-augsburg.de](mailto:Irwin.yousept@math.uni-augsburg.de)

Internet:

[scicomp.math.uni-augsburg.de](http://scicomp.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 Ergodentheorie 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 Hochleistungsmoduln mit Gehäusung
- ◆ Modellierung und Simulation von Kontaktierungssystemen für mikrostrukturierte Bauteile
- ◆ Makromodellierung und numerische Simulation von mikrostrukturierten Systemen

## Prof. Dr. Jozef Kacur

Arbeitsschwerpunkte sind die Entwicklung von effizienten numerischen Methoden für nichtlineare Konvektions-Diffusions Partielle Differentialgleichungen:

- ◆ Entwicklung der Relaxationsmethoden für entarteten nichtlinearen parabolischen Anfangs-Randwert-Aufgaben
- ◆ Entwicklung neue Relaxationsschemen für Phasenübergangsmodelle und Aufgaben mit freien Rand
- ◆ Entwicklung der regularisierten Methode der Charakteristiken
- ◆ Bestimmung der hydrogeologischen und geochemischen Parametern in der Untergrundströmung
- ◆ Lösung der gesättigten und ungesättigten Strömungen in porösen Medien
- ◆ Bestimmung der Adsorptionsisotherme für Strömung in porösen Medien
- ◆ Optimale Abkühlung bei stetiger Stahlfließung in Metallurgie.

## 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.

Forschungsschwerpunkte sind:

- ◆ A posteriori Fehlerkontrolle und adaptive Finite Elemente Methoden
- ◆ Konvergenzanalyse adaptiver 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 in kompressibler Strömungen und freier Randwertprobleme
- ◆ Simulation von Anwendungsproblemen

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe

Prof. Dr. Jozef Kacur (Lehrstuhlvertretung)

Prof. Dr. Fritz Colonius

Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

- Dipl. Math. Alexandra Gaevskaya
- Dipl. Math. Fatma Ibrahim
- Dr. Yuri Iliash
- Dipl.- Math. Christoph Kawan
- stud. rer. nat. Michael Kieweg
- Dipl. Math. Christian Kreuzer
- Prof. Dr. Vilyam Litvinov
- PhD Christopher Linsenmann
- stud. rer. nat. Christian Möller
- Dipl. Math. Johannes Neher
- Dr. Svetozara I. Petrova
- Ingrid Pfeilmaier (Sekretärin)
- Meiyu Qi Doktorandin
- Dipl. Math. Mahdie Sattari
- Dr. Martin Rasmussen
- Dipl. Math. Torben Stender
- Tobias Wichtrey, B. Sc.

# Diplom, Bachelor-Arbeiten und Dissertationen

Ronald H.W. Hoppe

## Diplomarbeiten

Tobias **Lipp**: „*Konvergenzanalyse adaptiver Finite Elemente Methoden für elliptische Hindernisprobleme bei nicht-affinen Hindernissen*“

Erstgutachter: Ronald H.W. Hoppe

Adaptive Finite Elemente Methoden (FEM) auf der Grundlage zuverlässiger a posteriori Fehlerschätzer zählen in Verbindung mit effizienten Lösungsverfahren zu den leistungsfähigsten algorithmischen Werkzeugen für die numerische Lösung partieller Differentialgleichungen. Die Konvergenzanalyse derartiger Verfahren im Sinne der garantierten Reduktion des globalen Diskretisierungsfehlers in einer mit dem jeweiligen Problem assoziierten Norm ist sowohl im Fall konformer FEM als auch gemischter und nichtkonformer FEM für Randwertprobleme bei linearen elliptischen Differentialgleichungen zweiter Ordnung eingehend untersucht worden, weniger jedoch bei nichtlinearen elliptischen Differentialgleichungen. Eine vergleichsweise moderat nichtlineare Problemklasse stellen Hindernisprobleme für lineare elliptische Differentialgleichungen zweiter Ordnung dar. Die Aufgabenstellung der von Herrn Lipp vorgelegten Diplomarbeit bestand in der Konvergenzanalyse adaptiver FEM für diese Problemklasse im Fall nicht affiner Hindernisse.

## Kunibert G. Siebert

Yan **Chen** "Konvergenz adaptiver Finiten Elemente bei der SUPG Diskretisierung eines Konvektions-Diffusions-Problems"

Erstgutachter: Kunibert G. Siebert

Adaptive Finite Elemente haben sich zu einer höchst effizienten Methode zur approximativen Lösung partieller Differentialgleichungen entwickelt. Basierend auf Informationen eines a posteriori Fehlerschätzers, gewonnen aus der diskreten Lösung und Daten der Differentialgleichung, kann der tatsächliche Fehler abgeschätzt werden. Ziel ist es dabei, durch eine geeignete Markierungsstrategie und lokaler Verfeinerung des Rechengitters die Anzahl der verwendeten Freiheitsgrade zu minimieren und gleichzeitig zu garantieren, dass der tatsächliche Fehler geringer als eine vorgegebene Toleranz ist.

In den letzten Jahren hat sich die Konvergenz- und Optimalitätsanalyse adaptiver finiter Elemente als ein attraktives und rasant entwickelndes Forschungsgebiet etabliert. Frau Chen analysiert in der vorgelegten Diplomarbeit die Petrov Galerkin (SUPG) Diskretisierung für ein konvektionsdominiertes Konvektions-Diffusions-Problem und beweist Konvergenz einer adaptiven Methode. Für stabilisierte Diskretisierung waren bisher keine Konvergenzresultate bekannt.

## Promotion

Dr. Christian **Kreuzer**, "A Convergent Adaptive Uzawa Finite Element Method for the Nonlinear Stokes Problem"

Die stationären Stokes Gleichungen finden in der Modellierung des Verhaltens von laminaren Flüssigkeiten Anwendung. Eine der wichtigsten Kerngrößen ist dabei die sogenannte Viskosität, ein Maß für die Fließfähigkeit. Je größer die Viskosität, desto dickflüssiger ist die Flüssigkeit; je niedriger die Viskosität, desto dünnflüssiger ist sie. Man kann Flüssigkeiten nach der Reaktion ihrer Viskosität auf Scherung kategorisieren. Newton nahm an, dass die Fließfähigkeit einer Flüssigkeit unabhängig von der Schergeschwindigkeit ist,

das heißt dass ihre Viskosität konstant ist. Dieses Verhalten zeigen viele Flüssigkeiten wie Wasser und zahlreiche Öle, jedoch gibt es darüber hinaus auch viele Substanzen wie Starke-Wasser-Gemische, Silikon Öle und manche Farben, die diesem Prinzip nicht folgen. Diese nicht-newtonschen Flüssigkeiten lassen sich je nachdem, ob die Viskosität mit wachsender Scherung sinkt oder, steigt in strukturviskose bzw. dilatante Flüssigkeiten einteilen. Gewollt ist dieses nicht-newtonsche Verhalten zum Beispiel bei manchen Farben, die leicht rührbar sein, aber an Oberflächen haften sollen.

Herr Kreuzer entwickelt in der Arbeit einen adaptiven Algorithmus, welcher ein Abstiegsverfahren für den kinematischen Druck ist, bei dem die exakte Abstiegsrichtung durch das adaptive Lösen einer nichtlinearen elliptischen Gleichung genügend gut approximiert wird, um Konvergenz des gesamt Verfahrens zu garantieren. Dieses Konvergenzresultat ist die Hauptleistung der vorgelegten Dissertation. Die nichtlineare elliptische Gleichung ist für sich selbst schon von mathematischem und physikalischem Interesse. Der Algorithmus zur Lösung dieser Gleichung ist eine quasi-optimale adaptive Finite Elemente Methode, d.h. es ist nachgewiesen, dass die verwendeten Ressourcen optimal genutzt werden. Die verwendete a posteriori Fehler-schätzung basiert nicht, wie bei linearen Problemen üblich, auf Normen, sondern auf einem speziell auf die Nichtlinearität abgestimmten Fehlerkonzept, der sogenannten Quasi-Norm. Dieser Fehlerbegriff macht eine Optimalität des Algorithmus bezüglich der Freiheitsgrade erst möglich. Dabei ist die analytische Theorie der Orlicz- und Orlicz-Sobolev-Räume und die zugehörigen N-Funktionen von großer Bedeutung. Speziell das Konzept abstrakter geschifteter N-Funktionen vereinfacht die Rechnungen erheblich und erlaubt die saubere Formulierung der verlässlichen und effizienten Fehlerschätzer und die darauf folgende Konvergenzanalyse.

## Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Fritz Colonius

- **Facultad de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, Santiago de Chile, (05.06. - 11.06.2008)**

Kunibert G. Siebert

- **Dipartimento di Matematica, Universita degli Studi di Milano, Mailand, Italien (01/2008, 04-05/2008, 07/2008)**
- **Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen (05/2008)**

Alexandra Gaevskaya

- **University of Bayreuth, Germany, (04.02.2008)**
- **University of Houston, USA, (22.02-01.03.2008, 09.03-31.03.2008)**
- **Florida State University, Tallahassee, USA, (02.03-05.03.2008)**
- **V.A.Steklov Institute of Mathematics, Russian Academy of Sciences, St Petersburg, Russia, (01.04-13.04.2008, 11.08-29.08.2008)**



## Vorträge und Reisen

Fritz Colonius

- 5. Elgersburger Arbeitstagung Mathematische Systemtheorie, Elgersburg Thüringen, (11.02. -15.02.2008)
- Workshop des DFG Schwerpunktprogramms 1305: Regelungstheorie Digital-Vernetzter Dynamischer Systeme, Universität Bochum, (18.02.-19.02.2008)
- DFG Prüfgruppensitzung Leistungszentren für Forschungsinformation, Bonn, (29.02.2008)
- Workshop on Set-Valued Numerical Analysis and Robust Optimal Control, Hausdorff Research Institute for Mathematics, Universität Bonn, (27.-29.03.2008)
- Jahrestagung der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), Universität Bremen, (31.03.-04.04.2008)
- Workshop des GAMM Fachausschusses Dynamik und Regelungstheorie, Universität Duisburg, (25. und 26.04.2008 )
- Arbeitstreffen "Mengenorientierte Numerik in der Regelungstheorie" im DFG Schwerpunktprogramm 1305 „Regelungstheorie digital vernetzter Dynamischer Systeme“, Bayreuth, (28.05.-29.05.2008)
- Gemeinsames Seminar „Entropie“ der Internationalen Doktorandenkollegs im Elite-Netzwerk Bayern. „Identifikation, Optimierung und Steuerung für technische Anwendungen“, Uni Bayreuth, Uni Erlangen,
- Uni Würzburg und „Quantum Computing, Control and Communication“, TU München, LMU und MPI für Quantenoptik, Würzburg (20.06.2008)
- Workshop „Möglichkeiten zu einem Transregio-SFB Augsburg-Ulm“, Schloss Reisenburg, (26.06.2008)
- Fakultät für Mathematik der Universität Bielefeld,( 27.06.2008)
- Vortragsreihe: Linear Algebra and Dynamical Systems, Institute for Mathematics and Its Applications 2008 Summer Program for Graduate Students, an der Iowa State University, Ames, Iowa, (25.-30.7.2008)
- Conference on Mathematical Theory of Networks and Systems, Blacksburg, Virginia, (July 28-August 1 2008) TNS
- Doktorandenschule im DFG Schwerpunktprogramm 1305 „Regelungstheorie digital vernetzter Dynamischer Systeme“, Willingen, (06.10.-10.10.2008)

Ronald H. W. Hoppe

- Hong Kong Baptist University, Department of Mathematics, Hong Kong, December 22, 2008
- University of Wuhan, Department of Mathematics, Wuhan, China, December 19, 2008
- Int. Conference on Frontiers in Computational Mathematics, Guilin, China, December 15-17, 2008
- OPTPDE 2008, Optimization with PDE Constraints, Warsaw, Poland, December 11-13, 2008
- Department of Mathematics, Technical University of Berlin, Berlin, Germany, November 28, 2008
- Fast Solvers for Large Systems of Equations, Bad Herrenalb, Germany, October 24, 2008

- Department of Mathematics, University of Linz, Linz, Austria, October 17, 2008
- Department of Mathematics, Wayne State University, Detroit, USA, October 6, 2008
- Institute for Computational Engineering and Sciences, University of Texas at Austin, Austin, USA, September 30, 2008
- Int. Workshop on Advances in Shape and Topology Optimization - Theory, Numerics and Application Areas, University of Graz, Graz, Austria, September 25-27, 2008
- Annual Meeting of the DFG Priority Program SPP 1253, Kloster Banz, Germany, September 21-23, 2008
- Oberwolfach Conference on Nonstandard Finite Element Methods, Math. Research Center Oberwolfach, Germany, August 10-16, 2008
- Int. Conference on Numerical Analysis and Optimization, Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany, July 21-25, 2008
- Department of Mathematics, University of Changsa, China, July 11, 2008
- International Conference on Modeling and Simulation, Xi'an, China, July 09-12, 2008
- Oberwolfach Conference on Fast Solvers for PDEs, Math. Research Center Oberwolfach, Germany, May 18-24, 2008
- SIAM Conference on Optimization, Boston, USA, May (10-13, 2008)
- 9th International Workshop on Finite Elements in Microwave Engineering, Bad Godesberg, Germany, May 08-09, 2008
- Oberwolfach Conference on Optimal Control of Coupled Systems of PDEs, Math. Research Center Oberwolfach, Germany, March 02-08, 2008
- 18th International Conference on Domain Decomposition Methods and Applications, Hebrew University, Jerusalem, Israel, January 12-17, 2008
- Department of Mathematics, University of Hamburg, Hamburg, Germany, January 10, 2008

Kunibert G. Siebert

- Scientific Computing Seminar, Kiel (06/2008)
- Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano, Mailand, Italien (04/2008)
- Dipartimento di Matematica, Politecnico di Torino, Italien (04/2008)
- Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano, Mailand, Italien (01/2008)

Irwin Yousept

- State constrained optimal control of semilinear elliptic equations with nonlocal radiation interface conditions Jour fixé of GK 1128: Analysis, Numerics, and Optimization of Multiphase Problems, (24.01.2008), WIAS, Berlin
- Workshop "Optimal Control of Coupled Systems of PDE" (02.03. - 08.03.2008), Oberwolfach

- **On a State-Constrained Optimal Control Problem Involving Nonlocal Radiation Interface Conditions**  
SIAM Conference on Optimization, (11.05.2008), Boston
- **On a State-Constrained Optimal Control Problem Involving Nonlocal Radiation Interface Conditions**  
DMV (16.09.2008), Erlangen

**Organisatorische Aktivitäten:**

- **Minisymposium: MS13 Numerical Treatment of PDE Constrained Optimization Problems**  
(gemeinsam mit M. Hinze und C. Meyer) SIAM Conference on Optimization, (10.05.- 13.05.08), Boston

Alexandra Gaevskaya

- **Oberseminar, University of Bayreuth, Germany, (04.02.2008)**  
Vortrag: "Functional Type Error Majorants for Optimal Control Problems"
- **Seminar, Florida State University, Tallahassee, USA, (02.03-05.03.2008)**  
Vortrag: "Functional Type Error Majorants for Optimal Control Problems"
- **Finite Element Circus and Rodeo, Louisiana State University, Baton Rouge, USA, (07.03-08.03.2008)**  
Vortrag: "Functional Type Error Majorants for Optimal Control Problems"
- **International Conference on "Differential Equations and Topology", Moscow State University, Moscow, Russia, (17.06-22.06.2008)**  
Vortrag: "Functional Type Error Majorants for Optimal Control Problems"

Christoph Kawan

- **Elgersburger Arbeitstagung, in Zusammenarbeit mit dem GAMM-Fachausschuss „Dynamik und Regelungstheorie“**  
Vortrag: „*Invarianz-Entropie für Kontrollsysteme*“ (04. - 05.05.2007)
- **Arbeitstreffen des DFG- Schwerpunktprogramms 1305, Regelungstheorie digital vernetzter dynamischer Systeme, Set-oriented Numerics in Control Theory, Bayreuth.**  
Vortrag: "Invariance Entropy", ( 28.05. -29.05.2008)
- **Doktorandenschule des DFG-Schwerpunktprogramms 1305, Regelungstheorie digital vernetzter dynamischer Systeme, Würzburg**  
Vortrag: Invariance Entropy for Control Systems"

**Doktorandenschule des DFG- Schwerpunktprogramms 1305 "Regelungstheorie digital vernetzter dynamischer Systeme", Willingen (6.10. - 10.10. 2008)**

Christopher Linsenmann

- **Numerik-Workshop Schloß Reisensburg (26.06.2008)**
- **Jahrestagung SPP 1253, DFG- Schwerpunktprogramm, Kloster Banz, ( 21.-23.09.2008)**

Christian Möller

- **GAMM 08, Vortrag im Rahmen des Young Researchers' Mini Symposium**  
"Adaptive Finite Elements in the Discretization of Parabolic Differential Equations"

- **Forschungsaufenthalt Universität Bremen, (09.06.08 - 12.06.08)**
- **Numerik Workshop Schloss Reisenburg, (27.06.08)**
- **TopMath Sommerschule Frauenchiemsee (8.07.08 - 01.08.08)**  
"Adaptive Finite Elements: Analysis and Implementation"
- **TopMath Workshop TU München, (04.08.08 - 06.08.08)**
- **Forschungsaufenthalt Universität Duisburg-Essen, (16.12.08 - 17.12.08)**

Johannes Neher

- **TopMath Sommerschule Frauenchiemsee (22.07. - 01.08.2008), (Koordination)**  
"Adaptive Finite Elements: Analysis and Implementation"

Fatma Ibrahim

- **TopMath Sommerschule Frauenchiemsee (22.07. - 01.08.2008)**  
"Adaptive Finite Elements: Analysis and Implementation"

Mahdie Sattarie

- **TopMath Sommerschule Frauenchiemsee (22.07. - 01.08.2008)**  
"Adaptive Finite Elements: Analysis and Implementation"

## Veröffentlichungen

Fritz Colonius

### **Weak invariance and entropy,**

With: Christoph Kawan

In: Proceedings of the Conference on Mathematical Theory and Networks, Blacksburg, Virginia, July 28-August 1 2008.

### **A Numerical Study of Capsizing: Comparing Control Set Analysis and Melnikov's Method,**

With: E. Kreuzer, A. Marquardt, and W. Sichermann.

In: International J. of Bifurcation and Chaos 18(2008), 1503-1514.

### **Controllability for nonlinear behaviors,**

With: Wolfgang Kliemann

In: Trans. Amer. Math. Soc. **360** (2008), 5667-5682.

### **Near invariance for Markov diffusion systems,**

With: Tobias Gayer and Wolfgang Kliemann

In: SIAM J. Applied Dyn. Systems 7(2008), 79-107.

### **Morse spectrum for nonautonomous differential equations,**

With: Peter E. Kloeden and Martin Rasmussen

In: Stochastics and Dynamics, Vol.8, (2008), 351-361.

## Refereed Papers

### **Adaptive path following primal dual interior point methods for shape optimization of linear and nonlinear Stokes flow problems.**

With: C. Linsenmann, and H. Antil  
In: Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4818, pp. 259-266, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2008

### **An a posteriori error analysis of adaptive finite element methods for distributed elliptic control problems with control constraints.**

With: M. Hintermüller, Y. Iliash, and M. Kieweg  
In: ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations 14, 540-560, 2008

### **Convergence analysis of an adaptive interior penalty discontinuous Galerkin method.**

With: G. Kanschat, and T. Warburton  
In: SIAM J. Numer. Anal. bf 47, 534-550, 2008.

### **Goal-oriented adaptivity in control constrained optimal control of partial differential equations.**

With: M. Hintermüller  
In: SIAM J. Control Optim. 47, 17211743, 2008

### **A posteriori estimators for obstacle problems by the hypercircle method.**

With: D. Braess, and J. Schöberl  
In: Comp. Visual. Sci. 11, 351-362, 2008

### **Modeling and Simulation of Piezoelectrically Agitated Acoustic Streaming on Microfluidic Biochips.**

With: H. Antil, A. Gantner, D. Köster, K.G. Siebert, and A. Wixforth  
In: Proc. 17th Int. Conf. on Domain Decomposition Methods (Langer, U. et al.; eds.), pp. 305-312, Lecture Notes in Computational Science and Engineering, Vol. 60, Springer, Berlin Heidelberg-New York, 2008.

### **Adaptive finite element methods for mixed control-state constrained optimal control problems for elliptic boundary value problems.**

With: M. Kieweg;  
In: Comput. Optim. Appl., DOI 10.1007/s10589-008-9195-4, 2008.

## Preprints und Reports

Ronald H. W. Hoppe

### **Control systems with almost periodic excitation,**

With: Tobias Wichtrey  
To appear in: SIAM Journal on Control and Optimization

### **Invariance entropy for control systems, submitted**

With: Christoph Kawan

### **Optimal design of stationary flow problems by path-following interior-point methods. to appear in Control&Cybernetics, 2009**

With: H. Antil, and C. Linsenmann

**Adaptive Multilevel Interior Point Methods in PDE Constrained Optimization.**

With: H. Antil, and C. Linsenmann

Submitted to: Proc. Int. Conf. on Domain Decomposition Methods and Applications (Bercovier, M. et al.; eds.), Lecture Notes in Computational Science and Engineering, Vol. 60, Springer, Berlin Heidelberg-New York, 2008.

**Error reduction in adaptive finite element approximations of elliptic obstacle problems.** J. Comp. Math. (in press)

With: D. Braess, C. Carstensen,

**Convergence of adaptive edge element methods for the 3D eddy currents equations.**

With: J. Schöberl

To appear in SIAM J. Numer. Anal., 2009

**Convergence and optimality of adaptive nonconforming finite element methods for nonsymmetric and inde finite problems.**

With: H. Chen, and X.Xu

Submitted to: SIAM J. Numer. Anal.

**Convergence analysis of adaptive finite element approximations of the Laplace eigenvalue problem.**

With: H. Wu, and Z. Zhang;

Submitted to Numer.Math.

**Adaptive finite element methods for control constrained distributed and boundary optimal control problems.**

With: M. Hintermüller

To appear in: "Lecture Notes in Computational Science and Engineering", Vol. 64, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2009 (in press).

**Path-following methods for shape optimal design of periodic microstructural materials.**

With: S.I. Petrova;

To appear in: Optimization Methods & Software, 2009.

Irwin Yousept

**Mesh independence of semismooth Newton methods for Lavrentiev-regularized state constrained optimal control problems**

With: M. Hintermüller und F. Tröltzsch

In: Numerische Mathematik 108(4):571-603, 2008

**A regularization method for the numerical solution of elliptic boundary control problems with pointwise state constraints**

With: F. Tröltzsch

In: Computational Optimization and Applications 42(1): 43-66 , 2009 DOI: 10.1007/s10589-007-9114-0

**Regularization of state-constrained elliptic optimal control problems with nonlocal radiation interface conditions**

With: C. Meyer

To appear in: Computational Optimization and Applications DOI: 10.1007/s10589-007-9151-8

**State-constrained optimal control of semilinear elliptic equations with nonlocal radiation interface conditions**

With: C. Meyer

To appear in: SIAM Journal on Control and Optimization

**Source representation strategy for optimal boundary control problems with state constraints**

With: F. Tröltzsch

To appear in: Journal for Analysis and Its Application

**A sensitivity-based extrapolation technique for the numerical solution of state-constrained optimal control problems Matheon preprint 421**

With: M. Hintermüller

Submitted: ESAIM COCV

**Regularized state-constrained boundary optimal control of the Navier-Stokes equations**

With: J.C. De Los Reyes) Matheon preprint 493

Submitted: JOURNAL OF MATHEMATICAL ANALYSIS AND APPLICATIONS

**State-constrained optimal control problem with radiation interface conditions**

With: C. Meyer

In: Proc. Appl. Math. Mech. DOI: 10.1002/pamm.200700248

**Boundary optimal flow control with state constraints**

With J.C. De Los Reyes

In: Proc. Appl. Math. Mech. DOI: 10.1002/pamm.200700361

Kunibert G. Siebert

**A Basic Convergence Result for Conforming Adaptive Finite Elements,**

With: P. Morin, A. Veiser

In: Math. Models Methods Appl. 18 (2008), 707--737.

**Quasi-optimal convergence rate for an adaptive finite element method,**

With: J. M. Cascon, C. Kreuzer, R. H. Nochetto

In : SIAM J. Numer. Anal. 46, 5 (2008) 2524--2550.

**Design of finite element tools for coupled surface and volume meshes,**

With: D. Köster, O. Kriessl

In: Numer. Math. Theor. Meth. Appl. 1 (2008), 245--274.

**Modeling and simulation of piezoelectrically agitated acoustic streaming on microfluidic biochips, in Langer et al. (eds.), Domain decomposition methods in science and engineering XVII, St. Wolfgang/Strobl, Austria, July 3--7, 2006. Lecture Notes**

With: H. Antil, A. Gantner, R. H. W. Hoppe, D. Köster, and A. Wixforth

In: Computational Science and Engineering 60 (2008), 305--312.

Yuri Iliach

**An a posteriori error analysis of adaptive finite element methods for distributed elliptic control problems with control constraints.**

With: M. Hintermüller, R.H.W. Hoppe, and M. Kieweg

In: ESAIM:Control, Optimisation and Calculus of Variations 14, 540-560, 2008

Wilyam G. Litvinov

**Anisotropic model and nonstationary problem for viscoelastic polymeric fluids, Nonlinear Phenomena in Complex Systems, V. 11, No. 1, 25-39, 2008.**

**Dynamics of electrorheological clutch and a problem for nonlinear parabolic equation with non-local boundary conditions**, IMA Journal of Applied Mathematics, V. 73, No.3, 619-640, 2008.

**Model of an electrorheological shock absorber and a coupled problem for partial and ordinary differential equations with variable unknown domain**, European Journal of Applied Mathematics, V. 8, 513-536, 2007.

With: R.H.W. Hoppe and T. Rahman

**Problem on stationary flow of electrorheological fluids at the generalized conditions of slip on the boundary**, Comm. Pure Appl. Anal. V. 6, No. 1, 247-277, 2007.

Svetozara Petrova

**Path-following methods for shape optimal design of periodic microstructural materials.**

With: R.H.W.Hoppe

To appear: Optimization Methods and Software, 2009

**Shape optimal design of periodic microstructural materials.**

With: R. H.W. Hoppe

Preprint No.16, April 2008, University of Augsburg, Germany.

## Kolloquien und Gastvorträge

Januar, 2008

Prof. Dr. **Ale Jan Homburg**, University of Amsterdam (22. 01.2008)

Dr. **Martin Rasmussen**, Universität Augsburg (29.01.2008)

Februar, 2008

Prof. Dr. **Christian Lubich**, Universität Tübingen, (5.02.2008)

Juni, 2008

Prof. Dr. **Buelent Karasözen**, Middle East Technical University Ankara Turkey, (20.06.2008)

August, 2008

Prof. Dr. **Pedro Morin**, Universidad Nacional del Litoral, (06.08.2008)

Oktober, 2008

Prof. Dr. **Victor Ayala**, Universidade Federal do Amazonas, Brasil, and Universidade del Norte Antofagasta Chile, ( 21.10.2008)

November 2008

Prof. Dr. **Wolf-Jürgen Beyn**, Universität Bielefeld, (25.11. 2008)

## Erhalt von Forschungsfördermitteln, Drittmittelprojekte

Fritz Colonius

\* **DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft**

Schwerpunktprogramm „Regelungstheorie digital vernetzter Dynamischer Systeme“

(SPP 1305) Deutsche Forschungsgemeinschaft)

**Teilprojekt „Informationsmaße für Kontrollsysteme**, 01.08.2007 - 31.07.2010



Ronald H. W. Hoppe

- \* DFG Schwerpunktprogramm SPP 1095 'Multiscale Analysis'
- \* DFG Schwerpunktprogramm SPP 1253 'Optimierung mit PDEs'
  
- \* NSF-DMS 0511611 Multilevel Methods in PDE Constrained Optimization
- \* NSF-DMS 0707602 Modeling, Analysis and Simulation of Surface Acoustic Wave Driven Microfluidic Biochips
  
- \* NSF-DMS 0810156 Tuning - free adaptive multilevel DG methods for Maxwell's equations
  
- \* NSF-DMS 0811153 Optimal matching of 3 D movies by time/space deformations

Kunibert G. Siebert

**DFG Forschergruppe "Nonlinear Partial Differential Equations; Theoretical and Numerical Analysis",**

Projekte C.1 "Generalized Newtonian fluids and electrorheological fluids"

mit Prof. Dr. Michael Ruzicka und C.2 "Numerical methods for fluids

with many capillary free boundaries" with Prof. Dr. Gerhard Dziuk, (Laufzeit: 2002-2005),  
verlängert bis 2008

- \* **DFG-Projekt "Adaptive Finite Elements for Parabolic Partial Differential Equations"**  
(Laufzeit: 2008-2011).

- \* **DFG Schwerpunktprogramm 1253 "Optimization with Partial Differential Equations"**

Projekt "Multilevel Based All-At-Once Methods in PDE Constrained Optimization  
with Applications to Shape Optimization of Active Microfluidic

Biochips" zusammen mit Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe und Prof. Dr. Achim Wixforth  
(Dauer 2006-2008)

## Herausgabe von Zeitschriften

Fritz Colonius

- Journal of Dynamical and Control Systems
- Boletim da Sociedade Paranaense de Matematica

Ronald H. W. Hoppe

- Journal of Numerical Mathematics (Editor-in-Chief)
- Journal of Computation and Visualization in Science
- Journal of Computational Mathematics
- Radon Series on Computational and Applied Mathematics

Kunibert G. Siebert

- Editor von Numerical Mathematics: Theory, Methods and Applications

## Organisation von Tagungen/Workshop

Fritz Colonius

- Minisymposium Control under Communication Constraints, Jahrestagung 2008 der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik, Bremen (31. 03.-04.04.2008) mit Jan Lunze

Ronald Hoppe

- 9th International Workshop on Finite Elements in Microwave Engineering, University of Saarbrücken, Saarbrücken, Germany, May 08-09, 2008
- 18th International Conference on Domain Decomposition Methods and Applications, Hebrew University, Jerusalem, Israel, January 12-17, 2008

Kunibert Siebert

- Organisation (gemeinsam mit Prof. Dr. Klaus Deckelnick, Universität Magdeburg) der Sektion "Numerical Methods for Differential Equations" bei der GAMM 2008, 31. März - 04. April 2008
- TopMath Sommerschule "Adaptive Finite Elements: Analysis and Implementation", Frauenchiemsee, 28. Juli-01. August 2008

## Sonstiges

Fritz Colonius

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH.

Ronald H. W. Hoppe

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH.

Kunibert G. Siebert

- Ruf auf eine W3 Professur "Angewandte Mathematik, insbesondere Numerische Mathematik" an der Universität Duisburg-Essen

Irwin Yousept

- Erwin-Stephan-Preis (TU Berlin) Preis zur Förderung von Nachwuchswissenschaftlern
- Dies-Mathematicus-Preis (Fakultät für Mathematik der TU Berlin) Preis zum besten Abschluss des Jahres (erster Platz)



Telefon (0821) 598 - 2494  
Sekretariat (0821) 598 - 2492  
Fax (0821) 598 - 2278  
E-Mail [ulm@math.uni-augsburg.de](mailto:ulm@math.uni-augsburg.de)  
Website <http://www.math.uni-augsburg.de/dida/>

## Jahresbericht 2008

### 1 Arbeitsgebiete am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik

#### EU-Projekt „InnoMathEd“

In diesem seit 01.12.2008 laufenden EU-Projekt im Rahmen des 7. FRP ist der Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik Koordinator. Das Konsortium umfasst 10 Partner aus 8 europäischen Ländern. Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, auf europäischer Ebene didaktische Konzepte und innovative Lernumgebungen zu entwickeln, die eigenverantwortliches, selbstorganisiertes und kooperatives Arbeiten von Schülern fördern, um damit auf Schülerseite substanzielles Verständnis für Mathematik und den Aufbau allgemeiner Schlüsselqualifikationen zu erzielen. Eine besondere Rolle spielen dabei Informations- und Kommunikationstechnologien für das Lernen von Schülern. Gleichzeitig werden Strategien entwickelt und erforscht, um die Projektergebnisse im europäischen Bildungssystem auf breiter Ebene wirksam werden zu lassen und nachhaltig zu verankern.

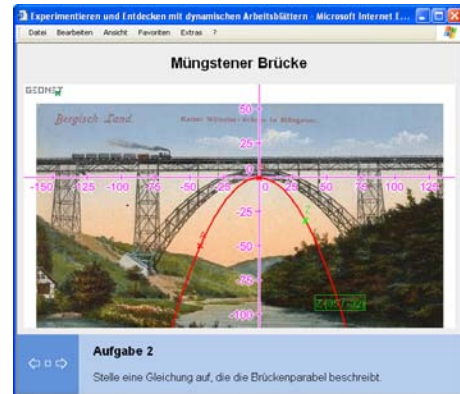


#### Innovation des Mathematikunterrichts auf systemischer Ebene

Von vielen Seiten werden Weiterentwicklungen des Mathematikunterrichts gefordert: Die Schüler sollten selbständig, eigenverantwortlich und kooperativ Mathematik in offenen Lehr-Lern-Umgebungen erforschen und entdecken. Hierzu werden methodisch-didaktische Konzepte und exemplarische Lehr-Lern-Umgebungen entwickelt und erforscht. Allerdings bleiben diese Bemühungen wirkungslos, wenn sie nicht Eingang in den Alltag des Mathematikunterrichts findet. Doch wie stößt man Innovationen in einem derart komplexen System wie dem Bildungswesen Erfolg versprechend an? Mit Bezug zu Theorien der Systemkybernetik werden Strategien erarbeitet, die helfen, realen Mathematikunterricht in seiner Gesamtkomplexität substanziell weiterzuentwickeln. Dabei kommt es etwa darauf an, die Ebene der Vorstellungen von Lehrkräften und Schülern über das Fach Mathematik und Mathematikunterrichts zu erreichen. Im Rahmen von zwei Drittmittelprojekten („Mathematik studieren!“, gefördert durch die Vereinigung der bayerischen Wirtschaft vbw, und „Mathematik vernetzen“, gefördert durch die Deutsche Telekom Stiftung) erfolgt die Theorieentwicklungsarbeit in engem Bezug zu einem breiten Spektrum an Aktivitäten mit Schulen.

## Dynamische Mathematik

Dynamische Mathematik erweitert das Spektrum der Medien im Mathematikunterricht. Die Schüler können mit dem Computer mathematische Konstruktionen selbst erstellen oder fertige Konstruktionen als Ausgangspunkte für eigenständiges Experimentieren, Forschen und Entdecken nehmen. Durch einfaches Ziehen mit der Maus lassen sich geometrische Figuren kontinuierlich am Bildschirm variieren, einzelne Objekte können bei derartigen Bewegungen Spuren in der Zeichenfläche hinterlassen (Ortskurven). Ein integriertes Computeralgebrasystem schlägt Brücken zwischen Geometrie, Algebra und Analysis. Es gestattet beispielsweise, Konstruktionen quantitativ auszuwerten oder Funktionsgraphen in dynamische Konstruktionen zu integrieren (siehe <http://geonext.de>). Das Potential dieses Mediums liegt auch in der einhergehenden Weiterentwicklung der Unterrichtskultur. Der Computer und die eingesetzten Medien sind Werkzeuge, um selbständiges Arbeiten der Schüler mit mathematischen Inhalten, gemeinschaftliches Forschen und Entdecken, Argumentieren und Begründen sowie kooperatives Präsentieren und Diskutieren erarbeiteter Resultate anzuregen. Am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik werden entsprechende Unterrichtskonzepte und Lernumgebungen entwickelt, erforscht und im Rahmen mehrerer Kooperationsprojekte verbreitet.



## Mathematische Begabung

Begabungsforschung war in den vergangenen Jahrzehnten vor allem eine Domäne der Psychologie und der Pädagogik. Es stellt sich die Frage, ob bzw. inwieweit Theorien und Konstrukte der Erziehungswissenschaften Bedeutung speziell für das Fach Mathematik besitzen. Wie lässt sich spezifisch mathematische Begabung konzeptualisieren? Lassen sich hierfür spezielle auf das Fach Mathematik bezogene Modelle entwickeln? Wie kann ggf. mathematische Begabung in verschiedenen Altersstufen diagnostiziert und – damit verbunden – gefördert werden? Zu diesen Fragenkomplexen findet einerseits Theorieentwicklung statt, andererseits steht diese in engem Bezug zu Kooperationsprojekten mit Schulen (Pluskurs Mathematik an einer Augsburger Grundschule, Knobelkurs für besonders begabte Grundschüler an der Universität, Themenportal „Begabte fördern“ bei Lehrer Online, Frühstudium für besonders begabte Gymnasiasten).

## 2) Änderungen bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

- 01.01.2008 Einstellung von Frau Alexandra Karg als wiss. Mitarbeiterin mit Weiterqualifizierungsaufgaben
- 01.04.2008 Einstellung von Frau Barbara Adleff als Lehrbeauftragte
- 01.04.2008 Einstellung von Frau Ruth Dolenc-Petz als Lehrbeauftragte
- 01.04.2008 Weiterbeschäftigung von Herrn Dipl.-math. Matthias Brandl als wiss. Mitarbeiter mit einer vollen Stelle
- 01.09.2008 Einstellung von Frau Pamela Reyes-Santander als wiss. Hilfskraft
- 01.10.2008 Einstellung von Herrn Richard Steuerer als Lehrbeauftragter
- 01.10.2009 Ausscheiden von Frau Carolin Einfalt
- 01.12.2008 Einstellung von Frau Tamara Bianco als wiss. Mitarbeiterin

### 3) Betreute Zulassungsarbeiten

**Susanne Ablaßmeier:** „Differenzierung in Übungsphasen des Mathematikunterrichts – am Beispiel der Erarbeitung des Zahlenraums bis 100 unter Berücksichtigung der Förderung von Kindern mit Migrationshintergrund“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Sabrina Asam:** „Förderung von Haupt-, Real- und Wirtschaftsschülern für den Übertritt in die Fachoberschule – im Fach Mathematik“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Yvonne Asam:** „Schätzen und Überschlagen im Mathematikunterricht der Grundschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Simone Bißwanger:** „Symmetrie im Mathematikunterricht der Grundschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Eva Braun:** „Ohne x geht nix: Das Lösen linearer Gleichungen mit Äquivalenzumformungen in der Klasse 6d der staatl. Realschule Rain“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Franziska Ellenbast:** „Beschreibende Statistik – theoretische Grundlagen und praktische Umsetzung in einer Unterrichtseinheit“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Beschreibende Statistik ist mit den neuen Lehrplänen deutlich im Mathematikunterricht der Primarstufe und der Sekundarstufe I verankert. Die Autorin befasst sich mit der Thematik in fachlicher Hinsicht und entwickelt eine Fülle von Unterrichtsideen für die Schule.

**Frank Elseberg:** „Fächerübergreifendes Lernen in Mathematik und Sport – Mathematik in Bewegung“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Heike Fedrowitz:** „Computer-Einsatz im Mathematikunterricht unter besonderer Betrachtung der Software ‚Sycarus‘“

Betreuer: Dr. Groß

Die Autorin beschäftigt sich im Rahmen einer Fallstudie mit dem Einsatz neuer Medien, speziell der Computersoftware „Sycarus“, in der 8. Jahrgangsstufe der Hauptschule. Anhand der von ihr aufgestellten Kriterien und durch Vergleich mit professioneller Lernsoftware zeigt sie die Schwachstellen des genannten Programms auf und weist nach, dass „Sycarus“ zwar ein geeignetes Diagnosetool zur Lernstandsermittlung darstellt, dem Anspruch eines interaktiven Lernprogramms jedoch nicht gerecht werden kann.

**Bianca Fischer:** „Einführung der Bruchrechnung in einer 6. Klasse der Hauptschule“

Betreuer: Dr. Kirsche

**Barbara Franke:** „Die Raumvorstellung im Grundschulalter: Entwicklung und Möglichkeiten der Förderung am praktischen Beispiel geometrischer Denk- und Knobelaufgaben in der 1. und 2. Klasse“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Marie Gareis:** „Vergleich zweier Mathematikschulbücher der 8. Klasse der Hauptschule“

Betreuer: Dr. Groß

Die Autorin vergleicht die beiden Schulbücher Formel8 und Mathe aktiv8, die derzeit an Schulen in Augsburg/Herrenbach bzw. Penzberg eingesetzt werden, äußerst detailliert auf der Makro-, Meso- und Mikroebene. Sie gleicht sie weiterhin mit dem aktuellen Lehrplan ab und stellt zwei Unterrichtseinheiten dar, in denen sie testete, wie gut sich die beiden Klassen mittels ihres Schulbuchs in ein neues Thema einarbeiten können. Dabei schneidet das aktuellere Buch Formel8 insgesamt besser ab.

**Diana Geiger:** „Geometrische Körper in der 10. Klasse Realschule – an den Beispielen Prisma und Pyramide dargestellt“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Dominik Gerhardt:** „Bewegte Schule im Mathematikunterricht am Beispiel der ‚Sommer-Mathe-Schnitzeljagd 2008‘“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Patricia Götz:** „Lernumgebungen, die innere Differenzierung ermöglichen“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Christian Hörger:** „Die ganzen Zahlen – Da steckt mehr drin – Zahlenmystik und Zahlensymbolik“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Manuela Holzer:** „Stochastik in der Realschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Lilia Isaak:** „Zeitpunkt und Zeitdauer in der 2. Klasse“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Sylvia Keffel:** „Unterrichtskonzept für das Stoffgebiet ‚Funktionale Zusammenhänge: elementare gebrochen-rationale Funktionen‘ im Mathematikunterricht der Jahrgangsstufe 8“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Im Zentrum der Arbeit steht die Entwicklung einer Unterrichtssequenz zur Bearbeitung der Thematik „Gebrochen-rationale Funktionen“ in der 8. Jahrgangsstufe. Dazu werden zunächst Lernvoraussetzungen, Lerninhalte und Lernziele analysiert, es werden vier mögliche Einführungen mit unterschiedlichen Zugängen bzw. Werkzeugen vorgestellt und dabei jeweils der intendierte Unterrichtsverlauf skizziert.

**Sebastian Kirscher:** „Projekte im Mathematikunterricht des Gymnasiums – theoretischer Hintergrund und Anwendung im Themengebiet Mathematik und Musik“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Herr Kirscher setzt im Theorieteil seiner Arbeit mit „Projektunterricht“ als Unterrichtsmethode auseinander und beleuchtet fächerverbindende Bezüge zwischen Mathematik und Musik. Im Praxisteil wird ein selbst durchgeführtes Unterrichtsprojekt an einem Gymnasium beschrieben und evaluiert.

**Henriette Anna Lauenstein:** „Kombinatorik, Statistik und Zufallsexperimente in der Grundschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Marika Lettner:** „Selbstgesteuertes Lernen am Beispiel der zentrischen Streckung in der 9. Klasse der Realschule“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Von vielen Seiten wird gefordert, Schülerinnen und Schüler sollten im Mathematikunterricht eigenverantwortlich, selbstgesteuert und kooperativ arbeiten. Die Autorin zeigt anhand eines konkreten Unterrichtsbeispiels für die Realschule auf, wie derartige Forderungen in der Praxis des Unterrichtsalltags umgesetzt werden können.

**Annette Mader:** „Das Konzept der ‚Bewegten Schule‘ und deren Umsetzungsmöglichkeiten im Mathematikunterricht der Sekundarstufe“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Frau Mader befasst mit der Bedeutung von Bewegung für das Lernen von Mathematik in der Sekundarstufe. Zur theoretischen Fundierung setzt sie sich mit der „Bewegten Schule“ und den Beziehungen zwischen Bewegung und kognitivem Lernen auseinander. Schließlich demonstriert Frau Mader die Praxistauglichkeit des von ihr entwickelten Konzepts an teils selbst erprobten Unterrichtsbeispielen.

**Ulrike Mattula:** „Stochastik in der Grundschule - Statistik, Kombinatorik und Zufallsexperimente“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Patrizia Pajunk:** „Bildung für nachhaltige Entwicklung im gymnasialen Mathematikunterricht“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Bildung für nachhaltige Entwicklung ist ein fachunabhängiges Bildungs- und Erziehungsziel des Schulwesens. Die Autorin fordert, dass sich auch und insbesondere der Mathematikunterricht dieses Ziels annehmen sollte, und zeigt anhand einer Fülle von Ideen und Beispielen für den Mathematikunterricht die Praxisrelevanz und Praxistauglichkeit ihres Konzepts.

**Samuel Pfeifer:** „Das selbsttätige Bearbeiten von Aufgaben im Mathematikunterricht“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Der Autor fundiert das Thema durch Bezüge zu Konzepten der Unterrichtsmethodik und zu Theorien der Psychologie. Er greift didaktische Konzepte zur Klassifikation von Aufgaben sowie zum Lehren und Lernen von Problemlösen auf. Er reflektiert zentrale, in der Fachliteratur beschriebene Konzepte, ordnet sie nach selbst entwickelten Gesichtspunkten neu und schafft so eine bemerkenswerte Aufarbeitung der Thematik.

**Catherin Reich:** „Problemhaltige Textaufgaben – Einsatz bei Viertklässlern zur Förderung problemhaltigen Denkens“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Monika Reiber:** „Sicherung von Grundwissen in der Sekundarstufe“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Frau Reiber setzt sich mit der Sicherung von Grundwissen unter theoretischen Gesichtspunkten auseinander und stellt konkrete Aktivitäten und Erfahrungen in über Monate hinweg selbst gehaltenen Unterricht in einer 7. Klasse dar.

**Barbara Schlaghauser:** „Möglichkeiten der inneren Differenzierung in gestalteten Lernumgebungen im Mathematikunterricht der Grundschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Verena Regina Schwarz:** „Der Größenbereich Hohlmaße von der Einführung bis zum Arbeiten an Sachsituationen – Grundlagen, Durchführung und Auswertung an einem praktischen Beispiel“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Christiane Schweitzer:** „Ästhetische Bildung im Mathematikunterricht“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Christiane Spindler:** „Ein Knobelkurs mit Grundschulkindern – theoretische Grundlagen, didaktische Bedeutung und praktische Lösungswege der Kinder“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Alexandra Strauß:** „Was ist Mathematikgrundwissen? Eine Annäherung an den Grundwissensstoff und Vorstellung von Methoden zur Sicherung von Grundwissen in der Realschule“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Der Begriff „Grundwissen“ wird von verschiedenen Perspektiven aus beleuchtet: aus Sicht der KMK-Bildungsstandards, aus Sicht des Lehrplans, aus Sicht gängiger Schulbücher, aus Sicht der didaktischen Fachliteratur, aus Sicht der Schüler und in Bezug auf die zentralen Abschlussprüfungen an Realschulen. Zudem stellt Frau Strauß verschiedene Konzepte zusammen, wie Grundwissen im Mathematikunterricht gesammelt und insbesondere in Lehr-Lernprozesse integriert werden kann.

**Martina Ströbele:** „Der fächerübergreifende Mathematik- und Kunstunterricht in der Grundschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Martina Stumpf:** „Kursangebot zur Förderung mathematisch interessierter Grundschüler der 1. und 2. Klasse – Knobelkurs“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Fabian Trauner:** „Flächenberechnung in der Realschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Katrin Tschirner:** „Kursangebot zur Förderung mathematisch interessierter Grundschüler der 1. und 2. Klasse – Knobelkurs“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Simon Vogel:** „Exponential- und Logarithmusfunktionen in der Realschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Sabine Wilhelm:** „Beweisen und Begründen im Mathematikunterricht – die Volumenformeln für Zylinder, Pyramide, gerade Kegel und Kugel“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Beweisen und Begründen sind eine zentrale mathematische Tätigkeiten, entsprechende Fähigkeiten bei Schülern auszubilden sind wesentliche Ziele des Mathematikunterrichts. Die Autorin zeigt anhand von Volumenformeln für die Sekundarstufe I exemplarisch auf, wie dies konkret im Mathematikunterricht geschehen kann. Sie demonstriert, dass hierfür vor allem ein bewussterer und sensiblerer Umgang mit dem Beweisen in der Schule vonnöten ist.



**Christina Zörner:** „Differenzierung im Mathematikunterricht“

Betreuerin: Dr. Motzer

#### **4) Gastaufenthalte an Forschungseinrichtungen**

#### **5) Vorträge, Teilnahme an Tagungen, Dienst- und Forschungsreisen**

##### **5.1 Volker Ulm**

###### **Vorträge**

- Systemische Innovationen im Mathematikunterricht anstoßen  
(Mathematikdidaktisches Kolloquium, Universität München, 27.11.2008)
- Komplexere Lernumgebungen für individuelles und kooperatives Lernen  
(Mathematik-Landestagung Schleswig-Holstein, Damp, 15.11.2008)
- Mathematikunterricht für individuelle Lernwege öffnen  
(Mathematik-Landestagung Schleswig-Holstein, Damp, 14.11.2008)
- SINUS - ein Schlüssel zu Begabtenförderung  
(SINUS-Landestagung Bayern, Augsburg, 27.10.2008)
- Mathematik in und mit Bildern  
(Kinder-Uni, Universität Augsburg, 25.10.2008)
- Auch Begabte brauchen Förderung - Ansätze im Fach Mathematik  
(Buchmesse, Frankfurt, 17.10.2008)
- Entdeckungen mit Stochastik in der Grundschule  
(Schwäbischer Grundschul-Mathematiktag, Universität Augsburg, 11.10.2008)
- Systemic Development of Mathematics Education  
(Europäische Konferenz „Learning Science in the Europe of Knowledge“,  
08.-09.10.2008)
- Mathematisch begabte Grundschüler fördern  
(SINUS-Grundschultagung, Fischach, 02.10.2008)
- Lehren und Lernen mit dynamischer Mathematik  
(Seminarleitertagung der Regierung von Unterfranken, Aschaffenburg, 25.09.2008)
- Begabungen im Fach Mathematik fördern  
(Universität Bonn, 24.09.2008)
- Stochastisches Denken im Mathematikunterricht der Realschule  
(Fachtag Mathematik, Marburg, 12.09.2008)
- Individuelle Förderung im Mathematikunterricht  
(SINUS-Tagung, Puchheim b. München, 28.07.2008)
- Entwicklungen und Perspektiven der Lehrerbildung in Bayern  
(Seminarlehrervertretung im Bayerischen Philologenverband, Kloster Seeon,  
12.07.2008)
- Das Gymnasium – die Bildungseinrichtung für Begabte  
(Bildungsbeirat des Bayerischen Philologenverbands, Herrsching, 14.06.2008)
- Kreative Begegnungen - Kunst und Mathematik  
(Universität Augsburg, 03.06.2008)
- Lernumgebungen mit Neuen Medien im Mathematikunterricht  
(Arbeitskreis Fachdidaktik Mathematik und Physik an bayerischen Fachhochschulen,  
Augsburg, 16.05.2008)

- Kreative Begegnungen – Kunst und Mathematik (Campus Spätlese, Augsburg, 08.05.2008)
- Mathematikunterricht mit Aufgaben weiterentwickeln (Mathematiktag der Realschulen in Mittelfranken, Erlangen, 11.03.2008)
- Begabte im Mathematikunterricht fördern (Kolloquium für Mathematiklehrkräfte, Universität Augsburg, 05.03.2008, Tagung des Bayerischen Philologenverbandes, Kempten, 06.03.2008)
- Individualisiertes und eigenverantwortliches Lernen in der Klassengemeinschaft (Tagung zu kompetenzorientiertem Mathematikunterricht, Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, 22.-23.02.2008)
- Komplexere Lernumgebungen für individuelle Lernwege (Tagung zu kompetenzorientiertem Mathematikunterricht, Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, 22.-23.02.2008)
- Lernumgebungen als Kristallisationspunkte für Innovationsentwicklungen im Mathematikunterricht (Mathematikdidaktisches Kolloquium an der Humboldt-Universität Berlin, 14.01.2008)
- Der Individualität beim Lernen im Fach Mathematik gerecht werden (Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen, 10.01.2008)

#### **weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag**

- Koordinierungssitzung der bayerischen Mathematikdidaktiken (Nürnberg, 06.02., 09.07., Bamberg, 19.11.)
- Tagung zu „Bilddidaktik: Lehren und Lernen mit Bildern“ (Kloster Banz, 06.-08.04.)
- Mitglied einer Akkreditierungskommission an der Universität Erfurt (Erfurt, 14./15.05.)
- Koordinierungssitzung zu einer EU-Ausschreibung im Rahmen des 7. FRP (Bonn, 28.05.08)
- DMV-Tagung (Erlangen, 15.-18.09)
- Preisverleihung durch die Deutsche Telekom Stiftung (Bonn, 16.12.)

## **5.2 Renate Motzer**

### **Vorträge**

- 42. Tagung für Didaktik der Mathematik in Budapest, Vortrag: „Gerechtigkeit“ als fächerübergreifendes Thema – mathematische Modellierung der Vergabe von Spenderorganen (13.03-18.03 2008)
- Girls-Day an der Uni Augsburg, Vortrag: „Zauberhafte Mathematik“ (24. April 2008)
- Vortrag bei der Tagung der Mathematikdozenten der bayerischen Fachakademien für Sozialpädagogik (01.10.2008)
- Schwäbischer Grundschul-Mathematiktag, Vortrag: „Ein Knobelnkurs für mathematikinteressierte Grundschul Kinder der 3./4. Klasse“ (11.10.2008)
- Schulentwicklungstag Schwabmünchen, Vortrag: „Individuell fördern im Mathematikunterricht von der Grundschule bis zum Abitur“ (25.10.2008)
- Tagung der Bezirksfachgruppenleiter Kath. Religionslehre des bayerischen Philologenverbandes, Vortrag: „Fächerübergreifendes Lernen im Mathematik- und Religionsunterricht“
- Tag der Mathematik Uni München, Vortrag: Zauberhafte Mathematik (18.10.2008)

- Lehrauftrag an der FOS/BOS Augsburg : Unterricht in einer 11. Klasse (Schuljahr 2007/08) und in einer 12. Klasse des Gestaltungszweiges (Schuljahr 2008/09)

#### **weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag**

- DMV-Tagung in Erlangen (8./9. September 2008)
- Herbsttagung des Arbeitskreises „Stochastik“ der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik in der Reinhardswaldschule bei Kassel (15. November 2008)
- Herbsttagung des Arbeitskreises „Frauen und Mathematik“ der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik in Frankfurt (22. November 2008).

### **5.3 Birgit Brandl**

#### **Vorträge**

- „Überraschende Zusammenhänge bei der Untersuchung von Geradenscharen und Parabeln“ im „Kolloquium für Mathematik- und Physiklehrkräfte an Gymnasien“ an der Universität Augsburg (05.03.08)
- „Überraschende Zusammenhänge bei der Untersuchung von Geradenscharen und Parabeln“ im Rahmen der „Fortbildungsveranstaltung des Bayerischen Philologenverbands in Mathematik und Physik“ am Allgäu-Gymnasium Kempten (06.03.08)

#### **weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag**

- Low-cost-Experimente selbst gemacht: Fortbildungsveranstaltung im Mathematikum in Gießen (07./08.03.2008)

### **5.4 Matthias Brandl**

#### **Vorträge**

- „Von Kegeln zu höheren algebraischen Kurven und wieder zurück“ im „Kolloquium für Mathematik- und Physiklehrkräfte an Gymnasien“ an der Universität Augsburg (05.03.08)
- „Eine lehrreiche Aufgabe: Von Kegeln zu höheren algebraischen Kurven und wieder zurück“ im Rahmen der „Fortbildungsveranstaltung des Bayerischen Philologenverbands in Mathematik und Physik“ am Allgäu-Gymnasium Kempten (06.03.08)
- „Höhere-Ordnungs-Asymptotik des MSE von robusten Schätzern im Lokationsmodell“ im „Oberseminar Statistik“ an der Universität Augsburg (23.04.08)
- „Mathematik studieren!“ im Rahmen von „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ im Haus der Bayerischen Wirtschaft in München (30.04.08)
- „New results in higher order asymptotics“ im „Seminar on Statistics“ an der Universität Bayreuth (04.07.08)
- „Mathematik“ am Projekttag des Gymnasiums bei St. Stephan, Augsburg (28.07.08)
- „Maßnahmen zur Förderung von MINT-Studenten“ an der Universität Passau (14.10.08)
- „Überraschende Zusammenhänge bei der Untersuchung von Geradenscharen und Parabeln“, Klausurtagung SINUS-Bayern (ISB), Augsburg (27.10.08)
- „Förderung begabter Schüler in Mathematik - Zwei fächerverknüpfende Unterrichtsvorhaben im G8“, Klausurtagung SINUS-Bayern (ISB), Augsburg (27.10.08)

- „Höhere-Ordnungs-Asymptotik des MSE von robusten Schätzern im Lokationsmodell auf schrumpfenden Totalvariationsumgebungen“, Promotionskolloquium an der Universität Bayreuth (19.12.08)

## **5.5 Pamela Reyes-Santander**

### **Tagungen und Reisen ohne Vortrag**

- Haus der Wirtschaft München, Workshop zur internen Evaluation des Projekts „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ (03.12.08)

## **5.6 Barbara Adleff**

### **Vorträge**

- Singoldschule: Neue Lern- und Leistungskultur (Lektionsgeber) (Zielgruppe: SchR, R, KR) (21.2.08)
- Edith-Stein-VS, Memmingen: Neue Lern- und Leistungskultur (Zielgruppe: Betreuungslernlehrer) (9.10.08)
- König-Otto-Schule, Königsbrunn: Lernen in Lernumgebungen am Beispiel Würfelnetze (Zielgruppe: Lehrer und Lehramtsanwärter) (19.11.08)

### **weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag**

- Adelsried: SINUS Mathematik (17.1.08)
- Singoldschule: Grundfragen des Mathematikunterrichts im Zahlenbuch (Prof. Wittmann) (24.1.08)
- Singoldschule: Grundfragen des Mathematikunterrichts im gleitenden Übergang von der 1.-4. Jgst. (Prof. Wittmann) (25.1.08)
- Roggenburg: Auf individuelle Förderung zielende Beurteilung (Beat Wälti) (14.2.08)
- Singoldschule: Ende der Spaßpädagogik (Dr. Wunsch) (19.2.08)
- Singoldschule: Kinder in der Verwöhnungsfalle (Dr. Wunsch) (19.2.08)
- ALP: Seminarleiterausbildung Kurs II (3.3.-7.3.08)
- Fischach: SINUS, Tag der Naturwissenschaften (2.4.08)
- Universität Augsburg: FISS (17.4.08)
- Universität Augsburg: Schätzen und Überschlagen im Mathematikunterricht der Grundschule (7.5.08)
- Universität Augsburg: Begabte Schüler diagnostizieren und fördern (StD a. D. Reinhard Hollunder) (12.6.08)
- Kloster Roggenburg: Seminarleitertagung (2.7.-4.7.08)
- ALP: Seminarleiterausbildung Kurs III (14.7.-18.7.08)
- ALP: Seminarleiterausbildung Kurs I (8.9.-12.9.08)
- Universität Augsburg: Schwäbischen Grundschul-Mathematiktag 2008 (11.10.08)
- Berlin: Sicherheitspolitisches Seminar der schwäbischen Seminarleitungen in Berlin (15.10.-18.10.08)
- Kloster Roggenburg: Lernschwache Rechner fördern (Prof. Jens Holger Lorenz, Pädagogische Hochschule Heidelberg) (10.11.08)

## **5.7 Ruth Dolenc-Petz**

### **Vorträge**

- Lehrerfortbildung in Thalhofen (OAL): Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule (15. Januar 2008)
- Lehrerfortbildung in Dietmannsried: (OA): Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht (28. Februar 2008)
- Lehrerfortbildung in Mindelheim (UA): Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule (03. März 2008)
- Lehrerfortbildung in Roggenburg: (NU): Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht (11. – 14. März 2008)
- Fortbildung für unterfränkische Mathematik-Multiplikatoren Würzburg (17. – 18. Juni 2008)
- Lehrerfortbildung in Dasing: (AIC): Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht (19. Juni 2008)
- Lehrerfortbildung in Oy: (OA): Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht (10. Juli 2008)
- Fortbildung für die unterfränkischen SINUS-Grundschulen in Rottendorf: Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht (14. Juli 2008)
- Lehrerfortbildung in Wallerstein (DON): Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht (18. September 2008)
- Lehrerfortbildung in Neu-Ulm (NU): Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht (30. Oktober 2008)

### **weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag**

- Didacta 2008 (19. Februar 2008)
- Tagung des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus zur Neugestaltung der Lehrpläne für die erste Ausbildungsphase der Förderlehrer: Mitarbeit in der Kommission zum Fach Mathematik (23.-25. April.2008)
- SINUS Transfer Grundschule: Landestagung in Kloster Banz (29.-30. April 2008)
- Seminarleitertagung an der ALP in Dillingen (26.-28. Mai 2008)
- Seminarleitertagung an der ALP in Dillingen (02.-04. Juli 2008)
- SINUS Transfer Grundschule: Bundestagung in Hamburg (11. – 13. September 2008)
- Set-Koordinatoren Treffen am ISB in München (08. Oktober 2008)
- SINUS Transfer Grundschule: Landestagung in Landshut (04.-05.Dezember 2008)

## **5.8 Wolfgang Schneider**

### **Vorträge**

- SINUS-Tagung, Vortrag: Geometrisches Entdecken und Problemlösen in der Sekundarstufe I des Gymnasiums (8.12.2008)

## **5.9 Maximilian Steger**

### **Vorträge**

- Fortbildungstagung der Seminarlehrer im Fach Mathematik an der ALP Dillingen, Vortrag: Bildungsstandards Mathematik (29. –31. Oktober 08)

## 5.10 Ingrid Weigand

### Vorträge

- 12 Lehrerfortbildungen zu folgenden Themen:
  - Geometrieunterricht in der Grundschule
  - Auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht
  - Lernumgebung - Dokumentation - Beurteilung im Prozess
  - Mathematik lernen - aktiv-entdeckend und mit System
  - Die neue schriftliche Subtraktion

11.02.2008 Blaichach	18.06.2008 München
28.04.2008 München	25.06.2008 Lindau
30.04.2008 Ingolstadt	25.09.2008 Augsburg
05.05.2008 Augsburg	11.10.2008 Augsburg
28.05.2008 Landshut	15.10.2008 Augsburg
11.06.2008 Ebersberg	27.10.2008 Marktoberdorf
- Lehrerfortbildungen zur Demonstration der veränderten Ziele im Mathematikunterricht der Grundschule und insbesondere auch der Führung und Gestaltung des Entdeckerheftes unter Betonung des dialogischen Lernens.

11.01.2008	12.03.2008
25.01.2008	01.04.2008
10.02.2008	02.07.2008
06.03.2008	
- 2 Fortbildungen für eine Referendarsgruppe: Drehsymmetrie, Anna-Zahlen (07.07.2008)

### weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Didacta 2008 (20.02.2008 und 23.02.2008)
- Seminar B. Wälti/ U. Hirt (03.04.2008)
- Mittelfränkischer Lehrertag (04.04.2008)
- Seminar Dr. Hengartner – Seminar SchAD Kriegelstein (25./26.04.2008)
- Schwäbischer Grundschul-Mathematiktag (11.10.2008)
- MatheMagie Ausstellung der Erich-Kästner-Grundschule (22.11.2008)

## 6) 2008 erschienene Veröffentlichungen

### 6.1 Volker Ulm

- Innovations in Mathematics Education on European Level – A Systemic Approach, in: Proceedings zur Konferenz "L'Apprentissage des Sciences dans l'Europe de la Connaissance", Paris 2008
- Im Unscheinbaren Tiefe entdecken - Von Quadraten zu Cauchy-Folgen in metrischen Räumen, in: Schönbeck, J. (Hrsg.): Mosaiksteine moderner Schulmathematik, Matthes Verlag, Heidelberg 2008
- Innovationen im Mathematikunterricht mit Neuen Medien - Unterstützungsmöglichkeiten für die Schulleitung in: Sembill, D. (Hrsg.): Zeitgemäße Führung, zeitgemäßer Unterricht, Schneider Verlag, Hohengehren 2008

- Warum Mathematik? (mit K. Wendland), in: Top Schwaben, Heft 3/2008
- Mathematik als Feld für freies und kreatives Denken, in: Schulen ans Netz - Themendienst, Mathematik/Naturwissenschaften, Heft 01/2008
- Gute Aufgaben Mathematik (Hrsg.), Cornelsen Verlag, Berlin 2008
- Mit „guten Aufgaben“ arbeiten, in: Ulm, V. (Hrsg.): Gute Aufgaben Mathematik, Cornelsen Verlag, Berlin 2008
- Dem Zufall auf der Spur: Wie fällt ein Reißnagel?, in: Ulm, V. (Hrsg.): Gute Aufgaben Mathematik, Cornelsen Verlag, Berlin 2008
- Immer vier! Always four?, in: Ulm, V. (Hrsg.): Gute Aufgaben Mathematik, Cornelsen Verlag, Berlin 2008
- Lernumgebungen mit Neuen Medien, Kristallisationspunkte für inkremental-evolutionäre Innovationsentwicklungen im Mathematikunterricht, in: Karlsruher pädagogische Beiträge, Karlsruhe 2008
- Begabte fördern, Herausgabe eines Themenportals bei Lehrer Online zum Jahr der Mathematik 2008

## 6.2 Renate Motzer

- „Das Wesen des Beweisens ist es, Überzeugung zu erzwingen.“ - Was denken Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse über dieses Zitat von Fermat?  
in: Laura Martignon, Cornelia Niederdrenk-Felgner und Rose Vogel (Hrsg.): Mathematik und Gender, Franzbecker, Hildesheim 2008
- Die dritte binomische Formel entdeckt von der 4. Klasse, in: Grundschulmagazin 4/08, Oldenbourg, S. 39 – 42
- Ein Text in mehreren Versionen mit vielen Fragen, in: Volker Ulm (Hrsg.): Gute Aufgaben Mathematik, Cornelsen Scriptor, Berlin 2008, S. 27-30
- „Gerechtigkeit“ als fächerübergreifendes Thema – mathematische Modellierung der Vergabe von Spenderorganen, in: Beiträge zum Mathematikunterricht 2008, Hildesheim, Franzbecker Verlag 2008
- Fächerübergreifendes Lernen im Mathematik- und Religionsunterricht, Verlag eDIS-Sion, Hildesheim 2008
- Magische Quadrate, in: [www.lehrer-online.de](http://www.lehrer-online.de), Unterrichten mit digitalen Medien
- Magische Quadrate – Einführung in die Lineare Algebra anhand dieses Vektorraummodells, Preprint im OPUS der Universitätsbibliothek: siehe: <http://www.opus-bayern.de/uni-augsburg/volltexte/2008/739/>
- Serien von gleichen Würfelzahlen, in: [www.lehrer-online.de](http://www.lehrer-online.de), Unterrichten mit digitalen Medien
- Von vertauschten Ziffern zum Neunereineins und zurück, in: Volker Ulm (Hrsg.): Gute Aufgaben Mathematik, Cornelsen Scriptor, Berlin 2008, S. 17-20
- Zum Paradoxon der beiden Kinder, in: Stochastik in der Schule Band 28(2008), Heft 1, S.3-5

## 6.3 Christian Groß

- „Idempotente Zahlen“, große Unterrichtseinheit bei [lehrer-online](http://www.lehrer-online.de) im Rahmen von „Begabte fördern“ im Wissenschaftsjahr Mathematik 2008

## 6.4 Birgit Brandl

- „Geradenscharen und Parabeln“, große Unterrichtseinheit bei lehrer-online im Rahmen von „Begabte fördern“ im Wissenschaftsjahr Mathematik 2008
- „Baupläne für den Somawürfel“ (mit S. Kestner), in V. Ulm (Hrsg.): „Gute Aufgaben Mathematik“, Cornelsen Verlag Scriptor Berlin, S. 54-56.)

## 6.5 Matthias Brandl

- „Von Kegeln zu höheren algebraischen Kurven und wieder zurück“, große Unterrichtseinheit bei lehrer-online im Rahmen von „Begabte fördern“ im Wissenschaftsjahr Mathematik 2008
- „Geometrie mit POV-Ray – platonische Körper und dichteste Kugelpackungen“, große Unterrichtseinheit bei lehrer-online im Rahmen von „Begabte fördern“ im Wissenschaftsjahr Mathematik 2008
- „Dynamische Geometrie: Parkettieren“ in V. Ulm (Hrsg.): „Gute Aufgaben Mathematik“, Cornelsen Verlag Scriptor Berlin, S. 85-87
- „Dynamische Geometrie: Drehsymmetrie“ in V. Ulm (Hrsg.): „Gute Aufgaben Mathematik“, Cornelsen Verlag Scriptor Berlin, S. 57-59
- „Kegel, Ellipse und Tschirnhaus-Kubik – eine Metamorphose“, Preprint des Instituts für Mathematik der Universität Augsburg Nr. 28/2008
- „The vibrating string – an initial problem for modern mathematics; historical and didactical aspects“ in “Proceedings of the 18<sup>th</sup> Novembertagung”, logos Verlag Berlin, S.79-98

## 6.6 Barbara Adleff

- Knobelaufgaben: Von Fahrzeugen, Hüpfspielen und Lollis, in: Ulm, V. (Hrsg.) (2008): Gute Aufgaben Mathematik, Berlin: Cornelsen

## 6.7 Ruth Dolenc-Petz

- B. Betz, R. Dolenc, u.a: Zahlenzauber 1 (neu): Schülerbücher, Arbeitsheft, Lehrermaterialien. München: Oldenbourg 2008
- B. Betz, R. Dolenc, u.a.: Zahlenzauber - Arbeitsheft plus für die 3. und 4. Jahrgangsstufe. München: Oldenbourg 2008

## 7) Reports

## 8) Gäste am Lehrstuhl

- Prof. Dr. Christiane Benz (Pädagogische Hochschule Karlsruhe, 11.10.)
- Dipl.-psych. Reinhard Hollunder (12.06.)
- Eugen Jost (Thun, Schweiz, 02.-04.06)



## **9) Drittmittelprojekte**

- Projekt „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ der Vereinigung der bayerischen Wirtschaft (Gesamtförderung 150.000 EUR, Projektbeginn 01.04.2008, im Jahr 2008 Erhalt von 50.000 EUR)
- Projekt „Mathematik vernetzen“ der Deutschen Telekom Stiftung (Gesamtförderung 7.000 EUR, Projektbeginn 01.01.2008, im Jahr 2008 Erhalt von 3.000 EUR)
- Projekt „InnoMathEd – Innovations in Mathematics Education on European Level“ der Europäischen Union (Gesamtförderung 291.096 EUR, Projektbeginn 01.12.2008, im Jahr 2008 Erhalt von 0 EUR)

## **10) Herausgebertätigkeit von Zeitschriften**

### **Ruth Dolenc-Petz**

- Herausgeberin des Oldenbourg Grundschulmagazins
- Moderatorin der Reihe „Prögel-Praxis Unterrichtshilfen“

## **11) Organisation von Tagungen**

### **11.1 Volker Ulm**

- Kolloquium für Mathematiklehrkräfte an Gymnasien (Universität Augsburg, 05.03.2008, ca. 80 Teilnehmer)
- Mathematikdidaktische Tagung für Studienreferendare ohne Lehramtsstudium (Universität Augsburg, 04./05.04., 25./26.07., ca. 70 Teilnehmer)
- Schwäbischer Grundschul-Mathematiktag (Universität Augsburg, 11.10., ca. 300 Teilnehmer)

### **11.2 Renate Motzer**

- Organisation eines Knobelkurses für Schülerinnen und Schüler der 3. und 4. Klasse an der Universität Augsburg im SS 2008 und im WS 2008/09
- Organisation des Matheliederabends an der Uni Augsburg (02.07.2008)

### **11.3 Christian Groß**

- Organisation der Lehrerfortbildung „Die individuelle Bezugsnorm als Möglichkeit zur Motivationssteigerung“ (16.07.2008)

### **11.4 Barbara Adleff**

- Mitorganisation der Seminarleitertagung, Kurs I, an der ALP (8.9.-12.9.08)
- Organisation der Tagung „Neue Lern- und Leistungskultur“, Edith-Stein-VS, Memmingen, (Zielgruppe: Betreuungslehrer) (9.10.08)

### **11.5 Ruth Dolenc-Petz**

- Organisation und Leitung der Tagung für schwäbische SINUS-Grundschulset (1/2) (17. Januar 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für schwäbische SINUS-Grundschulset (3/4) (23. Januar 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für die schwäbischen Mathematik-Tandems (Multiplikatoren) mit Beat Wälti (14. Februar 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset: Tag der Naturwissenschaften mit Prof. Hartinger, Prof., Wiesner, Dr. Grygier und Prof. Heran-Dörr (02. April 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset in Türkheim (Elternarbeit) (10. April 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für schwäbische SINUS-Grundschulset (1/2) (06. Mai 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset (3/4) (08. Mai 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für die schwäbischen Mathematik-Tandems (Multiplikatoren) mit Gregor Wieland (11. Juni 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für jahrgangskombinierte Klassen in Leitershofen (15. Juli 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset mit Prof. Ulm (02. Oktober 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset (13. November 2008)
- Organisation und Leitung der Tagung für die schwäbischen Mathematik-Tandems (Multiplikatoren) mit Gregor Wieland (20. November 2008)

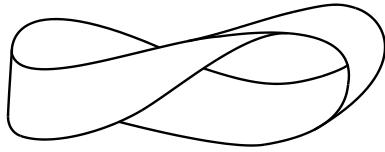
### **11.6 Wolfgang Schneider**

- Organisation der Lehrerfortbildungsveranstaltung aus der Reihe, „Der Alltag des Mathematikunterrichts“ der Evangelischen Schulstiftung in Bayern (8.10.-10.10.2008)

### **11.7 Maximilian Steger**

- Mitorganisation einer Lehrer-Fortbildung an der TU München (23.09.08)
- Organisation der Fortbildungstagung der Seminarlehrer im Fach Mathematik an der ALP Dillingen (29.10.-31.10.08)
- Organisation der Fortbildung für neue Seminarlehrer (24.11.2008)

# Differentialgeometrie



## Anschrift

Universität Augsburg  
Institut für Mathematik  
D - 86135 Augsburg

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

Telefon: (+49 821) 598 - 2238  
Telefon: (+49 821) 598 - 2208  
Telefax: (+49 821) 598 - 2241

Internet:  
Ernst.Heintze@Math.Uni-Augsburg.DE  
Jost-Hinrich.Eschenburg@Math.Uni-  
Augsburg.DE  
[www.math.uni-augsburg.de/diff/](http://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 Analoga 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
- Pluriharmonische Abbildungen
- Unendlich-dimensionale Differentialgeometrie

## Mitarbeiter

- Christine Fischer (Sekret.)
- Oliver Claß (Wiss. Mitarbeiter)
- Walter Freyn (Wiss. Mitarbeiter)
- Dr. Idrisse Khemar (Wiss. Mitarbeiter)
- Prof. Dr. Andreas Kollross (Privatdozent)
- Philipp Lang (Wiss. Mitarbeiter)
- Dr. Bogdan Popescu (Wiss. Mitarbeiter)
- Dr. sc. math. Peter Quast (Wiss. Mitarbeiter)

## Diplomarbeit

**Michaela Reisacher:** „Elliptische Funktionen und Symmetrie“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Elliptische Funktionen sind, geometrisch gesprochen, konforme Abbildungen einer Ringfläche (Torus) auf die Kugelfläche (Sphäre). Die einfachsten solchen Abbildungen haben Abbildungsgrad 2, d.h. fast jeder Punkt der Sphäre hat genau zwei Urbilder auf dem Torus. Die Autorin untersucht in ihrer Arbeit, welche Symmetrien eine solche Abbildung haben kann und wie sich daraus deren Differentialgleichung errechnen lässt. Sie stellt außerdem den Zusammenhang mit elliptischen Kurven her. Diese werden durch kubische oder quartische Gleichungen zwischen den Koordinaten der Projektiven Ebene beschrieben und lassen sich auf einem Torus parametrisieren. Bekannt ist, dass jede Gerade die kubische elliptische Kurve in drei Punkten schneidet, deren Parameterwerte auf dem Torus sich zu Null addieren. Frau Reisacher gibt einen neuen Beweis dieser Tatsache und kann ihn auch auf den Fall quartischer elliptischer Kurven übertragen.

## Zulassungsarbeiten Lehramt Gymnasien

**Ruth Dietl, geb. Page:** „Penrose-Muster: Unterteilung und Projektionsmethode“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Neben den periodischen Mustern, die wir alle von Kacheln und Tapeten kennen, gibt es aperiodische Muster mit starker Regelmäßigkeit. Das wohl bekannteste, 1978 von R. Penrose gefunden, lässt sich auf elementare Weise aus dem regelmäßigen Fünfeck konstruieren. Es ist aus zwei Sorten von Bausteinen zusammengesetzt. Diese haben die Form der beiden gleichschenkligen Dreiecke, die von zwei sich kreuzenden Diagonalen des Fünfecks abgeschnitten und von der Parallelen einer Fünfeckseite durch den Diagonalschnittpunkt in kleinere Dreiecke unterteilt werden. Die kleinen Dreiecke sind zu den großen formgleich (ähnlich) und können deshalb wieder genauso unterteilt werden; wenn die Unterteilung benachbarter Dreiecke verträglich sein soll, dann gibt es nur eine Wahl. Das Penrosemuster entsteht durch immer weitere Unterteilung und anschließende Vergrößerung. Es lässt sich aber auch auf gänzlich andere Weise erzeugen, nämlich durch Projektion des 5-dimensionalen ganzzahligen Gitters (Würfelgitters) auf eine besondere Ebene  $E$  im 5-dimensionalen Raum, die unter der zyklischen Vertauschung der 5 Koordinaten invariant bleibt. Dabei werden nur solche Gitterpunkte auf  $E$  projiziert, deren Koordinaten um weniger als Eins nach oben von den Koordinaten eines Punktes in  $E$  abweichen. Dass diese beiden ganz unterschiedlichen Konstruktionen zum gleichen Ergebnis führen, wurde vielfach behauptet, aber nirgends streng bewiesen. Die vorliegende Arbeit enthält diesen Beweis; er wurde fast ausschließlich mit Hilfe von Figuren geführt.

## **Carmen Heinz:** „Die Auflösung von Gleichungen im Rahmen der Galoistheorie“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Der Versuch, Gleichungen zu lösen (z.B.  $x^2 = 2$ ), führt oft zu Zahlbereichserweiterungen (im Beispiel ist  $x$  keine rationale Zahl mehr); die Größe der notwendigen Erweiterung wird durch die Galoistheorie beschrieben. Wenn zwischen Lösungskörper und Koeffizientenkörper ein normaler Zwischenkörper liegt, kann der Lösungsprozess in zwei einfachere Teile aufgespalten werden; dies auch rechnerisch durchzuführen war die Aufgabe der Zulassungsarbeit von Frau Heinz. Das Verfahren wird zunächst allgemein und danach an vier Beispielen dargestellt: die allgemeine kubische und quartische Gleichung, die Diskriminante der allgemeinen Gleichung beliebiger Ordnung und schließlich die Gleichung des regelmäßigen 17-Ecks, das mit der dargestellten Methode explizit konstruiert wird. In jedem Fall gibt es einen normalen Zwischenkörper und dazu besondere Polynome („Resolventen“) in den Wurzeln der Gleichung, die aus den Koeffizienten berechnet und aus denen die Wurzeln ermittelt werden können. Die allgemeine Konstruktionsidee solcher Resolventen wird diskutiert.

## **Zulassungsarbeiten Lehramt Realschule**

### **Tina Baumeister:** „Zahlen in der Musik - endliche Tonsysteme mit der Primzahl 7“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Mathematik und Musik haben nicht nur einen ziemlich klaren Begriff von „richtig“ und „falsch“ gemeinsam, sondern Musik realisiert auch ein Stück Mathematik, weil sie auf einfachen Zahlenverhältnissen beruht. Dies ist das Thema der vorliegenden Zulassungsarbeit. Die Musik arbeitet notwendigerweise mit einem endlichen Vorrat von Tönen pro Oktave; andernfalls wäre sie kaum notierbar. Das Tonsystem an sich ist jedoch unendlich. Zwar haben die gängigen Intervalle (Quinte, Quarte, große und kleine Terz) sehr einfache Frequenzverhältnisse ( $3/2$ ,  $4/3$ ,  $5/4$ ,  $6/5$ ), aber durch wiederholte Zusammensetzung entstehen beliebig komplizierte Brüche. Die Arbeit von Frau Baumeister beantwortet die Frage, wie dennoch endliche Tonsysteme (wie z.B. der auf Pythagoras zurückgehende Quintenzirkel) zustande kommen, nämlich durch Vernachlässigung von sehr nahe bei Eins liegenden Tonverhältnissen, sogenannten Kommata. Insbesondere beschäftigt sie sich mit dem Problem, wie die Primzahl 7 in endliche Tonsysteme eingebaut werden kann: Schon das nächste Tonverhältnis nach der kleinen Terz ( $6/5$ ), nämlich  $7/6$ , kommt in der europäischen Musik nicht mehr vor. Sie entwirft auf mathematisch korrektem Hintergrund verschiedene Tonsysteme, von denen das vielversprechendste aus 19 Tönen pro Oktave besteht; es wurde in der Renaissancezeit schon einmal diskutiert und geriet danach weitgehend in Vergessenheit.

**Martin Lorenz:** „Dezimalbruchentwicklung von Lösungen allgemeiner Gleichungen“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Wie berechnet man die Dezimalbruchentwicklung der Lösung  $x$  einer Gleichung  $f(x) = 0$ , wobei  $f$  ein im fraglichen Bereich streng monoton fallendes Polynom mit ganzzahligen Koeffizienten ist? Ein Beispiel ist der aus der Schule geläufige Divisionsalgorithmus, zum Beispiel die Berechnung der Dezimalbruchentwicklung von  $1/7$ , d.h. der Lösung  $x$  der Gleichung  $1 - 7x = 0$ . Man approximiert  $x$  von unten und sucht zunächst eine ganze Zahl  $x'$  mit der Eigenschaft, dass der "Rest"  $1-7x'$  positiv, aber möglichst klein sein soll (hier:  $x' = 0$ ). Durch Subtraktion der bereits berechneten Approximation und Multiplikation mit einer geeigneten Zehnerpotenz erhält man eine gleichartige Aufgabe für jede neue Dezimalstelle. Dieses Verfahren lässt sich ebenso für andere ganzzahlige Gleichungen anwenden, was in der Arbeit erfolgreich an quadratischen, kubischen und quartischen Gleichungen demonstriert wird.

## Dissertation

**Oliver Claß:** „Die Isometriegruppe einer Riemann-Hilbertmannigfaltigkeit“

Betreuer: Prof. Dr. E. Heintze

Nach einem klassischen Satz von Myers und Steenrod ist die Isometriegruppe einer endlich dimensionalen Riemannschen Mannigfaltigkeit eine Liegruppe, also selber eine Mannigfaltigkeit mit differenzierbaren Gruppenoperationen. Für viele Anwendungen in Analysis, Geometrie und Physik spielen unendlich dimensionale Mannigfaltigkeiten jedoch eine immer größere Rolle. Riemannsche Hilbertmannigfaltigkeiten sind lokal an Hilberträumen modelliert und besitzen in jedem Tangentialraum ein vollständiges Skalarprodukt. Sie verallgemeinern damit direkt die endlich dimensionalen Riemannschen Mannigfaltigkeiten. Obwohl sich der klassische Beweis von Myers und Steenrod nicht auf diesen Fall übertragen lässt, kann Herr Claß zeigen, dass die Isometriegruppe einer vollständigen Riemannschen Hilbertmannigfaltigkeit bezgl. einer ganz natürlichen Topologie eine (unendlich dimensionale Banach-) Liegruppe ist. Ein wichtiges Hilfsmittel dazu ist die sogenannte 1-Struktur auf dem Bündel der Orthonormalbasen, die es erlaubt, die Isometriegruppe als die Automorphismengruppe dieser 1-Struktur zu interpretieren.

## **Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen**

Ernst Heintze

**Zusammenarbeit mit Prof. Gorodski, Sao Paulo (11.09. – 06.10.08)**

Kollross Andreas

**„OCAMI-KNU Joint Workshop on Differential Geometry and Related Fields“ in Osaka City University Advanced Mathematical Institute (OCAMI) (30.10. – 03.11.08)**

Vortrag: „On a class of generalized symmetric spaces“ (30.10.08)

Vortrag: „Lie group actions on symmetric spaces“ (02.11.08)

**Hiroshima University (04.11. – 06.11.08)**

Vortrag: „Manifolds with large isotropy groups“

**Tokyo Metropolitan University (07.11. - 11.11.08 )**

Vortrag : „Manifolds with large isotropy groups“

**Tokyo University of Science (08.11.08)**

Vortrag: „Polar actions on compact Lie groups and symmetric spaces“

Peter Quast

**University of Regina, Regina, Canada (14.02. - 29.04.08)**

Vortrag im Colloquium: „Generalizing surfaces of constant mean curvature“ (07.03.08)

**University of Pennsylvania, Philadelphia, USA (01.09. - 23.12.08)**

Vortrag im Geometry and Topology Reading Seminar: „Harmonic maps into symmetric spaces“ (16.09.08)

Vortrag im Geometry and Topology Reading Seminar: „Generalizing CMC surfaces“ (02.10.08)

## **Vorträge / Reisen**

Jost-Hinrich Eschenburg

**„Seminar über verallgemeinerte komplexe Geometrie“ in Regensburg (11.01.08)**

**ICTP Trieste, Italien (28.08. – 04.09.08)**

Walter Freyn

**Tagung „Buildings“ in Oberwolfach (20.01. – 25.01.08)**

**„Workshop in geometry“ in Pune, Indien (30.12.07 – 18.01.08)**

Vortrag: „Kac-Moody symmetric spaces“

**Tagung „Torelli Gruppe“ in Aarhus, Dänemark (16.03. – 22.03.08)**

**Tagung „Baer-Kolloquium“ in Würzburg (06.06. – 07.06.08)**

**Tagung „YMMB“ in Bonn (03.07. – 05.07.08)**

Vortrag: „Kac Moody symmetric spaces“

**Summer school: „Affine buildings“ in Münster (18.08. – 22.08.08)**

**Tagung „Buildings 2008“ in Münster (29.09. – 01.10.08)**

Vortrag: „Twin buildings for Kac-Moody symmetric spaces“

**„Baer-Kolloquium“ in Erlangen (6.12.08)**

**Technische Universität in Darmstadt (15.12. – 17.12.08)**

Vortrag: „Affine buildings for polar actions and Kac-Moody symmetric spaces“

Ernst Heintze

**„Research in pairs“ in Oberwolfach (27.01. – 09.02.08)**

**Workshop „Pluriharmonic maps, meromorphic connections and quantum cohomology“ in Bochum (23.06. – 25.06.08)**

Andreas Kollross

**Mathematisches Kolloquium in Regensburg (31.01.08)**

Vortrag: „Polare Gruppenwirkungen auf symmetrischen Räumen“

**Emmy-Noether Seminar in Nürnberg-Erlangen (30.05.08)**

Vortrag: „Gruppenwirkungen niedriger Kohomogenität und polare Wirkungen auf Ausnahme-Liegruppen“

## **Veröffentlichungen**

Jost-Hinrich Eschenburg

**Gauss maps and symmetric spaces**

Diff.Geom and its Appl. (2008), 119 - 132

**Almost Positive Curvature on the Gromoll-Meyer Sphere**

mit M. Kerin

Proc. AMS, Vol. 136, No. 9 (2008), 3263 - 3270

Andreas Kollross

**Low Cohomogeneity and Polar Actions on Exceptional Compact Lie Groups**

arXiv:0804.1677v1 [math.DG], erscheint in Transformation Groups

**Exceptional  $Z/2Z \times Z/2Z$ -symmetric spaces**

arXiv:0808.0306v1 [math.DG], zur Veröffentlichung eingereicht

**Codimension of immersions with parallel pluri-mean curvature**

mit J.-H. Eschenburg, R. Tribuzy, zur Veröffentlichung eingereicht



Peter Quast

**Twistor fibrations over Hermitian symmetric spaces and harmonic maps**

Diff. Geom. Appl. **27** (2009), 1 – 6 (online erschienen August 2008)

**Gäste am Lehrstuhl**

09.02. – 15.02.08

Prof. **C. Gorodski**, Sao Paulo, Brasilien

01.03. – 07.03.08

Prof. **R. Miyaoka**, Sendai, Japan

30.06. – 13.07.08

Prof. **C. Olmos**, Cordoba, Argentinien

19.07. – 09.08.08

Prof. **C. Gorodski**, Sao Paulo, Brasilien

06.08. – 18.08.08

Prof. **T. Sakai**, Osaka, Japan

01.10 – 31.03.09

Dr. **A. Savas-Halilaj**, Griechenland

16.12. – 19.12.08

Prof. **P. Tomter**, Oslo, Norwegen

**Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte**

Jost-Hinrich Eschenburg

- ERASMUS / Socrates



# Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research

Prof. Dr. Dieter Jungnickel  
Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt  
Prof. Dr. Dirk Hachenberger

## **Anschrift**

Universität Augsburg  
Institut für Mathematik  
D-86135 Augsburg

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](mailto:Dieter.Jungnickel@Math.Uni-Augsburg.DE)

[Karl.Heinz.Borgwardt@Math.Uni-Augsburg.DE](mailto:Karl.Heinz.Borgwardt@Math.Uni-Augsburg.DE)

[Dirk.Hachenberger@Math.Uni-Augsburg.DE](mailto:Dirk.Hachenberger@Math.Uni-Augsburg.DE)

[www.math.uni-augsburg.de/opt/](http://www.math.uni-augsburg.de/opt/)

## **Arbeitsgebiete des Lehrstuhls**

### Codes und Designs (Jungnickel)

Es gibt enge Zusammenhänge zwischen Codierungs- und Designtheorie: Designs liefern häufig (auch praktisch relevante) Codes, während andererseits interessante Designs oft über Codes konstruiert werden. Das Studium des Codes eines Designs ist jedenfalls ein wesentliches Hilfsmittel, um die Struktur des Designs besser zu verstehen. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise die berühmte Hamada-Vermutung zu nennen, die versucht, die klassischen geometrischen Designs über den  $p$ -Rang ihrer Codes zu charakterisieren. Zusammen mit V.D.Tonchev sind vor kurzem die ersten unendlichen Serien von Gegenbeispielen zu dieser Vermutung konstruiert worden.

### Design-Theorie (Jungnickel)

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.

### Endliche Geometrie (Jungnickel)

Einer der wesentlichen Teilbereiche der endlichen Geometrie ist das Studium endlicher projektiver Ebenen. Ein herausragendes Problem ist dabei die Primzahlpotenzvermutung (PPC), derzufolge jede endliche projektive Ebene als Ordnung eine Primzahlpotenz hat. Man versucht, diese PPC wenigstens für den Fall interessanter Kollineationsgruppen nachzuweisen, insbesondere für Ebenen mit quasi-regulären Gruppen, wie sie in der Dembowski-Piper-Klassifikation auftreten. In den letzten Jahren ist dieser Nachweis am Lehrstuhl für zwei bislang offene Fälle gelungen. Die noch übrigen Fälle werden weiterhin untersucht.

## 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)

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, Matching- und Flußtheorie, Packungsprobleme).

## Ganzzahlige Optimierung (Hachenberger)

Die (lineare gemischt-) ganzzahlige Optimierung bietet die Grundlage zur Modellierung vieler angewandter Probleme der kombinatorischen Optimierung, wie etwa Transport-, Zuordnungs- oder Reihenfolgeprobleme. In den letzten Jahren hat sich die Forschung zusätzlich auf vielerlei theoretische Ansätze zur strukturellen Beschreibung ganzzahliger Programme konzentriert, wie Gröbner-Basen und Testmengen, Basisreduktion in Gittern, Erzeugende Funktionen für das Abzählen von ganzzahligen Punkten in Polytopen.

## 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.

## Online-Optimierung (Borgwardt)

In realen Anwendungen stellen sich oft Optimierungsprobleme, bei denen Entscheidungen dynamisch, d.h. auf der Basis der bisher bekannten Daten, gefällt werden müssen. Es kann also nicht abgewartet werden, bis alle Daten verfügbar sind. In diesem Projekt wird untersucht, in welchem Maße die Qualität der Entscheidungen darunter leiden muss, dass noch nicht alles bekannt ist. Den Vergleichsmaßstab bildet eine fiktive ex-post Optimierung (nach Erhalt aller Daten).

## Mitarbeiter

Monika Deininger (Sekretärin) ab 01.04.2008

Matthias Tinkl, Dipl.-Math. oec.

Thomas Wörle, Dipl.-Math. oec. (1/2 Stelle; TOPMATH)

Monica Filipoi, Dipl. Math. (1/2 Stelle; Finanzierung aus Studienbeiträgen d. Fak. f. Informatik)

Gregory Pitl, Dipl.-Math. oec. (1/2 Stelle; Finanzierung aus Studienbeiträgen Inst. f. Mathematik)

## Doktorarbeiten

**Wieberneit Nicole:** Linienverkehrsplanung in speditionellen Sammelgutnetzen

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Arbeit geht es um die bestmögliche Planung von Transportnetzen und der Taktung der darauf verkehrenden Transportfahrzeuge, wobei ein "regelmäßiger" Linienverkehr erforderlich ist. Diese Aufgabe setzt sich also ab von der optimalen Tourenplanung für einzelne Touren, weil hier eine Langfristigkeit und Nachhaltigkeit benötigt wird. Das Instrumentarium, die Transportflotte, die vielen beteiligten Auflade-, Ablade-, Lager- und Umlade-Stätten sind viel zu groß in ihrer Anzahl und zu komplex in ihrer Steuerung, als dass eine Ad-Hoc-Steuerung möglich wäre. Ein weiterer Grund für die mathematisch-planerische Kompliziertheit liegt in der Tatsache, dass hier mathematische Herausforderungen verschiedener Hierarchiestufen aufeinandertreffen. Die Planung kann also nicht "in einem Aufwasch" erledigt werden und die Bearbeitung der verschiedenen Hierarchiestufen erfordert – wenn sie effizient erfolgen soll – eine angepasste Methodenauswahl, was an den qualitativen Anforderungen, den vorliegenden unterschiedlichen Größenordnungen, den verschiedenen Genauigkeits- und den verschiedenen Kostenanforderungen usw. liegt.

Insofern handelt es sich nicht um ein mathematisches Problem, sondern um eine Kaskade der Bearbeitung abgestufter Herausforderungen, also eine Gesamtsteuerung, die auf viele diverse Arten angegangen werden kann. Frau Wieberneits Aufgabe war es nun, gute bzw. bessere Vorschläge zur Bewältigung zu machen und diese dann auch auf ihre Qualität hin zu überprüfen. Spielräume für Verbesserungen gegenüber der reinen Tourenplanung ergeben sich allein schon dadurch, dass hier Sammelgut transportiert wird, das heißt, dass auf verschiedenen Teilstrecken verschiedene Ladungskombinationen transportiert werden können. Die Arbeit konzentriert sich auf das Grundproblem eines nationalen Transportnetzes mit Depots und mehreren Hubs (Umladestationen) und dessen praxisnahe Modellierung. Nachdem die auftretenden Probleme dazu NP-schwer sind, soll darüber nachgedacht werden, mit welchen mathematischen Grundkonzepten heuristisch herangegangen werden kann, um eine zufriedenstellende Qualität bei nicht ausufernder Rechenzeit zu erreichen.

## Diplomarbeiten

**Bartl Martin:** Zum Steiner-Problem in Netzwerken: Modelle und algorithmische Verfahren im Vergleich

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Beim Steiner-Problem in Netzwerken geht es darum, eine vorgegebene Menge von sog. Basisknoten innerhalb des zugrunde liegenden Graphen mit minimalen Kosten zu verbinden. Man unterscheidet dabei generell in gerichtete bzw. ungerichtete Graphen, wenngleich viele Ansätze für beide Arten von Netzwerken verwendet werden können. Im ungerichteten Fall entspricht das Steiner-Problem bei zwei Basisknoten der Bestimmung eines kürzesten Weges zwischen diesen Basisknoten (vorausgesetzt, es gibt keine Kreise mit negativen Kosten); ist hingegen jeder Knoten ein Basisknoten, so entspricht das Problem der Bestimmung eines minimal aufspannenden Baumes. Während man diese beiden, zum "Ein-mal-Eins" der Graphentheorie gehörenden Spezialfälle effizient lösen kann, ist das allgemeine Steiner-Problem in Netzwerken ein sowohl mathematisch als auch komplexitätstheoretisch schwieriges Optimierungsproblem. Nichtsdestotrotz gehört es aufgrund vieler Anwendungen (wie etwa beim VLSI-Entwurf) und vieler Querverbindungen zu weiteren Netzwerkkonstruktionsproblemen zu den grundlegenden weiterführenden kombinatorischen Optimierungsaufgaben.

In der Diplomarbeit von Martin Bartl wird das Steiner-Problem in Netzwerken zunächst von Grund auf erläutert und durch gemischt-ganzzahlige Modelle beschrieben, um danach eine Übersicht über Lösungsansätze zu geben. Wie bei  $NP$ -schweren Problemen meist üblich, werden dabei einerseits Schranken (hier untere Schranken durch Voronoi-Regionen oder Lagrange-Relaxation) sowie approximative Lösungsverfahren (Wege-Heuristiken, Kontraktionsverfahren, Strafkostenverfahren) und andererseits exakte Lösungsverfahren (vollständige Enumeration, Dynamisches Programmieren, Branch-and-Bound) untersucht.

**Fenn Stefan:** Vergleich und Erweiterung von globalen Optimierungsverfahren auf nichtglatten Funktionen

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Coloniaus

Diese Diplomarbeit stellt ein groß angelegtes Programmierprojekt zum Vergleich und zum Austesten von Optimierungsalgorithmen zur globalen (und lokalen) Optimierung dar. Es kam auf Anregung des Kandidaten zustande, er wollte anknüpfen an seine Fachhochschul-Diplomarbeit und an seine Erfahrung aus dem Programmierprojekt Math 4 u 2.

Herr Fenn wendet sich der Effizienz und Güte von Optimierungsalgorithmen auf vielfältige Arten zu. Dies orientiert sich im Wesentlichen an der beabsichtigten Erstellung eines Programm- und Austestpaketes

**Haselmayr Julian:** Schnitt von Matroiden Theorie und Algorithmen

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Herr Haselmayr hatte in seiner Diplomarbeit die Aufgabe den Schnitt von Matroiden sowohl im gewichteten wie im ungewichteten Fall zu behandeln. Matroide sind für die kombinatorische Optimierung besonders wichtige Strukturen, da sie gerade diejenigen Mengensysteme sind, für die man mit dem sehr einfachen Greedy-Algorithmus eine optimale Lösung finden kann. Auch der Schnitt von 2 Matroiden lässt sich noch effektiv behandeln, allerdings mit unvergleichlich größerem Aufwand. Dagegen ist die Untersuchung von Schnitten von mindestens 3 Matroiden ein  $NP$ -vollständiges Problem und damit vermutlich nicht effektiv lösbar.

Genauer gesagt geht es um die folgende Problemstellung: gegeben seien 2 Matroide auf derselben Grundmenge  $E$ ; gesucht ist eine in beiden Matroiden unabhängige Menge (ein sogenannter Schnitt), der entweder von maximaler Mächtigkeit ist oder (im gewichteten Fall) maximales Gewicht hat (das muss nicht unbedingt maximale Mächtigkeit implizieren). Obwohl seit einigen Jahrzehnten polynomiale Algorithmen für diese beiden Probleme bekannt sind, findet sich in der Literatur keine gut lesbare Behandlung. Sowohl die Darstellung im Buch von Lawler wie auch verbesserte Verfahren in Arbeiten von Cunningham sind schwer lesbar und auch nicht völlig korrekt.

**Kohls Kristina:** Die Struktur von quasi-zyklischen Codes

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Innerhalb der Codierungstheorie gehört die Klasse der zyklischen Codes zu den am meisten studierten Codes. Sie sind linear und zeichnen sich dadurch aus, dass sie unter einem zyklischen (rechts-)Shift der Koordinaten invariant sind. Dies ist gleichbedeutend damit, dass jeder zyklische Code der Länge  $n$  über  $F_q$  einem Ideal im Restklassenring  $F_q[x]/\langle x^n - 1 \rangle$  entspricht. Zyklische Codes werden bei der Codierung von Compact Discs und bei der Datenübertragung in Computer-Netzwerken verwendet, weil es mit ihnen insbesondere möglich ist, ganze Fehlerbündel zu erkennen. Minimalabstand und Decodierverfahren von zyklischen Codes sind ebenfalls seit mehr als 20 Jahren intensiv erforscht worden.

In den letzten Jahren wurden verstärkt Verallgemeinerungen von zyklischen Codes studiert:

1. Zyklische Codes über Ringen (eine Abschwächung der Struktur des zugrundeliegenden Alphabets),
2. additive zyklische Codes (eine Abschwächung der Linearitätseigenschaft),
3. quasi-zyklische Codes (eine Abschwächung der Invarianz unter dem Shiftoperator  $T$  — ein (linearer) quasi-zyklischer Code vom Index  $l$  ist invariant unter der  $l$ -ten Potenz  $T^l$  des Shiftoperators  $T$ , wobei  $l$  ein Teiler der Länge  $n$  des Codes ist).

Insbesondere gab es im Bereich der quasi-zyklischen Codes einige in der Literatur verstreute verschiedene Zugänge zur Beschreibung von deren Struktur. Der Ansatz von Conan und Séguin (1993) basiert auf linearer Algebra; hier wird der Grundraum  $F_q^n$  in invariante Unterräume unter  $T^l$  zerlegt. In Dey und Rajan (2003) werden Bilder von quasi-zyklischen Codes unter der Diskreten Fourier Transformation studiert, um Zerlegungskomponenten zu identifizieren. In einer Arbeit von Lally und Fitzpatrick (2001) werden Gröbnerbasen von Moduln zur Beschreibung quasi-zyklischer Codes verwendet. In Ling und Solé (2001) werden quasi-zyklische Codes als lineare Codes über geeigneten Ringen betrachtet.

In der Diplomarbeit von Kristina Kohls werden Inhalte der ersten drei oben genannten Arbeiten ausgearbeitet, unter Verwendung einer einheitlichen Notation umfassend dar- und kritisch gegenübergestellt. Darüber hinaus werden die Ergebnisse aus Conan und Séguin (1993) auf den allgemeinen quasi-zyklischen Fall, bei dem die Charakteristik des zugrunde liegenden Körpers die Länge des Codes teilen kann, verallgemeinert.

**Krötz Tobias:** Deformierte Produkte von Polytopen

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Der Simplex-Algorithmus ist nach wie vor das praktisch wichtigste Verfahren zur Lösung linearer Programme. Er hat eine spektakuläre Leistungsfähigkeit und berechnet sehr große Probleme in kürzester Zeit. Trotzdem ist immer noch offen, ob es eine Auswahlregel gibt, unter der der Simplex-Algorithmus beweisbar mit polynomial vielen Iterationen auskommt. In der Tat ist für die meisten wichtigen Auswahlregeln bekannt, dass sie im schlechtesten Fall exponentiell viele Iterationen verwenden. Die Beweise ähneln sich insofern, als stets eine geeignete Klasse von Polytopen konstruiert wird, auf denen der Algorithmus bei geeigneter Zielfunktion (häufig einfach die letzte Koordinate) versagt. All diese Polytope lassen sich als „deformierte Würfel“ deuten. Es ist dabei erstaunlich, dass erst vor Kurzem in einer Arbeit von Amenta & Ziegler aus dem Jahre 1999 eine allgemeine Methode zur Konstruktion solcher verzerrter Würfel angegeben wurde, nämlich die deformierten Produkte von Polytopen. Herr Krötz hatte die Aufgabe, diese interessanten Ergebnisse gründlich auszuarbeiten und die benötigten Grundlagen (soweit man sie nicht in den Standardvorlesungen kennenlernt) darzustellen. Dieses ist durchaus ein anspruchsvolles Thema, da einerseits sehr viel mehr Geometrie benötigt wird als die Studierenden üblicherweise kennenlernen und da andererseits die Arbeit von Amenta & Ziegler nicht leicht verständlich ist.

**Liang Qian:** Eine systematische Untersuchung der Risikoparameter mittels der adjungierten Methode im Rahmen der Simulation des LIBOR-Marktmodells

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Leclerc

Grob gesprochen beschäftigt sich die Arbeit von Herrn Liang mit der Bewertung und Risikoabschätzung von Finanzderivaten. Für einfache Produkte kann man dies analytisch durch die berühmten Black-Scholes-Formeln tun, für die die Verfasser später den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften bekamen. Bei komplexeren Produkten, wie sie heute in großer Anzahl existieren, ist eine analytische Behandlung nicht möglich und man ist auf Näherungslösungen für die Berechnung der Risikoparameter angewiesen, wobei Hilfsmittel wie stochastische Differentialgleichungen und ihre Diskretisierungen, Martingal-Theorie und Monte-Carlo-Simulation eine wesentliche Rolle spielen. Der inzwischen klassische Ansatz von Glassermann und Zhao benutzt dabei eine sogenannte Forward-Pathwise-Methode, während der neuere Artikel unter Verwendung adjungierter Matrizen eine Backward-Pathwise-Methode ist. Herr Liang hatte nun die Aufgabe, die sehr kurz gehaltene Arbeit von Giles und Glassermann ausführlich darzustellen, zu implementieren und nach Möglichkeit auf ein Produkt anzuwenden, das in der ursprünglichen Arbeit noch nicht untersucht wurde.

**Maier Viola:** Gauß Perioden und Normalbasen geringer Komplexität über endlichen Körpern

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Motiviert durch Anwendungen in der Kryptographie wurde das Studium von Normalbasen, speziell unter dem Aspekt der Komplexität und der Dualität, in den letzten beiden Jahrzehnten zu einem wichtigen Thema innerhalb der Theorie endlicher Körper. Einige Ergebnisse in diesem Zusammenhang sind:

1. die Einführung von optimalen Normalbasen durch Mullin, Onyszchuk, Vanstone und Wilson (1988/89) sowie deren Klassifizierung durch Gao und Lenstra (1992)
2. die Verallgemeinerung von optimalen Normalbasen zu sog. "low-complexity" - Normalbasen ("Normalbasen geringer Komplexität") durch Ash, Blake und Vanstone (1989) bzw. durch Wassermann (1990, 1993)
3. das Studium von (verallgemeinerten) Gauß-Perioden durch Feisel, von zur Gathen und Shokrollahi (1999) sowie durch Gao (2001).

Ausgehend von den Grundlagen endlicher Körper (Lidl und Niederreiter (1986)) und der auch in Jungnickel (1993) sowie in Menezes, Blake, Gao, Mullin, Vanstone und Yaghoobian (1993) dargelegten Klassifizierung optimaler Normalbasen wird in der Diplomarbeit von Viola Maier der gesamte Themenbereich in Übersicht dargestellt. Dabei werden die Verallgemeinerungen der Konstruktion optimaler Normalbasen über "low-complexity" -Normalbasen bis hin zu den sog. (verallgemeinerten) Gauß-Perioden erklärt. Zusätzlich wurden weitere aktuelle Ergebnisse aus diesem Gebiet recherchiert und diskutiert.

**Pitl Gregory:** Grundmodelle, ausgewählte Algorithmen und Anwendungen der linearen stochastischen Optimierung unter Einbeziehung der Ganzzahligkeit

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Viele Problemstellungen aus der Logistik oder der Energiewirtschaft lassen sich als lineare Optimierungsprobleme formulieren, wobei häufig und erschwerend Ganzzahligkeitsbedingungen an gewisse Variable auftreten. Ein Erschwernis ganz anderer Art ist, dass ein Entscheidungsträger häufig mit Unsicherheiten zu rechnen hat (man denke etwa an Wetterverhältnisse in Energie- oder Landwirtschaft), so dass vielen Problemen von Natur aus auch eine stochastische Komponente zugrunde liegt, die sinnvollerweise in einer mathematischen Modellierung berücksichtigt werden sollte.

In dem weitreichenden Gebiet der "stochastischen Optimierung" geht es im Wesentlichen darum, die beiden zentralen (wirtschafts)-mathematischen Zweige, einerseits Optimierung und andererseits Stochastik, in Methoden und Modellen zu vereinen. Im Hinblick auf die Einbeziehung stochastischer Methoden und der Ganzzahligkeit von Variablen ist in den letzten Jahren ebenfalls viel geforscht worden; zu nennen wäre etwa die Dissertation von R. Hemmecke (Duisburg, 2001), in der zweistufige ganzzahlige lineare stochastische Programme im Zusammenhang mit Graver-Testmengen untersucht werden.



Gregory Pitl liefert im Rahmen seiner Diplomarbeit zunächst eine Übersicht über die Grundmodelle und Algorithmen zur Lösung linearer stochastischer Optimierungsprobleme unter Einbeziehung der Ganzzahligkeit. Nach einer ausführlichen Behandlung des in der Praxis häufig anzutreffenden zweistufigen stochastischen Modells (mit Rekurs) werden neben dem Erwartungswert-basierten Modell auch verschiedene Risikomodelle vorgestellt. Danach wird das zweistufige Modell durch Einbeziehung der Ganzzahligkeit (innerhalb der Rekursvariable) zu einem gemischt-ganzzahligen Modell erweitert; es wird auch diskutiert, wie das zweistufige Modell zu einem  $L$ -stufigen Modell erweitert werden kann. Im Zentrum der Arbeit, der Schnittstelle beim Übergang von den Modellen zu den Algorithmen, werden die mathematischen Grundlagen und Eigenschaften des zweistufigen stochastischen Modells genauer erläutert (Wann liefert das Modell eine durchführbare Lösung? Welche Struktur weisen die Probleme im Hinblick auf algorithmische Lösungen auf?) Von großer praktischer Bedeutung erweisen sich dabei die Blockstrukturen, die mit einem solchen Modell einhergehen. Der algorithmische Teil der Arbeit beinhaltet eine Beschreibung von Benders Algorithmus, der ursprünglich zur Lösung linearer gemischt-ganzzahliger Optimierungsprobleme konzipiert wurde. Es wird gezeigt, wie dieser Algorithmus zur Lösung linearer zweistufiger stochastischer Optimierungsprobleme eingesetzt werden kann. Der Zerlegungsansatz von Benders liefert weiterhin eine Möglichkeit, um Ganzzahligkeitsbedingungen zu berücksichtigen.

**Raith Nicole:** Algorithmen zur Bestimmung von konvexen Hüllen - eine Darstellung der historischen Entwicklung und der Einsetzbarkeit des Prorammpakets Polymake  
 Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Es geht darum, aus  $m$  gegebenen Punkten  $a_1, \dots, a_m$  im  $R^n$  die konvexe Hülle  $KH(a_1, \dots, a_m)$  zu erkennen und zu beschreiben. Letzteres bedeutet, dass von  $KH$  alle Facetten und alle Seitenflächen erkannt und aufgelistet werden sollen. Die hiesige Arbeit steht generell unter der Unterstellung der Nichtentartung der Punktmenge  $\{a_1, \dots, a_m\}$ , d.h. je  $n$  Punkte aus dieser Menge sind linear unabhängig und keine Hyperebene des  $R^n$  enthält mehr als  $n$  von diesen Punkten. Dadurch vereinfacht sich die Facettenerkennung, denn nun ist klar, dass jede Facette die konvexe Hülle von genau  $n$  ausgewählten Punkten, also  $KH(a_{\Delta_1}, \dots, a_{\Delta_n})$  ist, wobei  $1 \leq \Delta^1 < \dots < \Delta^n \leq m$  gilt.

Facetten sind genau dann benachbart, wenn  $n - 1$  ihrer so definierten Erzeugerpunkte übereinstimmen. Übergänge von einer Facette zu einer anderen gestalten sich dann als viel effektiver und einfacher, wenn man diese Nachbarschaft ausnutzt. In diesem Fall kann die Pivotisierungstechnik (wie im Simplexverfahren) für solche Übergänge angewandt werden.

**Schaumeier Julia:** Ternäre graphische Codes  
 Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Kreise in Graphen und Digraphen können verwendet werden, um interessante lineare Codes zu konstruieren, insbesondere im binären und im ternären Fall; dies geht auf Arbeiten von Bredesen und Hakimi in den 60er Jahren zurück und wurde etwa 30 Jahre später in verbesserter Form von Jungnickel und Vanstone wieder aufgegriffen. Im binären Fall fasst man dazu einfach die Menge aller *geraden* Teilgraphen  $(V, E')$  eines gegebenen zusammenhängenden Graphen  $G = (V, E)$  als einen binären Vektorraum auf (mit der symmetrischen Differenz von Teilmengen  $E'$  von  $E$  als Addition); es sollen also stets alle Punkte in  $(V, E')$  geraden Grad haben. Da dieser Vektorraum von den einfachen Kreisen von  $G$  erzeugt wird, wird er auch als *Kreisraum* bezeichnet; algebraisch kann man ihn als Kern der Inzidenzmatrix von  $G$  über  $Z_2$  deuten. Im ternären Fall ist die Situation etwas komplizierter. Zwar betrachtet man wieder das Erzeugnis der Kreise, diesmal in einem gerichteten Graphen  $G$ , aber die Betrachtung der Punktegrade reicht zur Beschreibung des Kreisraums nicht mehr aus. Die algebraische Darstellung als Kern der Inzidenzmatrix, diesmal über  $Z_3$ , überträgt sich jedoch. Graphentheoretisch wird man so auf Teilgraphen geführt, die in jedem Punkt *Überschuss* 0 haben: Es führen ebensoviele Kanten in den Punkt hinein wie aus ihm hinausgehen; man kann das auch als das ternäre Analog des aus der Flusstheorie bekannten Begriffs der Zirkulation deuten. In beiden Fällen bildet der Kreisraum eines zusammenhängenden (gerichteten) Graphen  $G$  mit  $p$  Punkten,  $q$  Kanten und Taillenweite  $g$  einen linearen  $[q, q - p + 1, g]$ -Code (binär im ungerichteten, ternär im gerichteten Fall). Man kann diesen Code nun unter der Voraussetzung der Existenz geeigneter Hilfs-codes durch Hinzunahme weiterer Teilgraphen (natürlich nun mit Punkten ungeraden Grades bzw. mit Punkten vom Überschuss  $\neq 0$ ) zu einem *graphischen Code* mit grösserer Dimension – aber nach wie vor mit Minimalabstand  $g$  – erweitern, wie die oben genannten Autoren gezeigt haben.

Diese Autoren haben auch effektive Algorithmen zur Decodierung derartiger graphischer Codes angegeben, insbesondere für den Fall, dass auch die verwendeten Hilfscodes wieder graphisch sind. Frau Schaumeier hatte die Aufgabe, den skizzierten Problemkreis im ternären Fall darzustellen und insbesondere auch Decodieralgorithmen zu implementieren.

**Voepel Heiko:** Knotenfärbung - Exakte und approximative Algorithmen auf allgemeinen und speziellen Graphen

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Hagerup

Die Diplomarbeit von Heiko Voepel beschäftigt sich mit dem Knotenfärbungsproblem, einem der klassischen Probleme der kombinatorischen Optimierung. Dies gilt insbesondere deshalb, weil viele andere Probleme sich auf diese Problemart zurückführen lassen. Da dieses Problem NP-schwer ist, gibt es dafür auch (noch) keinen effizienten, allgemein wirksamen Algorithmus. Stattdessen liegt aber eine umfangreiche Ansammlung von Arbeiten vor, die sich mit Näherungsalgorithmen oder exakten Algorithmen für spezielle Voraussetzungen beschäftigen. Es war die Aufgabe von Herrn Voepel, aus dieser Fülle einen informativen und exakten Überblick zusammenzustellen, der auf mathematisch korrekter Basis den aktuellen Kenntnisstand widerspiegelt.

**Walter Anna:** Die Verwendung von Chebyshev-Polynomen zum Studium von  $\sigma$ -Automaten

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Zu jedem Graphen  $G$  mit Knotenmenge  $V$  ist wie folgt ein (binärer) sog.  $\sigma$ -Automat assoziiert: Jeder Knoten hat einen der beiden möglichen Zustände 0 oder 1 — über die Gesamtheit aller Knoten betrachtet ist der Zustand des Graphen daher ein Vektor aus  $F_2^V$ ; die Übergangsregel der Zustände wird durch die lineare Abbildung  $\sigma: F_2^V \rightarrow F_2^V$  mit  $\sigma(X)_v = \sum_{u \in N(v)} X_u \text{ MOD } 2$  beschrieben, wobei  $N(v)$  die Menge der Nachbarknoten von  $v$  ist. Bei einem solchen Automaten interessiert man sich für die zeitlich diskrete Entwicklung der Zustände des Graphen wenn man die Abbildung  $\sigma$  iteriert. Die grundlegenden Fragestellungen nach Periodenlängen oder unumkehrbaren Zuständen betten sich in allgemeine Problemstellungen über zelluläre Automaten ein, eine Disziplin aus dem Grenzgebiet zwischen Mathematik, Physik und Informatik, die durch John Conways "Game of Life" und durch Stephen Wolframs Werk "A new kind of Science" (Wolfram Media, 2002) populär wurde. Bei den  $\sigma$ -Automaten, deren Untersuchung in den letzten Jahren hauptsächlich von Klaus Sutner (1988-2001) vorangetrieben wurde, ist die prinzipielle Übergangsregel zwar festgelegt, allerdings treten durch den allgemeinen graphentheoretischen Ansatz eine Vielfalt an Nachbarschaften auf, wobei generell unterschieden wird, ob ein Knoten  $v$  in seiner Nachbarschaft  $N(v)$  enthalten ist (Notation  $\sigma^+$ ) oder nicht (Notation  $\sigma^-$ ).

Aufgrund der Linearität der Übergangsregel ist es offensichtlich, dass grundlegende Fragen prinzipiell im Rahmen der Linearen Algebra zu beantworten sind. Die bisher untersuchten Klassen von (recht einfachen) Graphen, wie Gitter und Tori, belegen aber, dass es sich um sehr anspruchsvolle Problemstellungen handelt — u. a. sind Methoden aus der multilinearen Algebra erforderlich. Die grundlegende Arbeit von Martin, Odlyzko und Wolfram (1984) zeigt sehr schön, dass bereits der eindimensionale Fall (Wege und Kreise) eine reichhaltige Struktur birgt.

Als zentrales Hilfsmittel (neben der generellen Linearen Algebra) erweisen sich bei ein- wie auch bei mehrdimensionalen Gittern und Tori einmal mehr die Chebyshev-Polynome (in binärer Form), die auch in vielen anderen mathematischen Bereichen (Approximationstheorie — Analysis; Struktur endlicher Körper — Algebra/Zahlentheorie) eine wichtige Rolle spielen.

Neben einer Einführung in die Theorie der  $\sigma$ -Automaten werden in der Diplomarbeit von Anna Walter eine Auswahl der wichtigsten Ergebnisse der letzten Jahre, besonders unter Herausstellung der Rolle der Chebyshev-Polynome dargestellt.

Hauptgesichtspunkte sind dabei

1. eine Teilbarkeitsuntersuchung und die Faktorisierung von (binären) Chebyshev-Polynomen in das Produkt von sog. kritischen Termen;
2. die Umkehrbarkeit von  $\sigma$ -Automaten für Wege, 2-dimensionale Gitter und höherdimensionale symmetrische Gitter sowie Kreise und den Torus — dabei gehen die Chebyshev-Polynome algebraisch in die charakteristischen Polynome der zugehörigen linearen Abbildungen ein;
3. die Zerlegbarkeit von  $\sigma$ -Automaten;
4. sowie die Untersuchung einer Spielform, die auf  $\sigma$ -Automaten beruht.

**Wenger Tanja:** Graphische Modelle und Algorithmen zur Verifikation auf F-Logic basierender Ontologien und Regeln

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Diese Diplomarbeit entstand in Zusammenarbeit mit der Audi AG in Ingolstadt. Im Rahmen eines langfristig angelegten Projektes verfolgt die Audi AG das Ziel, die überaus komplexe Wissensstruktur innerhalb ihrer Fahrzeugentwicklung elektronisch zu erfassen und zu verwalten, wobei es hauptsächlich um die Integration der Bereiche CAD und CAE sowie CAT geht. Die grundlegende Vorgehensweise besteht dabei zunächst in der Erfassung von Wissen durch sog. Ontologien und Regeln (hier werden im Wesentlichen die in Relation stehenden Objekte hierarchisch organisiert, während Beziehungen zwischen den Objekten noch umgangssprachlich erfasst werden). In einem zweiten Schritt werden die umgangssprachlich formulierten Zusammenhänge in eine Logiksprache (hier die sog.  $F$ -Logic) übersetzt und in einer entsprechenden Datenbank gesammelt. Bei einer solchen ständig wachsenden Datenbank, die von der Philosophie her mit Wikipedia vergleichbar ist, tritt die generelle Problematik von sog. Anomalien auf; neben Widersprüchen unterscheidet man hierbei hauptsächlich in Defizite, Redundanz, Inkonsistenz und Zyklen.

Tanja Wenger untersucht in ihrer Diplomarbeit, wie man mit Hilfe der Graphentheorie und im Hinblick auf Anomalien Möglichkeiten zur Analyse einer solchen Wissensbasis bereitstellen kann. Dabei wird in der Arbeit zunächst formal auf die Begriffe "Ontologie" und " $F$ -Logic" eingegangen. Die  $F$ -Logic vereint bestimmte Konzepte der Prädikatenlogik, der objektorientierten Modellierung und der Logikprogrammierung, weshalb sie ein effizientes Mittel zur Darstellung von Ontologien und Regeln darstellt. Da die  $F$ -Logic trotz ihrer Vorzüge bisher nicht als Standard deklariert wurde, konzentriert sich die weitere Arbeit auf die sog. Horn-Logik, einem immer noch mächtigen Teil der  $F$ -Logic; der Nachteil ist allerdings, dass im Rahmen der Horn-Logik keine Negationen beschrieben werden können, womit die Analyse von Widersprüchen wegfällt. Nach der Bereitstellung einiger Grundlagen der Graphentheorie, wobei die Betrachtung von Hypergraphen und deren Zusammenhang zu tripartiten Graphen besonders herausgestellt wird, wird im Hauptteil der Arbeit ein graphentheoretisches Modell, der sog. Ontograph, entworfen, um die auf dem Horn-Kalkül der  $F$ -Logic basierenden Ontologien und Regeln abzubilden. Danach wird demonstriert, wie man mit diesem Modell eine Analyse der Wissensdatenbank vornehmen kann, wobei die Aufdeckung oben genannter Anomalien im Blickpunkt stehen.

## Bachelorarbeiten

**Rupp Michael:** Implementierung und Visualisierung des Maximalfluss-Algorithmus von Goldberg und Tarjan

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Im Rahmen der von mir betreuten Diplomarbeiten von Maria Schmaus (2005) und Martin Mayr (2007) ist die Software VINA ("Visualisierung und Implementierung von Netzwerken und Algorithmen"), siehe <http://www.math.uni-augsburg.de/~hachenbe/VINA-01.html>, entstanden. Dabei geht es um die Visualisierung der grundlegendsten Algorithmen der Graphentheorie, wie sie in den Vorlesungen zur Optimierung/Operations Research gelehrt werden. Die Aufgabe von Herrn Rupp bestand darin, die bis dato bestehende Version von VINA um den Maximalfluss-Algorithmus von Goldberg und Tarjan zu erweitern. Des Weiteren hat Herr Rupp sich generelle Gedanken um die Benutzerfreundlichkeit des gesamten Packetes gemacht und diese umgesetzt.

Nach einer kurzen Einleitung werden die theoretischen Grundlagen der Flusstheorie zusammengefasst. Der Hauptteil der schriftlichen Ausarbeitung besteht dann aus der Abhandlung des Algorithmus von Goldberg und Tarjan: Neben dem auf dem "Push und Relabel" basierenden generischen Algorithmus werden die Varianten "FIFO-first in first out", "highest label" und "excess-scaling" erläutert. Die Einbindung in VINA, insbesondere die Grundideen bei der Visualisierung werden ausführlich besprochen.

## **Mitbetreuung von interdisziplinären Diplomarbeiten aus dem Elite-Studiengang Finance and Information Management (FIM):**

**Kiechle Andreas:** CPPI Options

Erstgutachter: Prof. Zagst, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Das Thema dieser Diplomarbeit ist "Constant Proportion Portfolio Insurance" bzw. konstant-Anteile Portfolio-Absicherung. Es geht dabei um die Investitionsgestaltung in verschiedene verfügbare Anlagemöglichkeiten. Klassisch für diese Problematik ist die statische Zuweisung, bei der eine einmal gekaufte Anlage bis zum Planungshorizont bzw. bis zur Fälligkeit gehalten wird (Kaufe und Halte). Um dieses Instrument flexibler gestalten zu können, untersucht man nun Möglichkeiten, das Portfolio dynamisch den geänderten Gegebenheiten anzupassen. Auf der Basis der geschehenen Marktentwicklung soll durch diese Nach- und Ausbalancierung die Gesamtanlage gegen Marktzusammenbrüche und Abwärtsentwicklungen abgesichert werden. Nun stellt sich als Unterproblem die Frage, ob diese Rebalancierung kontinuierlich oder nur sprungweise (d.h. in diskreten Schritten) erfolgen kann. Letzteres wäre wohl suboptimal, weil zwischen den Schritten viel passieren kann, ersteres ist aus praktischen Gründen kaum machbar.

Die eigentliche Aufgabe des Autors war es nun, mathematisch zwei dynamische Strategien obiger Art zu untersuchen, nämlich eine Constant Leverage-Strategie (konstante Hebelkraft) und die im Titel genannte konstant-Anteile Portfolio-Absicherung, beides in ihrer diskreten und kontinuierlichen Ausgestaltung.

## **Mitbetreuung von interdisziplinären Bachelorarbeiten (ausgegeben von Kollegen außerhalb des Instituts):**

**Palo Tülay:** Dynamische Tourenplanung im LKW-Fernverkehr in den Arbeiten von W.B. Powell

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Aufgabenstellung der Bachelor-Arbeit von Frau Tülay Palo war die sorgfältige Aufarbeitung dreier ausgewählter Originalarbeiten des Autors Warren B. Powell zur dynamischen Tourenplanung im LKW-Fernverkehr

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

**Abele Ines:** Modelle und Methoden der optimalen Produktliniengestaltung

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Diese Diplomarbeit behandelt das Problem der optimalen Gestaltung von Produktlinien. Ausgangspunkt ist die Situation, dass ein Unternehmen technisch in der Lage wäre, eine Vielzahl von Produkten herzustellen und anzubieten und zumeist diese Produkte noch auf verschiedene Arten ausgeprägt sein könnten. Dies äußert sich in der Regel durch Zusammenstellungen von auswählbaren Komponenten zu einem Gesamtprodukt (man denke etwa an die Ausstattung von Kfz-Typen mit gewissen Komponenten). Problematisch (aber auch interessant) wird die Sache dadurch, dass man nicht alle Komponentenmischungen realisieren kann (dies wäre oft unpassend, aber ergäbe auch viel zu viele Mischprodukte). Andererseits sollten aber die Zusammenstellungen am Markt erfolgreich sein und so viel Variabilität bieten, dass viele Kunden angesprochen sind – bzw. nicht zur Konkurrenz gehen, weil es die gewollte Mischung nicht gibt.

**Ananyev Yevhen:** Analyse der Produktion der Wafa Kunststofftechnik GmbH unter Berücksichtigung von Aspekten der schlanken Produktion

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die vorliegende Diplomarbeit ist stark praxisorientiert und wurde bei der Wafa Kunststofftechnik GmbH in Augsburg angefertigt. Herr Ananyev hatte die Aufgabe, ausgewählte Produktionsprozesse dieses Unternehmens zu analysieren und Optimierungsvorschläge zu unterbreiten; dabei beruht die Vorgehensweise auf den Prinzipien der "Lean production" (schlanke Produktionsprozesse), wie sie im Toyota Produktionssystem richtungsweisend vorgegeben sind.

**Asbeck Benjamin:** Übersicht der Verfahren und Methoden des Data Mining

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der Diplomarbeit geht es überblicksmäßig um Data Mining, d.h. um das Durchforsten und Auswerten von großen Datenbeständen, um vorgegebene Zwecke bestmöglich zu erreichen. Aus dieser sehr übergreifenden Themenstellung heraus wird in dieser Diplomarbeit ein sehr heterogenes Bild der Anwendung und Methodik des angesprochenen Bereiches gezeichnet, wobei jedes einzelne Kapitel einem anderen Teilbereich von Data Mining gewidmet ist.

**Betz Andrea:** Analyse und Optimierung der China Sourcingoffensive in der Supply Chain für die Audi Werke

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Frau Andrea Betz hat im Zusammenhang mit einem sechsmonatigen Praktikum bei Audi in Ingolstadt eine Diplomarbeit angefertigt, die sich mit dem Einkauf, der Zulieferung und der Verwendung von Fahrzeugteilen (bzw. Fahrzeugausstattung) in China für in Deutschland endgefertigte Fahrzeuge befasst. Dabei hat sie nun wirklich alle Aspekte dieses Vorgangs (Zulieferung von China nach Deutschland) genau und gewissenhaft erfasst. Schon beim ersten Durchblättern gewinnt man die Überzeugung, dass hier äußerst gewissenhaft und Vollständigkeitsorientiert gearbeitet wurde. Somit hat – soweit man das von außen beurteilen kann – die Arbeit sicherlich einen hohen Verwendungswert innerhalb des Audi-Konzerns. Aber nicht nur der Umfang, sondern auch die extrem gute Darstellung und die Aufbereitung der Graphiken und Zusatzinformationen beeindrucken den Leser. Somit wird eine ganz profane Angelegenheit, nämlich die Beschaffung von Schraubendrehern aus China, damit diese in das Werkzeugset von Audi-Fahrzeugen eingelegt werden können, zu einer spannenden Geschichte.

**Birkmeier Dominik:** Graphpartitionierungsalgorithmen zur Komponentenidentifikation — Entwicklung, Implementierung und Analyse, sowie Validierung anhand einer Fallstudie aus der Versicherungsbranche

Erstgutachter: Prof. Turowski, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Es kommt in der Mathematik recht häufig vor, dass man ein großes komplexes Objekt in kleinere Strukturen zerlegen und das gesamte Objekt anhand des Zusammenspiels der einzelnen Komponenten beschreiben kann (etwa die Zerlegung eines Vektorraumes in invariante Teilräume; die Faktorisierung von Zahlen, Polynome oder Ideale in irreduzible Bestandteile; etc). Das grundlegende Problem tritt in einer anderen Variation auch in der Produktion von komplexen Bauteilen (etwa ein Fahrzeug oder ein Flugzeug) auf, wobei die Gesamtproduktion in viele kleine Komponenten zerlegt wird, die zum Gesamtbild beitragen; die Modularisierung eines Studienganges ist letztendlich auch nichts anderes als die Zerlegung in Teilkomponenten (hier Modulen), deren einzelne Prüfungsleistungen sich mit entsprechender Gewichtung zu einer Gesamtleistung aufsummieren.

Die Diplomarbeit von Herrn Birkmeier greift das entsprechende Problem aus dem Bereich des Software-Engineering auf: Bei der modernen und zunehmend komplexer werdenden Softwareentwicklung ist es aus Gründen der Übersicht und der Fehlerbehandlung unabdingbar, große Systeme in kleine funktionale Einheiten zu zerlegen, die unabhängig voneinander existieren und als Module auch in anderen Systemen eingesetzt werden können.

Herr Birkmeier verfolgt in seiner Arbeit unter Verwendung von Methoden der algorithmischen Graphentheorie das Ziel, innerhalb eines gegebenen Prozessmodells, eine automatisierte Identifizierung von Komponenten vorzunehmen. Mathematisch führt dies zum Problem, die Knotenmenge eines gewichteten Graphen so zu partitionieren, dass die Summe der Gewichte über alle Schnittstellenkanten möglichst klein wird. Dabei sind die beiden gegenläufigen Zielvorgaben einer möglichst "minimalen Kommunikation" zwischen den Komponenten einerseits und einer "maximalen Kompaktheit" einer jeden Komponente andererseits zu vereinen. Die theoretischen Erkenntnisse werden im Rahmen des sog. BCI-3D Tools implementiert und anhand einem interessanten Anwendungsfall aus der Versicherungsgesellschaft praktisch umgesetzt.

**Fröschl Tanja:** Realtime-Kundenwertanalyse - Eine neue Methode zur Verbesserung der individualisierten Kundenansprache im Internet

Erstgutachter: Prof. Buhl, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Der Trend der wirtschaftlichen und technologischen Entwicklung macht es in zunehmendem Maße erforderlich, dass Firmen ihre Kunden oder Kundengruppen daraufhin untersuchen, wie viel Wertbeitrag diese zum Unternehmenserfolg leisten, welche Bedürfnisse bei diesen Kunden durch das Unternehmen abgedeckt werden können und wie diese Kunden bestmöglich angesprochen bzw. angeworben werden können. Nur die möglichst genaue Charakterisierung ermöglicht ein individuelles Eingehen auf die Gegebenheiten und die angestrebte Förderung lukrativer Kundenbeziehungen und die Vermeidung von Ressourceneinsatz in unrentable Beziehungen. Deshalb ist es in Wissenschaft und Praxis ein wichtiges Thema, wie solche Kundenbewertungen angestellt werden sollen, wie die erforderlichen Daten hierzu gewonnen werden können und welche Konsequenzen aus den Analysen zu gewinnen sind. In neuester Zeit sind unter diesem Gesichtspunkt modernste Möglichkeiten hinzugekommen, wie die Beobachtung des Kundenverhaltens bei Besuchern der Firmen-Service-Seite im Internet und die daraus gewinnbare Einschätzung des Kundeninteresses und Kundenwertes. Und darauf läuft die Thematik dieser Diplomarbeit hinaus, nämlich auf die Erweiterung der bisherigen Möglichkeiten und Instrumente um die sogenannte Realtime-Kundenwertanalyse.

Mit mathematischen Methoden und Modellierungen von Optimierungsproblemen wird im Zentralbereich dieser Arbeit eruiert, inwieweit sich der Einsatz dieser Maßnahme lohnt und in welchem Maße Ressourcen dafür investiert werden sollen.

**Gerle Johannes:** Modellierung und Analyse impliziter Ausfallwahrscheinlichkeiten von Unternehmensanleihen

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die vorliegende Diplomarbeit behandelt die Ausfallwahrscheinlichkeit von Unternehmensanleihen und die Auswirkungen von Unternehmensmeldungen auf diese (impliziten) Ausfallwahrscheinlichkeiten.

Ein Ausfall einer Unternehmensanleihe liegt dann vor, wenn zum Fälligkeitszeitpunkt das Vermögen eines Unternehmens nicht dazu ausreicht, die Anleihe zurückzuzahlen. Zum Begriff der Ausfallwahrscheinlichkeit kommt man über die Vorstellung eines stochastischen Prozesses, der den Vermögenswert aus dem aktuellen Zustand in einen Zustand zum Fälligkeitszeitpunkt überführt. Unter stochastischen Annahmen über die Steuerungskräfte eines solchen Prozesses kommt man zu Wahrscheinlichkeiten, dass zum Endzeitpunkt das Vermögen nicht ausreicht. Rechnerisch zugänglicher wird die (implizite) Ausfallwahrscheinlichkeit, wenn man sie aus dem aktuellen Marktpreis der Anleihe erschließt. Hierzu wird aus einem Binomialbaum, per Reduktion über eine Laufzeitbedingte Zahl von Zeitintervallen, der fiktive Marktpreis ermittelt. Die Ausfallwahrscheinlichkeit bestimmt sich hier als der Parameterwert, dessen Verwendung in obiger Rechnung zum tatsächlichen Marktpreis führt. Die so gesehene implizite Ausfallwahrscheinlichkeit schwankt also an den Markttagen. Und insbesondere tut sie dies, wenn Ad-Hoc-Meldungen über das Unternehmen publiziert werden. Wie und wie stark sich diese dann auswirken, war Gegenstand der empirischen Analyse in dieser Diplomarbeit.

**Guiling Liu:** Einfüge- und Verbesserungsverfahren für das dynamische Multi-Load Pickup- und-Delivery-Problem mit Zeitfenstern

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Diplomarbeit geht es um die dynamische Planung von Transport-Touren, bei denen Güter an einzelnen Ladestellen abgeholt und (andere) Güter an solchen Ladestellen abgeliefert werden müssen. Die Dynamik drückt sich dadurch aus, dass im zeitlichen Verlauf der Touren neue Aufträge eintreffen können und dass diese bei der (Best-) Gestaltung der Touren noch berücksichtigt werden sollten. Zudem sind Zeitfenster für die Auf- und Abladevorgänge zu beachten. Folglich gilt die Zielrichtung dieser Arbeit der Entwicklung von dazu geeigneten Einfüge- und Verbesserungsverfahren.

**Jingzhe Li:** Optimierung von Distributionsproblemen mit ILOG CPLEX

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Inhaltlich geht es in dieser Diplomarbeit um die bestmögliche Gestaltung von Distributionsnetzwerken unter Ausnutzung der Möglichkeit der Bündelung von Gütertransporten und entsprechender Auflösung und Umgruppierung der Transporteinheiten. Das bedeutet, dass das gleiche Transportmittel für einen gemeinsamen (Teil-)Weg von mehreren Gütern genutzt wird, nachdem Einzelanlieferungen das Zusammenladen ermöglicht haben und bevor die Ladung wieder in Einzelteile zur endgültigen Zielansteuerung zerlegt wird. Die Gestaltung eines solchen Transportnetzes ist angesichts der extrem vielen darin vorkommenden Variablen hochkomplex. Und dies wird noch dadurch verschlimmert, dass durch Bündelungseffekte die Kosten durch konkave oder stückweise linear konkave Zielfunktionen modelliert werden müssen (der Transportweg der einzelnen Einheit wird teurer, dafür wird dieser Transportweg von vielen Einheiten genutzt). Wegen dieser Komplexität ist es nötig, Heuristiken einzusetzen. Und dazu müssen Massenverarbeitungs-Programmpakete wie CPLEX herangezogen werden.

Die Aufgabenstellung für Herrn Jingzhe beinhaltete eine Implementierung des Algorithmus von Klineciewicz mit Hilfe von ILOG CPLEX und eine zugehörige Austestung. Desgleichen sollte auch CPLEX gut dokumentiert werden.

**Juopperi Raisa-Leena:** Entwicklung eines Optimierungsmodells für die Erstellung eines Baumuster bezogenen Produktionsprogramms für die Daimler AG

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Nachdem sich die Rahmenbedingungen in der deutschen Automobilindustrie zur Jahrtausendwende aufgrund der Globalisierung drastisch verändert haben, hat die Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Daimler AG die Vision eines neuen Konzeptes zur Produktionsplanung vorgelegt. Hierbei soll ein "integriertes Vertriebs- und Produktionsprogramm mit Berücksichtigung aller Markt-, Kapazitäts- und Produktinformationen" erschaffen werden, mit dem Ziel, "marktgetriebene Flexibilität mit 100-prozentiger Liefertreue zu gewährleisten".

Es ist erstaunlich zu hören, dass in einem Konzern dieser Größenordnung einige Facetten der komplexen Produktionsplanung bisher offenbar noch "händisch" vorgenommen wurden. Frau Juopperi setzt mit ihrer Arbeit hier an; es geht um den Entwurf und die Implementierung eines Optimierungsmodells zu einem Baumuster bezogenen Produktionsprogramm, das auf Basis der Typklassenkontingente das Produktions- und das Vertriebsprogramm mit Hilfe mathematischer Optimierung in ein flexibles, innovatives Rahmenkonzept integriert. Der Hauptteil der Arbeit besteht in einem entsprechenden Modellentwurf und die praktische Umsetzung des Modells im Rahmen von OPL Studio von ILOG unter Verwendung von MS Excel sowie einer Leistungsbewertung.

**Liu Gang:** Simulation von Kommissioniersystemen mit eM-Plant

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Herr Liu beschäftigt sich in seiner Diplomarbeit mit Kommissioniersystemen, ihrer Gestaltung ihrer Effizienz und Möglichkeiten zu ihrer Automatisierung.

Kommissioniersysteme sollen den in der Logistik enorm wichtigen Schritt von der Lagerhaltung zum Versand (bzw. Übergabe) an den Kunden vollziehen. Das heißt, entsprechend dem Bedarf der Einzelaufträge bzw. der Kollektion der zu einem Auftrag gehörenden Menge von Einzelteilen, muss eine Zusammenstellung zunächst datentechnischer, dann real einsammelnder und schließlich verpackender (oder Übergabevorbereitender) Art erfolgen. Dabei sind etliche Kleinschritte zu vollziehen. Kompliziert wird die Sachlage vor allem dadurch, dass die Aufträge häufig auf vielfältige Art zusammengestellt sind. Hier wird der Versuch gemacht, mit Hilfe der Software eM-Plant ein elektronisches Werkzeug zur Simulation verschiedener Vorgehensweisen zu gewinnen, so dass sich am Ergebnis zeigen sollte, welche davon am geeignetsten ist.

**Müller Alexander:** Simulationsstudie über Strategisches Spielverhalten unter Adaptiven Situationskriterien

Erstgutachter: Prof. Bamberg, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der vorliegenden Diplomarbeit führt der Autor Simulationsstudien zur Erfolgsträchtigkeit von Poker-Spielweisen oder präziser gesagt von Grundeinstellungen zum Spiel und daraus folgender Beobachtungsgenauigkeit, Risikobereitschaft, Beharrlichkeit und Nervenstärke aus.

Aber zunächst einmal – und dies erfordert einen gehörigen Umfang – werden die Poker-Spielregeln, die dabei verwendeten Fachausdrücke und die Spielercharakterisierungen ausführlich erläutert. Dies gibt dem Leser schon einen Eindruck von der hohen Komplexität des Spiels und des hiesigen Vorhabens. Es geht hier um die Poker-Variante No-Limit-Texas-Hold'em.

**Schächterle Bernd:** Choice-based Revenue Management

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Diplomarbeit geht es um das Revenue Management, dies ist die Steuerung und Gestaltung der Erlösflüsse für verkaufte Waren oder Dienstleistungen mit Hilfe von (dynamischen) Entscheidungen über Verkaufsform, Preise im Angebot und Mengen im Angebot. Klassisches Beispiel hierfür ist die Buchung von Flügen, bei der die Preise vom Buchungszeitpunkt, von der gewählten Klasse und vom Stand der bisherigen Ausbuchung abhängen. Interessant wird dabei typischerweise die Frage, wie das Unternehmen es schaffen soll, für seine Angebote das maximal Mögliche herauszuholen. Das heißt in der Umkehrung, die Angebote an Kunden zu deren höchsttolerierbarem Preis loszuwerden oder gleich eine Präferenzierung von Hochzahlern vorzunehmen. Dazu gehört natürlich eine treffende (stochastische) Einschätzung der Marktlage und eine dynamische Anpassung an den bisherigen Verlauf des Verkaufs.

**Wildbühler Eva:** Multivariate Präferenzen: Theorie und Anwendungen

Erstgutachter: Prof. Kifmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der vorliegenden Diplomarbeit geht es um die Auswahl und die Präferenzierung von Objekten/Angeboten, die unter verschiedenen Aspekten vorteilhaft oder nachteilig sein können, die aber im Allgemeinen durch die Bündelung dieser Vorteile/Nachteile und durch Unsicherheit geprägt sind. Typisches Beispiel ist die Entscheidung über den Abschluss einer Versicherung; man unterscheidet die Kategorien: Dauerbelastung und Belastung im Schadensfall.

Bei Abschluss der Versicherung hat man Dauerbelastung: ja/nennenswert – Schadensfall: gemäßigt.

Bei Nichtabschluss hat man entsprechend Dauerbelastung: nein – Schadensfall: sehr hoch.

Diese multivariaten Aspekt-Bündelungen können auch in nichtfinanzieller Hinsicht und mit vielmehr Aspekten zum Tragen kommen: - Beispiel: Drachenfliegen -

Kosten: relativ hoch (-), Spaß: hoch (+), Verletzungsrisiko hoch (-).

Fraglich ist nun, wie man die Präferenzen für die einzelnen Aspekte voneinander trennen kann, ob man daraus Nutzenfunktionen ableiten kann und ob die Aspekte in irgendeiner Form bei der Nutzenbewertung (gewichtet) additiv zusammenspielen.



## **Zipf Silvia:** Das Ertragsteuerparadoxon - eine mathematische Analyse

Erstgutachter: Prof. Heinhold, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Frau Zipf beschäftigt sich in ihrer Diplomarbeit mit dem Ertragssteuerparadoxon. Dabei geht es um Folgendes. Wenn bei einer rentablen Zahlungsreihe (nachträglich) Steuern zu jedem Zahlungszeitpunkt berücksichtigt werden, dann sinkt unter normalen Umständen die Rentabilität – bezogen auf Barwert oder Endwert ist dann eine Skalierung um den Faktor  $(1 - s)$  ( $s =$  Steuersatz) festzustellen, wenn man mit einem grundsätzlichen Marktzinssatz  $i$  auf- bzw. abgezinst hat (Basismodell). Korrigiert man aber die Schwäche dieses Ansatzes, dass nämlich der Zinssatz  $i$  unrealistisch ist, weil man allgemein aus einer Einheit am Periodenanfang nur  $1 + i(1 - s)$  Einheiten am Periodenende machen kann, und verwendet man also entsprechend  $i(1 - s)$  als Kalkulationszinssatz, dann ergeben sich unter Umständen erstaunliche Effekte, wie oben genanntes Paradoxon. Hier wird nämlich erreicht, dass nach Berücksichtigung dieses Steuer-Zinssatzes bisher unrentable Projekte auf einmal rentabel werden (positiver Kapitalwert) und dass sich die Rangfolge der bewerteten Projekte verschiebt (Standardmodell).

Die Aufgabe von Frau Zipf war es nun, Parameter und Strukturen zu entdecken und abzugrenzen, die für das Auftreten dieses Ertragssteuerparadoxons notwendig und hinreichend sind.

## **Vorträge / Reisen**

### Karl Heinz Borgwardt

#### Vorträge:

- 26.06.2008 Reisensburg (SFB-Vorplanung):  
Online-Optimierung und Berechnungsalgorithmen für konvexe Hüllen
- 25.09.2008 Universität Augsburg: Informationsvorträge für TOPMATH-Stipendiaten:  
Aktuelle Forschungsthemen der Arbeitsgruppe Borgwardt (Online-Optimierung und Berechnungsalgorithmen für konvexe Hüllen)

#### Reisen:

- 04.03.2008 TOPMATH TU München Vorbesprechung Verlängerungsantrag
- 31.03.-03.04.2008 Frühjahrstagung TOPMATH in Frauenchiemsee
- 26.06.2008 Reisensburg bei Ulm: Symposium über Vorbereitungen zu einem SFB-Transregio
- 06.06.2008 TOPMATH TU München: Generalprobe für die Begutachtung
- 10.06.-11.06.2008 TOPMATH Evangelische Akademie Tutzing; Begehung/Begutachtung wegen Verlängerungsantrag
- 24.06.2008 TOPMATH – Auswahlgespräche – Sitzungsleitung TUM
- 27.06.2008 TOPMATH – Auswahlgespräche – Sitzungsleitung TUM
- 09.10.2008 TOPMATH TUM Disputationen
- 04.11.2008 Absolventenfeier des Elitenetzwerks Bayern im Germ. Nationalmuseum Nürnberg
- 21.11.2008 TU München Workshop Wirtschaftsmathematik
- 10.12.2008 TOPMATH TU München Board-Sitzung wegen Wechsel des Sprechers

### Dirk Hachenberger

- Teilnahme an der internationalen Konferenz *Combinatorics 2008*, International Conference on Pure and Applied Combinatorics and its Connections with Geometry, Graph Theory and Algebra, Costermano (Italien), 22. Juni - 28. Juni 2008
- Teilnahme an der internationalen Konferenz *Operations Research 2008*, International Conference on OR and Global Business, Augsburg, 3. September - 5. September 2008

### Dieter Jungnickel

- **Latin Squares from Euler to now (2008)**  
Giornata di Combinatoria per festeggiare gli 80 anni di Dan Hughes  
Università di Roma, 31.01.2008
- **Lateinische Quadrate von Euler bis jetzt**  
Absolventenfeier des Instituts für Mathematik, Universität Augsburg, 11.07.2008

## Matthias Tinkl

"On the value of information lookahead in online programming", OR 2008 Tagung, Sektion 'Discrete and Combinatorial Optimization', Universität Augsburg, 04.09.2008

## Thomas Wörle

- 31.03.-03.04.2008 TopMath Mathematik-Frühlingsschule 2008 auf Frauenchiemsee
- 09.10.2008 TopMath: Protokollführung bei den Disputationsprüfungen 2008 an der TU München

## **Gäste am Lehrstuhl**

09.05.2008-04.06.2008

**Prof. Dr. Vladimir Tonchev**,  
Michigan Technological University,  
Dept. of Mathematical Sciences, Houghton USA

## **Drittmittel**

Dieter Jungnickel, Dirk Hachenberger

Patentanwalt Dr. Willi Schickedanz

Gutachten über "Maximal mögliche Kombinationen von Patentansprüchen"; Juli – Dezember 2008

Karl Heinz Borgwardt

Erhalt von Drittmitteln aus dem Erlös der selbstorganisierten Tagung OR 2008 in Augsburg vom 2.-5. September 2008

## **Veröffentlichungen**

Dirk Hachenberger

- **Mathematik für Informatiker, zweite, überarbeitete Auflage**, Pearson Studium, München, zweite, überarbeitete Auflage, XXXIII (2008), 809 S., ISBN: 978-3-8273-7320-5
- **Function-Field codes**, Dirk Hachenberger, Harald Niederreiter und Chaoping Xing *Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing* **19** (2008), 201-211.

Dieter Jungnickel

- **Graphs, Networks and Algorithms** Dieter Jungnickel **Algorithms and Computation in Mathematics**, Vol. 5 3rd ed., XX (2008), 650 p. 209 illus., Hardcover, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage
- **Optimierungsmethoden. Eine Einführung** Dieter Jungnickel **Springer-Lehrbuch** 2. Aufl., XIV (2008), 277 S., Softcover
- **The isomorphism problem for abelian projective planes**, AAEECC 19 (2008), pp. 195—200
- **Panmagic Sudoku** Dieter Jungnickel, D.Ghinelli *Bull., ICA* 52 (2008), pp. 83—88
- **Polarities, quasi-symmetric designs, and Hamada's conjecture** Dieter Jungnickel, V.D.Tonchev (2008), Preprint

## 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 Mathematics and Combinatorial Computation

### Dirk Hachenberger

- Associate Editor, Designs, Codes and Cryptography

## Organisation von Tagungen

### Dieter Jungnickel

- Mitglied im Programmkomitee der Tagung Mathematical Methods in Computer Science 2008 (MMICS 2008), 17.-19. Dez. 2008 in Karlsruhe

### Karl Heinz Borgwardt

- Mitglied im Organisations- und Programmkomitee der Tagung "OR 2008". 2.-5. Sept. 2008 in Augsburg, zusammen mit den Kollegen Prof. Fleischmann, Prof. Klein, Prof. Tuma (Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät)

### Dirk Hachenberger

- Mitglied des Programm Committees WAIFI 2008, International Workshop on the Arithmetic of Finite Fields, Siena, Italien, 6. Juli - 9. Juli 2008.

### Thomas Wörle

Mitglied im Organisationsteam der Tagung OR 2008

- insbesondere Erstellung und Anfertigung des Abstractbandes von 300 Seiten
- Durchführung und technische Organisation des mathematischen Teils von OR 2008 (mit studentischen Hilfskräften Nicole Raith, Sebastian Utz, Markus Göhl, Abdel Hamid und Markus Frey)

## Funktionsträger

### Karl Heinz Borgwardt

- Stellvertretender Vorsitzender im Elitestudiengang TopMath und Advisor für Augsburg, dabei auch Ansprechpartner für den Elite-Studiengang Finance und Information Management
- Vorsitzender des Prüfungsausschusses Wirtschaftsmathematik
- Betreuer des Betriebspraktikums
- Koordinator des interdisziplinären Studiengangs Wirtschaftsmathematik des Instituts für Mathematik
- Beauftragter für das Leistungspunktesystem

## Sonstiges

### Dirk Hachenberger

Kooperation mit den Stadtwerken Augsburg im Rahmen der Diplomarbeit von Katharina Buxmann über die "Analyse des Augsburger Trinkwasserversorgungsnetzes mit Hilfe des Rohrnetzrechnungsprogramms STANET"; speziell Präsentationen von Frau Buxmann bei den Stadtwerken am 20. Juni 2008 und am 17. Dezember 2008.



Universität Augsburg  
Institut für Mathematik  
D-86135 Augsburg

Prof. Dr. Hansjörg Kielhöfer  
Prof. Dr. Dirk Blömker

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

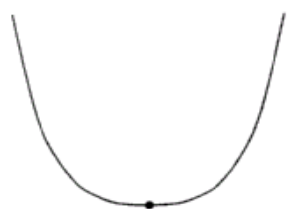
Internet:  
Hansjoerg.Kielhoefer@Math.Uni-Augsburg.DE  
Dirk.Bloemker@Math.Uni-Augsburg.DE  
[www.math.uni-augsburg.de/ana/](http://www.math.uni-augsburg.de/ana/)

## 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 Fetttropfen 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 Veränderlichen 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.

## Stochastische Dynamische Systeme (Blömker)

Dynamische Systeme sind 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 (zum Beispiel Konvektionsprobleme für Fluide, Entmischungsprozesse von Legierungen oder epitaktisches Oberflächenwachstum) bis hin zu Börsenkursen, chemischen Reaktionen, biologischen Wechselwirkungen und soziologischen Interaktionen, also buchstäblich in allen Bereichen unseres Lebens, und zwar auf jeder Größenskala, vom Mikro- bis in den Makrokosmos.

Die zur Beschreibung dynamischer Systeme verwendeten (partiellen) Differentialgleichungen sind in der Regel so kompliziert, dass man sie nicht exakt lösen, sondern nur mit Hilfe qualitativer Methoden an Informationen über das Lösungsverhalten gelangen kann, ohne die Lösungen dabei genau zu kennen. Typische Objekte, die studiert werden, sind invariante Strukturen der Dynamik, welche typisches Verhalten beschreiben, wie zum Beispiel Attraktoren oder invariante Mannigfaltigkeiten. Oft können auch Mehrskalensätze, welche die natürlichen Skalenunterschiede ausnutzen, dominierende Dynamik räumlicher Muster durch reduzierte Modelle effektiv beschreiben.

Viele Modelle, die direkt aus der Praxis kommen, unterliegen oft Einflüssen, die man nicht bis in die kleinsten Einzelheiten überblickt. Ein typisches Beispiel sind thermische Fluktuationen in physikalischen Systemen oder die unvorhersehbaren Schwankungen in Börsenkursen. Hierbei werden dann zur Modellierung stochastische Terme verwendet, und die resultierenden Modelle durch stochastische (partielle) Differentialgleichungen beschrieben.

## Mitarbeiter

- Rita Moeller (Sekretärin)
- Dr. Stefan Krömer
- Dr. Markus Lilli
- Dr. Martin Rasmussen (Vertretung S. Krömer bis 30.09.2008)
- Dipl.-Math. I. Sommer (Vertretung S. Krömer ab 1.10.2008)
- M.Sc. Wael Mohammed (Doktorand, Promotionsstipendium)

## **Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen**

Dirk Blömker

Freie Universität Berlin, 23. – 27.09.2008

University of Warwick, Coventry, UK, 7.-11.10.2008

Stefan Krömer

Carnegie Mellon University in Pittsburgh, USA, 10.01.2008 – 01.02.2009

Markus Lilli

University of Bath, England bei Prof. J. Toland, 1.2.2007 – 31.1.2008

Martin Rasmussen

Mini-Workshop on Bifurcation for Nonautonomous Dynamical Systems, Florenz, Italien, 3. 04. 2008

International Conference on Difference Equations and Applications, Istanbul, Türkei, 21.-25. 07. 2008.

## **Vorträge**

Dirk Blömker

8th International Meeting on SPDEs and Applications, Levico Terme, Italien, 11.1.2008

Vortrag: Stabilization by Additive Noise

GOCPS 2008, Stochastik-Tage, Aachen, 4.03.08

Vortrag: Multiscale analysis for SPDEs with quadratic nonlinearities

Workshop: Efficiency in and Modeling with Computational SPDEs, HIM, Bonn, 4.04.2008

Vortrag: On an SPDE from surface growth

Stochastic Analysis Seminar, University of Warwick, UK, 8.10.08

Vortrag: On an SPDE from surface growth

Infinite Dimensional Random Dynamical Systems and their Applications, Oberwolfach, 4.11.2008

Vortrag: Stabilization due to Additive Noise

2nd Workshop on Random Dynamical Systems, Bielefeld, 17.11.2008

Vortrag: Stabilization by Additive Noise

Oberseminar, Köln, 26.11.08

Vortrag: Stabilization by Additive Noise

TU Chemnitz, 12.12.2008

Vortrag: Ein Modell für amorphes Oberflächenwachstum

Stefan Krömer

CNA-Seminar an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh, 29.1.2008  
Vortrag: On properness of quasilinear systems on unbounded domains

## Reisen

Dirk Blömker

8th International Meeting on SPDEs and Applications, Levico Terme, Italien, 6.-12.1.2008

Workshop: Efficiency in and Modeling with Computational SPDEs, HIM, Bonn, 3.-5.04.2008

Infinite Dimensional Random Dynamical Systems and Their Applications, Oberwolfach, 2.-8.11.2008

2nd Workshop on Random Dynamical Systems, Bielefeld, 17.11.2008

GOCPS 2008, Stochastik-Tage, Aachen, 3.-7.03.08

Martin Rasmussen

Bifurcations in Dynamical Systems with Applications, Bielefeld, 19.-21. 05. 2008

## Veröffentlichungen

Hansjörg Kielhöfer

zusammen mit S. Krömer:

**Radially symmetric critical points of non-convex functionals.**

Proc. Roy. Soc. Edinburgh 138A, 1261 – 1280, 2008.

Dirk Blömker

zusammen mit S. Maier-Paape und T. Wanner:

**Second phase spinodal decomposition for the Cahn-Hilliard-Cook equation.**

Transactions of the American Mathematical Society , Vol. 360, 449--489, 2008.

**Stabilization due to Additive noise.**

3 Seiten. Erscheint in Oberwolfach Reports, Vol. 50, 2008.

zusammen mit F. Flandoli und M. Romito,

**Markovianity and ergodicity for a surface growth PDE.**

erscheint in Annals of Probability.

Online verfügbar: [http://www.imstat.org/aop/future\\_papers.htm](http://www.imstat.org/aop/future_papers.htm), 2008.

zusammen mit W. Wang:

**Qualitative Properties of Local Random Invariant Manifolds for SPDEs with Quadratic Nonlinearity.**

Preprint, arXiv:0812.0390v1 [math.DS], 2008.

zusammen mit M. Hairer, G. Pavliotis:

**Some remarks on stabilization by additive noise.**



Stefan Krömer

zusammen mit H. Kielhöfer:

**Radially symmetric critical points of non-convex functionals.**

Proc. Roy. Soc. Edinburgh 138A, 1261 – 1280, 2008.

**Existence and symmetry of minimizers for nonconvex radially symmetric variational problems.**

Calc. Var. Partial Differ. Equ. 32(2), 219-236, 2008.

Markus Lilli

zusammen mit John Toland:

**Waves on a steady stream with vorticity.**

in "Perspectives in Partial Differential Equations, Harmonic Analysis and Applications: A volume in honor of Vladimir Marrya's 70<sup>th</sup> birthday", 2008.

Martin Rasmussen

zusammen mit F. Colonius und P. Kloeden:

**Morse spectrum for nonautonomous differential equations.**

Stochastics and Dynamics 8, 3, 351-363, 2008.

**All-time Morse decompositions of linear nonautonomous dynamical systems.**

Proceedings of the American Mathematical Society 136, 3, 1045-1055, 2008.

**Bifurcations of asymptotically autonomous differential equations.**

Set-Valued Analysis 16, 7-8, 821-849, 2008.

zusammen mit P. Giesl:

**Borg's criterion for almost periodic differential equations.**

Nonlinear Analysis. Theory, Methods & Applications 69, 11, 3722-3733, 2008.

Wael Mohammed

zusammen mit E.M.Elabbasy and W.W.Elhaddad

**Oscillation Criteria for Nonlinear Differential Equations of Second Order With Damping Term**, Serdica Mathematical Journal, Volume 34, Number 2, Seite 395-414 (2008)

## Reports

Martin Rasmussen

**Akzeptierte Artikel:**

- Dichotomy spectra and Morse decompositions of linear nonautonomous differential equations, Journal of Differential Equations.

- Computation of nonautonomous invariant and inertial manifolds (with C. Pötzsche), Numerische Mathematik.
- Computation of integral manifolds for Carathéodory differential equations (with C. Pötzsche), IMA Journal of Numerical Analysis.
- Hibernation prevents chaos: A logistic case study (mit C. Pötzsche), Proceedings of ICDEA 2008.

**Eingereichte Artikel:**

- An alternative approach to Sacker-Sell spectral theory.
- Connecting orbits in perturbed systems (mit F. Colonius und T. Hüls).
- Finite-time attractivity and bifurcation for nonautonomous differential equations.
- A note on almost periodic variational equations (mit P. Giesl).

## Gäste am Lehrstuhl

15.01. 2008

Prof. Dr. **H. Garcke**, Universität Regensburg

10.-15.04. 2008

Prof. Dr. **Thomas Wanner**, George Mason University

16.-18.04. 2008

Dr. G.A. **Grigorios A. Pavliotis** Imperial College, London UK

12.-06.2008

Prof. Dr. **Oliver Junge**, TU München

23.06.2008

Dr. **Christian Pötzsche**, TU München

3.-4.07. 2008

Prof. Dr. **Ilya Pavlyukevich**, HU Berlin/Heidelberg

## Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

Dirk Blömker

Robert Bosch Stiftung, "Deutsch-chinesische Forschungsanbahnung: Angewandte Mathematik",  
Bew.-Nr.: 32.5.8003.0010.0, Reisekosten, 2007 - 2009

Stefan Krömer

DFG-Forschungsstipendium KR 3544/1-1, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA

Markus Lilli

DFG-Forschungsstipendium, Bath, England, Aktenzeichen Li 1540/1-1

# 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  
stats.math.uni-augsburg.de

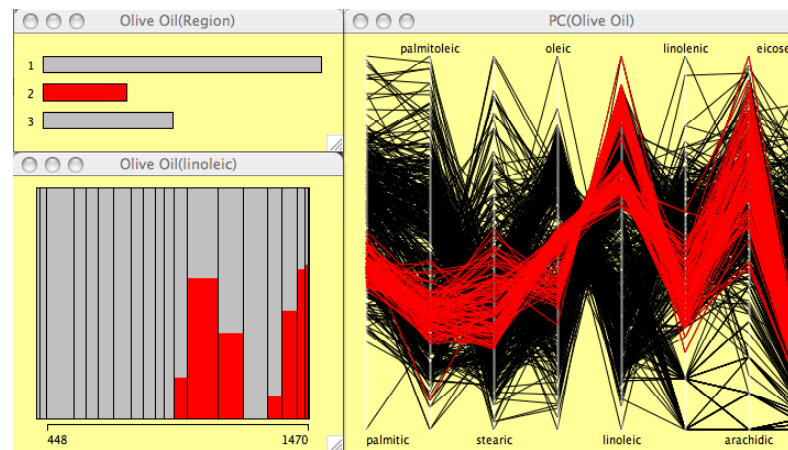
## Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

### Datenvisualisierung

Durch den Einsatz von interaktiven statistischen Graphiken können Einsichten in Datensätze gewonnen werden, die durch Standardverfahren der math. Statistik nicht ohne weiteres möglich sind. Gerade bei sehr großen Datensätzen bietet die Visualisierung Überblicksmöglichkeiten die im Bereich des Data Mining entscheidend sind, wie in unserem Buch „Graphics of Large Datasets“ zu sehen ist.

### 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.



### 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. Dazu wurden und werden eine Familie von interaktiven Software Programmen verwirklicht, „die Augsburger Impressionisten“ von MANET bis SEURAT. Diese Software soll unsere Ideen möglichst elegant, konsistent und intuitiv abbilden. Das iPlots Projekt implementiert diese Ideen im R Statistikpaket, und bringt so diese Ideen an ein breites Publikum.

## Mitarbeiter

- Renate Metzger (Sekretärin)
- Dipl. Math. Klaus Bernt
- Dr. Ali Ünlü
- Dipl. Math. Alex Gribov

## Diplomarbeiten

**Kornelia Platz:** „Reservierungsdaten aus der Rückversicherung – zwei Analyseansätze“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Frau Platz hat für die Bestimmung von Spätschadenreserven den Einsatz von Funktionaler Datenanalyse mit dem Chain-Ladder Verfahren verglichen. Ihr Bericht weist geschickt auf das Potential des neuen Ansatzes.

**Bernhard Sturm:** „Analyse und Visualisierung der Erneuerbaren Energien“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Die neue gesetzlich verpflichtete Verfügbarkeit von Daten über Anlagen für alternative Energiequellen bietet interessante Analysemöglichkeiten. Herr Sturm hat die Qualität der Daten eingehend untersucht und es ist ihm gelungen, geographische Darstellungen vorzubereiten, die einsichtvolle Übersichten gewährleisten.

**Anatol Sargin:** "Statistische Analyse von Rasch-Modellen"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Herr Sargin fasste den gegenwärtigen Stand der Theorie übersichtlich zusammen und überprüfte ihre Anwendung in der Praxis. Er hat innovative Visualisierungen vorgeschlagen und verwirklicht, um die analytischen Resultate aufschlussreich zu ergänzen.

**Olga Erechchenko:** „Immobilien“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In einer Zusammenarbeit mit einer Immobilienfirma hat Frau Erechchenko sich mit Bewertungsmodellen für Immobilien beschäftigt.

## **Bachelorarbeiten**

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Vera Brückel:** "Interaktive Graphiken in der Lehre: Grundlagen"

Frau Brückel hat zwei Einführungstexte kritisch überprüft und eigene Vorschläge für die Vermittlung interaktiver Graphiken in der Lehre vorgestellt. Sie hat sich mit den Software Paketen Ggobi und Mondrian gründlich beschäftigt und mehrere konstruktive Verbesserungen vorgeschlagen.

**Paul Brix:** "Software für Circular Data"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Herr Brix hat sich in die Theorie der Kreisstatistik eingearbeitet, um deren Umsetzung in R zu überprüfen. Er hat die entsprechenden Pakete einsichtsvoll auseinander genommen und konstruktiv kritisiert.

**Thomas Kellermann:** "Die Verwirklichung von „Grammar Of Graphics“ in ggplot2"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In seiner Bachelorarbeit hat Herr Kellermann das R Paket ggplot2 überprüft, sowohl auf seine Wiedergabe der Theorie von Wilkinson als auch auf seine Qualität als Paket. Es ist ihm gelungen, ggplot2 einleuchtend und kritisch darzustellen. Bemerkenswert ist es, dass einige seiner Verbesserungsvorschläge sofort vom Autor des Pakets eingearbeitet worden sind.

## **Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen**

### **Vorträge/Reisen**

Antony Unwin

**TU Berlin Workshop on Ensemble Methods (12.02.2008)**

Vortrag: "The Plots Thicken - Graphics and Sets of Graphics for Model Ensembles"

**National Taiwan University of Science and Technology (17.03.2008)**

Vortrag: "Weight and See"

**National University of Kaohsiung, Taiwan (19.03.2008)**

Vortrag: "Statistical Consulting Interactions"

**National Sun Yat-sen University, Taiwan (20.03.2008)**

Vortrag: "DataVisualization of LARGE datasets (or do we mean large?)"

**National Sun Yat-sen University, Taiwan 20.03.2008**

Vortrag: "The Graphical Display of Missing Values: Is Something Missing? "

**One" Cherry Bud Workshop, Yokohama, Japan (26.03.2008)**

(with Natsuhiko Kumasaka)

Vortrag: "Comparison of Multivariate Data Representations: Three Eyes are better than

**Faszination Mathematik, Augsburg (22.04.2008)**

Vortrag: "Über Vier Augen --- Datenvisualisierung"

**DataViz VI, Bremen (28.06.2008)**

Vortrag: "Weight and See"

**Royal Statistical Society Conference, Nottingham, England (04.09.2008)**

Vortrag: "R packages and packaging R"

**Statistical Computation and Visualization 2008, Taipei, Taiwan (03.12.2008)**

Vortrag: "Statistical Objects for Interactive Graphics: What can you do with which and how?"

**Yokohama, Japan (08.12.2008)**

Vortrag: "Visualizing Categorical Data in a Spatial Context" IASC World Conference,

**Kurse**

**Joint Statistical Meetings, Denver, USA (04.08.2008)**

"Graphics of Large Datasets" (Short course)

Ali Ünlü

**6th International Workshop on Statistical Graphics: Data and Information Visualization in Today's Multimedia Society (DataViz), Bremen, Germany (26.06.2008)**

(with Anatol Sargin)

Vortrag: „Mosaic plots for knowledge space theory“

**39th European Mathematical Psychology Group (EMPG) Meeting, Graz, Austria (10.09.2008)**

(with Anatol Sargin)

Vortrag: „Improved inductive item tree analysis“

**8th International Conference on Ordered Statistical Data and Its Applications, Aachen, Germany (07.03.2008)**

Vortrag: „Stochastic ordering in psychometrics“

**Invited talk at the Statistics Colloquium, Faculty of Statistics, University of Technology Dortmund, Germany (31.10.2008)**

Vortrag: „Psychometric theory of knowledge structures: Latent class modelling with random effects, stochastic ordering, and exploratory item analysis“

**Invited talk at the Symposium "Knowledge and Competence Structures and their Applications" at the 39th European Mathematical Psychology Group (EMPG) Meeting, Graz, Austria (10.09.2008)**

(with Anatol Sargin)

Vortrag: „Evaluating fit measures for quasi orders“

**39th European Mathematical Psychology Group (EMPG) Meeting, Graz, Austria (08.09.2008)**

(with Klemens Weigl, Ilona Papousek)

Vortrag: „Bootstrapping EEG data“

## **Veröffentlichungen**

Antony Unwin

“Handbook of Data Visualization” (2008) Berlin: Springer. ( co-editor with Chen, C.H., Härdle, W.)

“Good Graphics?” (2008) In *Handbook of Data Visualization*, ed. C-h Chen, Haerdle, W.K., Unwin, A.R., pp. 57-78. Heidelberg: Springer

“Introduction (to Handbook of Data Visualization) ” (2008) In *Handbook of Data Visualization*, ed. C-h Chen, Haerdle, W.K., Unwin, A.R., pp. 3-12. Heidelberg: Springer

“Exploratory Graphics of a Financial Dataset” (2008) In *Handbook of Data Visualization*, ed. C-h Chen, Haerdle, W.K., Unwin, A.R., pp. 831-52. Heidelberg: Springer

Ali Ünlü

Malik, W.A., & Ünlü, A. (2008). Improved efficient mean estimation in incomplete data using auxiliary information. COMPSTAT 2008: Proceedings in Computational Statistics. Physica/Springer.

Sargin, A., Ünlü, A., & Unwin, A.R. (2008). Matrix visualization for Rasch analysis. COMPSTAT 2008: Proceedings in Computational Statistics. Physica/Springer.

Ünlü, A. (2008). A note on monotone likelihood ratio of the total score variable in unidimensional item response theory. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 61, 179–187.

Ünlü, A., & Kickmeier-Rust, M.D. (2008). Implementation and applications of a three-round user strategy for improved principal axis minimization. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 3(1), 44–63.

Ünlü, A., & Malik, W.A. (2008). Psychometric data analysis: A size/fit trade-off evaluation procedure for knowledge structures. *Journal of Data Science*, 6, 491-514.

Ünlü, A., & Malik, W.A. (2008). Modified item tree analysis of inductive reasoning data. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 11, 641–652.

Ünlü, A., & Sargin, A. (in press). Interactive visualization of assessment data: The software package Mondrian. Applied Psychological Measurement. doi:10.1177/0146621608319511

Ünlü, A., & Sargin, A. (in press). Visualizing categorical data. In L. Liu & M.T. Özsu (Eds.), Encyclopedia of Database Systems. New York: Springer. [short definitional entry]

### **Gäste am Lehrstuhl**

12.06. – 13.06.08

Professor Ehtibar N. Dzhamfarov, Dept of Psychological Sciences, Purdue University

### **Förderungen/Drittmittelprojekte**

- José Carreras Leukämie-Stiftung

### **Herausgabe von Zeitschriften**

Antony Unwin

- Software Editor von “Journal of Statistical Software”

Ali Ünlü

- European Journal of Pure and Applied Mathematics: Associate Editor



# 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 - 2280

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

## Repräsentation und Entscheidungsfindung in politischen Gremien

Methoden der proportionalen Repräsentation werden bei Verhältniswahlen eingesetzt oder bei der Zuteilung von Parlamentssitzen an Wahldistrikte oder bei der Anpassung von statistischen Tabellen an vorgegebene Randhäufigkeiten oder bei gleichgelagerten Fragestellungen. Die Verrechnung von Stimmen in Sitze stellt sich aus mathematischer Sicht als die Aufgabe dar, (kontinuierliche) Stimmenverteilungen durch (diskrete) Sitzanteile zu approximieren, weshalb zu ihrer Untersuchung stochastische wie auch diskrete Ansätze dienlich sind. Dieser doppelte Ansatz hilft auch bei der Analyse gewichteter Entscheidungsverfahren, die für Gremien wie den Ministerrat der Europäischen Union von Bedeutung sind. Ein besonderes Augenmerk gilt dem Anspruch, welche quantitativ-operationale Verfahren mit den qualitativ-normativen Vorgaben aus Verfassungsrecht und Politikwissenschaft möglichst gut harmonisieren.

## 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 Mosaike 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.

## Räumliche Statistik und Stereologie

Alle stochastisch-geometrischen Modelle von punkt-, linien- oder kornartigen Strukturen in einem euklidischen Raum verlangen geeignete statistische Verfahren zur Schätzung sowohl von Parametern als auch von nichtparametrischer Kenngrößen, welche die Modelle beschreiben. Damit verbunden sind auch statistische Testverfahren und Methoden zur Modellidentifikation. In der Regel wird dabei von einer einzigen Beobachtung in einem möglichst großen Beobachtungsfenster ausgegangen. Meist wird eine unbegrenzt wachsende Fensterfolge (large domain statistics) angenommen, was bei einigen Modellklassen – insbesondere beim Poissonschen Kornmodell (Boolesches Modell) – zu akzeptablen asymptotischen Verfahren geführt hat. Insgesamt ist festzustellen, dass im Vergleich zur klassischen Mathematischen Statistik die räumliche Statistik noch recht gering entwickelt ist. Hauptprobleme sind einerseits die Modellkomplexität und die vergleichsweise geringe Information aus der Beobachtung und andererseits die den Modellen innewohnenden stochastischen und geometrischen Abhängigkeiten. 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. Thomas Klein
- Olga Ruff, M.Sc.
- Dipl.-Math. oec. Stella David
- Dipl.-Stat. Sebastian Maier

## Diplomarbeiten

### **Tobias Kraze:** „Nichtparametrische Statistik für eine Klasse Boolescher Modelle mit konvexen Körnern“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Ein *Boolesches Modell* ist eine zufällige Menge im Raum, die aus sich überdeckenden „kleineren“ *Körnern* besteht, die ihrerseits zufällige Formen annehmen. Die Statistik des Booleschen Modells versucht, von einer Beobachtung einer solchen Menge auf die Verteilung der Formen der einzelnen Körner zu folgern, wobei die grundlegende Schwierigkeit aus der gegenseitigen Über- und Verdeckung der Körner resultiert. Die Arbeit beginnt mit einer knappen Einführung in diese Thematik.

Anschließend werden verschiedene grundsätzliche Methoden zur Schätzung der Formen konvex kompakter Körner vorgestellt, die allesamt auf dem *Punktprozess der freiliegenden Tangentenpunkte* beruhen; dabei werden Formeln für dessen Momentenmaße und Produktdichten für mehrere Richtungen hergeleitet.

Für den Fall parametrisierter Körner wird ein nicht-parametrischer Dichteschätzer für die Verteilung der Kornparameter skizziert, der direkt auf den Produktdichten des Tangentenpunktprozesses basiert. Anschließend wird ein weiterer nicht-parametrischer Schätzer für die gemeinsame Verteilungsfunktion dieser Parameter entwickelt; dieser basiert auf der Beobachtung semiisolierter Körner, bei denen Tangentenpunkte für gewisse vorgegebene Richtungen nicht verdeckt sind.

Abschließend werden diese allgemeinen Schätzer beispielhaft am Spezialfall elliptischer Körner konkretisiert.

### **Martin Moser:** „Grenzwertsätze für empirische Markenkovarianzfunktionen von stationären markierten Punktprozessen“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Das gängige Punktprozess-Modell kann leicht erweitert werden, indem jeder Punkt mit einer zusätzlichen Charakteristik, der sogenannten Marke, versehen wird. Von besonderem Interesse ist die Kovarianz zwischen solchen (reellen) Marken unter Einbeziehung der räumlichen Komponente des Punktprozesses. Für diese Markenkovarianz existiert seit einigen Jahrzehnten ein gängiger Schätzer. Die asymptotischen Eigenschaften dieses Schätzers werden in der vorliegenden Arbeit eingehend untersucht. Dabei wird zunächst einmal die asymptotische Erwartungstreue und die Konsistenz näher betrachtet. Der überwiegende Teil der Arbeit beschäftigt sich dann mit der asymptotischen Normalverteiltheit. Hierfür werden allgemeine Bedingungen hergeleitet, unter denen die Normalkonvergenz des Schätzers bewiesen werden kann. Abschließend wird noch überprüft, ob die Bedingungen von ausgewählten Punktprozess- und Markierungsmodellen erfüllt werden.

### **André Emanuel Haugg:** „Verifikation eines Aktienpreismodells mittels Anpassungstests für die inverse Gaußverteilung“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Häufig wird für die Modellbildung eines Aktienkurses die geometrische Brownsche Bewegung verwendet. Dabei können die Zeiten, in denen ein Aktienkurs ein Vielfaches seines ursprünglichen Wertes erreicht, auf die Erstüberschreitungszeiten einer Standard-Brownschen Bewegung mit Drift zurückgeführt werden. Diese sind invers gaußverteilt. Mit der Kerndichteschätzung existierte ein Schätzverfahren für die Dichtefunktion, welches unter milden Bedingungen für abhängige Beobachtungen asymptotisch gleiche Ergebnisse wie im unabhängigen Fall erzielt. Auf Grund der strengen Stationarität des Erstüberschreitungsprozesses lässt sich aus dem Kerndichteschätzer und der wahren Dichtefunktion ein Zufallsvektor konstruieren, der schwach gegen eine multivariate Normalverteilung konvergiert. Unter Normierung des Zufallsvektors und mit Hilfe des Continuous Mapping Theorems wird daraus eine eindimensionale Prüfgröße hergeleitet, welche asymptotisch  $\chi^2$ -verteilt ist.

**Alissa Schedel:** „Box-Approximation in Likelihood-Quotienten-Tests in normalen linearen ADG-Modellen“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Die Wahrscheinlichkeitsdichte in multivariaten normalen linearen Modellen, die durch kreisfreie gerichtete Graphen definiert werden, faktorisiert in ein Produkt von bedingten Wahrscheinlichkeitsdichten. Dabei nimmt jeder Faktor die Form einer Wahrscheinlichkeitsdichte eines klassischen normalen linearen Modells an. Dadurch können mit bekannten Methoden Maximum-Likelihood-Schätzungen und Likelihood-Quotienten-Tests hergeleitet werden. Diese Arbeit untersucht die Verteilung der Likelihood-Quotienten-Teststatistik in solchen speziellen multivariaten normalen linearen Modellen. Es wird die exakte Verteilung unter der Nullhypothese bestimmt und da diese sehr komplex ist, wird mit Hilfe einer Methode von G.E.P. Box die Verteilung durch eine  $\chi^2$ -Verteilung approximiert.

**Daniel Rudek:** „Copulas und ihre Anwendung im Risikomanagement“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Diese Arbeit im Bereich der Statistik beschäftigt sich mit dem Themengebiet der Copulafunktionen. Es werden die theoretischen Grundlagen erklärt, sowie auf Besonderheiten und spezielle Eigenschaften von Copulas eingegangen. Dies beinhaltet den Satz von Sklar, die Fréchet-Hoeffding-Ungleichung, sowie die Analyse von parametrischen Copulafamilien und der Klasse der Archimedischen Copulafunktionen. Des Weiteren wird auf Abhängigkeitsbetrachtungen und Abhängigkeitsmaße eingegangen und eine Ordnungsrelation innerhalb der Menge der Copulafunktionen beschrieben. Beispiele verdeutlichen die Theorie der einzelnen Kapitel.

Des Weiteren stellt diese Arbeit den Bezug zwischen der Copula-Theorie und deren praktischen Anwendungsmöglichkeiten, insbesondere im Risikomanagement, her. Es werden zwei ausgewählte Beispiele detailliert beschrieben. Das erste Beispiel aus der Versicherungsbranche entwickelt ein Modell zur Schadensprognose, bei dem zwei verschiedene Einflussfaktoren mittels einer Copulafunktion zu einem gemeinsamen Modell kombiniert werden.

Das zweite Beispiel aus der Bankenbranche verknüpft die beiden Verteilungsfunktionen des Kredit- und des Marktrisikos und geht dabei auch auf die Besonderheiten bei der Modellanpassung ein.

Ein weiterer Abschnitt, welcher auf einer wissenschaftlichen Diskussion zum Thema Copula basiert, fasst den aktuellen Stand der Forschung zusammen. Hierbei wird explizit auf die Vor- und Nachteile von Copulas eingegangen, sowie deren theoretische Grundlagen und Probleme bei der praktischen Anwendung kritisch beleuchtet.

**Siegfried Mayer:** „Der Einfluss des Wechsels im Top Management eines Unternehmens auf den Aktienkurs“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Gerhard Andreas Freudenreich:** „Valuation of Bespoke CDOs in the Gaussian Copula Framework Using Implied Correlations from the Liquid Credit Index Tranche Market“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

**Alexander Gribov:** „Visualisierung von Mikroarray Daten“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Bernhard Sturm:** „Analyse und Visualisierung der erneuerbaren Energien“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Cornelia Platz:** „Reservierungsdaten aus der Rückversicherung – zwei Analysen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Fabian Ecker:** „Ansätze zur integrierten Berechnung von Kredit- und Länderrisiken“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Ulrike Dautel:** „Corporate Hedging von Währungsrisiken als Instrument zur Unternehmenswertsteigerung“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Rico Brandenburg:** „Modellierung, Schätzung und Kalibrierung von primären Kreditrisikoparametern für außerbilanzielle Verbriefungspositionen“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

## **Bachelor-Arbeiten**

**Paul Brix:** „Software für Circular Data“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Thomas Kellermann:** „Die Verwirklichung von “Grammar of Graphics” in GGPlot 2“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

## **Zulassungsarbeiten**

**Johannes Böglmüller:** „Das Berliner Wahlsystem – Eine Analyse bisheriger Wahlen zum Abgeordnetenhaus“

Gutachter: Prof. Pukelsheim

Diese Zulassungsarbeit stellt die verschiedenen Wahlsysteme vor, die bei der Wahl zum Landesparlament von Berlin, dem Abgeordnetenhaus, bisher angewendet wurden. Die beiden grundlegenden Zuteilungsmethoden waren das D'Hondt-Verfahren bis 1989 und das Hare/Niemeyer-Verfahren ab 1990. Im ersten Teil werden deren Grundprinzipien erläutert und Vor- und Nachteile, vor allem in Bezug auf die Wahlgleichheit, herausgestellt. Von 1946 bis 2006 fanden 18 Abgeordnetenhauswahlen statt. Dabei fielen von 1963 bis 2006 bei jeder Wahl Überhangmandate an. Obwohl – im Gegensatz zur Bundestagswahl – in Berlin ein Mandatsausgleich für die übrigen Parteien erfolgt, waren die verschiedenen Regelungen stets mit Mängeln behaftet. Besonders in den Jahren 2001 und 2006 führte dies zu massiven Problemen, so dass schließlich der Berliner Verfassungsgerichtshof über die endgültige Mandatszuteilung entscheiden

musste. Am Ende der Arbeit werden einige Möglichkeiten diskutiert, wie das Berliner Wahlsystem verändert werden könnte, um solche Unstimmigkeiten in Zukunft zu vermeiden.

### **Alexander Weh:** „Das Wahlrecht zur hamburgischen Bürgerschaft von 1946 bis 2008“

Gutachter: Prof. Pukelsheim

Diese Zulassungsarbeit untersucht das Wahlrecht für das Landesparlament in Hamburg von 1946 bis 2008. In einem allgemeinen Teil werden ausgehend von der Problemstellung einer verhältnismäßigen Repräsentation Kriterien zur Beurteilung von Mandatzuteilungsmethoden diskutiert. Anschließend werden die Vor- und Nachteile der drei bisher in Hamburg verwendeten Zuteilungsmethoden vorwiegend hinsichtlich der geforderten Wahlgleichheit mathematisch herausgearbeitet und die Sonderstellung der Divisormethode mit Standardrundung (Sainte-Laguë/Schepers) betont. Der folgende, spezifisch hamburgische Teil dieser Arbeit analysiert das Bürgerschaftswahlrecht zwischen 1946 und 2004 und leistet eine ausführliche Darlegung der Wahlrechtsänderungen von 2004 bis 2007. Sämtliche Modifikationen sowie die aktuell gültige Version werden erläutert und kritisch kommentiert. Auf der Basis dieser Analysen aufbauend werden abschließend sechs Veränderungsvorschläge unterbreitet, die das Wahlrecht demokratischer, fairer und transparenter ausgestalten sowie ein negatives Stimmgewicht vermeiden sollen.

## **Dissertationen**

### **Sebastian Maier:** „Biproportional Apportionment Methods: Constraints, Algorithms, and Simulation“

Gutachter: Prof. Pukelsheim, Prof. Heinrich

Doppelt proportionale Zuteilungsmethoden garantieren für Wahlsysteme, in denen das Wahlgebiet in Distrikte aufgeteilt ist, Verhältnismäßigkeit sowohl in Bezug auf die regionale Repräsentation gemäß den Bevölkerungszahlen als auch Proportionalität der politischen Repräsentation gemäß dem Wahlergebnis. Derartige biproportionale Wahlsysteme werden in einigen Schweizer Kantonen verwendet. Obwohl das Wahlergebnis mit Bleistift und Papier nachgerechnet werden kann, ist zur Berechnung der Computer nötig. Doppelt proportionale Wahlsysteme werden in dieser Arbeit so abgewandelt, dass Minimumsbedingungen und Maximumsbedingungen berücksichtigt werden können. Dazu werden sowohl die dahinter liegende Theorie ausgebaut als auch die notwendigen Algorithmen modifiziert. Um auch die Abarbeitung vieler Wahlergebnisse zu ermöglichen, wurde die Software RBazi als Interface zwischen dem freien Statistikpaket R und dem Augsburger Bazi-Programm entwickelt. Eine Eigenheit doppelt proportionaler Wahlsysteme sind sogenannte diskordante Sitzzuteilungen; zwei Zellen verhalten sich in der Eingabematrix (Stimmenmatrix) und der Ausgabematrix (Mandatmatrix) "diskordant", wenn die Stimmenzahl in der einen Zelle höher ist als in der anderen, die Mandatszähl aber geringer. Ein Teil dieser diskordanten Sitzzuteilungen lässt sich mit Hilfe der vorher eingeführten Minimumsbedingungen umgehen. In einer ausführlichen Simulationsstudie auf Basis realer Wahlergebnisse werden sowohl die Eigenschaften der Algorithmen als auch die Qualität der Sitzzuteilungen auf Basis der ergebnisbeschreibenden Kennzahlen beurteilt.

### **Stella David:** „Central limit theorems for empirical product densities of stationary point processes“

Gutachter: Prof. Heinrich, Prof. Schmidt (Universität Ulm)

In dieser Arbeit untersuchen wir Kernschätzer für Produktdichten und für die Paarkorrelationsfunktion für stationäre räumliche Punktprozesse. Im Fall von Brillingermischenden Punktprozessen leiten wir für diese Schätzer und für den integrierten quadratischen Fehler der empirischen Produktdichte zweiter Ordnung und der empirischen Paarkorrelationsfunktion Zentrale Grenzwertsätze her. Aus diesen Zentralen Grenzwertsätzen lassen sich Anpassungstests zur Prüfung auf die Verteilung eines stationären Punktprozesses konstruieren.

## Habilitation

**Dr. Thomas Klein:** „Complete classes of designs in cubic mixture models“

Gutachter: Professor Dr. Wolfgang Bischoff (Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt); Professor RNDr. Andrej Pázman Dr.Sc. (Comenius University, Bratislava, Slovakia); Professor Mong-Na Lo Huang Ph.D. (National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.)

## Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Friedrich Pukelsheim

La Sapienza Università, Rom (Oktober 2008 – März 2009)

## Vorträge / Reisen

Stella David

**8th German Open Conference on Probability and Statistics, Aachen (04. – 07.03.08)**

Vortrag: „Asymptotic goodness-of-fit tests for stationary point processes based on product density estimators“

**Thiele Centre, Department of Mathematical Sciences, Universität Aarhus, Dänemark (30.11 – 07.12.08)**

Vortrag: „Central limit theorems for empirical product densities of stationary point processes“

Lothar Heinrich

**8th German Open Conference on Probability and Statistics, Aachen (04. – 07.03.08)**

Vortrag: „Gaussian limits of multiparameter empirical K-functions of spatial Poisson processes“

**Budweis Minisymposium on Stochastic Geometry, České Budějovice (Tschechische Republik) (23. – 25.06.08)**

Vortrag: „Asymptotic goodness-of-fit tests for point processes based on second-order characteristics“

**7th World Congress in Probability and Statistics, Singapore (14. – 19.07.08)**

Vortrag: „Asymptotic goodness-of-fit tests for point processes based on second-order characteristics“

**Oberwolfach-Workshop: New Perspectives in Stochastic Geometry, Oberwolfach (19. – 25.10.08)**

Vortrag: „Central limit theorems for statistics of Poisson-based and mixing random set models for point processes based on second-order characteristics“

Thomas Klein

**8th German Open Conference on Probability and Statistics 2008 (Aachener Stochastiktag 2008), Aachen (04. – 07.03.08)**

Vortrag: „Kiefer-complete classes of designs for cubic mixture models“

**Pfingsttagung 2008 der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Berlin (15. – 17.05.08)**

Vortrag: „Kiefer-complete classes of designs for cubic mixtures models“

Sebastian Maier

**Teilnahme an der mündlichen Verhandlung des zweiten Senats des Bundesverfassungsgerichts in Sachen "Negatives Stimmgewicht", Karlsruhe, (16.04.08)**

Olga Ruff

**Teilnahme an der mündlichen Verhandlung des zweiten Senats des Bundesverfassungsgerichts in Sachen "Negatives Stimmgewicht", Karlsruhe, (16.04.08)**

Friedrich Pukelsheim

**A Mind for the Ages: Ramon Llull, Doctor Illuminatus, New York, USA (06. - 07.03.08)**

Vortrag: „Llull and Electoral Processes“

**Jacobs Universität Bremen, Bremen (26.03.08)**

Vortrag: „Mit der Quadratwurzel an die Macht? Von der Mehrheits- und Entscheidungsfindung in der EU“

**Ladung als Sachverständiger zur mündlichen Verhandlung des zweiten Senats des Bundesverfassungsgerichts in Sachen "Negatives Stimmgewicht", Karlsruhe, (16.04.08)**

**Medientraining für Wissenschaftler, Kloster Banz, Bad-Staffelstein (18.04.08 - 20.04.08)**

**Universidad de Granada , Granada, Spanien (10. - 15.05.08)**

Vortrag: „El sistema electoral del Bundestag Alemán“

**Eingeladener Gast beim WissenschaftsFORUM Petersberg des Senders PHOENIX zum Thema „Ausgerechnet Mathematik - Fluch und Faszination, Bonn (19.05.08)**

**Bayerische Akademie der Wissenschaften, München (17.06.08)**

Vortrag: „Wer die Wahl hat... Mit Mathematik zur Macht“

**Einladung zur Gutachtersitzung des Deutsch-Französischen Doktorandenkollegs, Saarbrücken (18.06.08)**

**Workshop on the "one person, one vote" principle and the [re]-districting problem, Caen, France (01. - 03.07.08)**

Vortrag: „The OPOV Principle in the German Federal Electoral Law - Equality of the success values of the voters' votes“

**Teilnahme an der Verkündung der Entscheidung des zweiten Senats des Bundesverfassungsgerichts in Sachen "Negatives Stimmgewicht", Karlsruhe, (03.07.08)**

**Wissenschaftsforum Hamburg e.V. "Kopf oder Zahl? - Die Bedeutung der Mathematik für Wissenschaft und Gesellschaft", Hamburg (28.11.08)**

Hauptvortrag: „Von Zahlen zu Köpfen. Über die Mathematik von Wahlsystemen“



## Veröffentlichungen

Lothar Heinrich

**Second-order properties of the point process of nodes in a stationary Voronoi tessellation.**

mit L. Muche

*Math. Nachr.*, 281, No. 3, 350 – 375.

**Weak and strong convergence of empirical distributions from germ-grain processes.**

mit Z. Pawlas

*Statistics*, 42, No. 1, 49 – 65.

**On the Miquel point of simplices.**

*Elemente der Mathematik* 63, No. 3, 126 – 136.

Thomas Klein

**Model-robustly D- and A-optimal designs for mixture experiments**

mit Mong-Na Lo Huang, Hsiang-Ling Hsu, Chao-Jin Chou

*Statistica Sinica*, forthcoming.

Friedrich Pukelsheim

**The electoral systems of Nicholas of Cusa in the Catholic Concordance and beyond.**

mit G. Hägele

In: *The Church, the Councils, & Reform – The Legacy of the Fifteenth Century* (Hg. G. Christianson, T.M. Izbicki, C.M. Bellitto), Catholic University of America Press: Washington DC 2008, 229 – 249.

**Divisor methods for proportional representation systems: An optimization approach to vector and matrix apportionment problems.**

mit N. Gaffke

*Mathematical Social Sciences*, 56, 166 – 184.

**Vector and matrix apportionment problems and separable convex integer optimization.**

mit N. Gaffke

*Mathematical Methods of Operations Research*, 67, 133 – 159.

**Wenn der Wählerwille in sein Gegenteil verkehrt wird... .**

*Akademie Aktuell – Zeitschrift der Bayerischen Akademie der Wissenschaften* 3/2008, 22 – 25.

**Zürcher Zuteilung – Wie die Stochastik einer alten Demokratie ein neues Wahlsystem beschert.**

*Forschung – Das Magazin der Deutschen Forschungsgemeinschaft* 3/2008, 22 – 24.

**The bi-proportional method applied to the Spanish Congress.**

mit V. Ramírez, A. Palomares, J. Martínez

*Mathematical and Computer Modelling* 48, 1461 – 1467.

**Parlamentsvergrößerung als Problemlösung für Überhangmandate, Pattsituationen und Mehrheitsklauseln.**

mit S. Maier

*Zeitschrift für Parlamentsfragen* 2/2008 (39.Jg.) 312 – 322.

**Bundswahlgesetz – Nächste Etappe.**

*Deutsches Verwaltungsblatt* 14/2008 (123. Jg.) 889 – 897.

**Gustave Choquet 1.3.1915 – 14.11.2006.**

In: *Bayerische Akademie der Wissenschaften, Jahrbuch 2007*, Beck: München 2008, 132 – 133.

## Gäste am Lehrstuhl

01.05.07 – 28.02.08

Herr **Chuan-Pin Lee**, M.Sc., Kaohsiung, Taiwan

01.01.08 – 29.02.08

Professor **Steen Andersson**, University of Bloomington, Bloomington, IN, USA

13.02.08 – 15.02.08

Professor **Mong-Na Lo Huang**, PhD, National Sun Yat-sen University, Kaoshiung, Taiwan

13.02.08 – 15.02.08

Frau **Wan-Ping Hung**, National Sun Yat-sen University, Kaoshiung, Taiwan

13.02.08 – 15.02.08

Frau **Hsiang-Ling Hsu**, National Sun Yat-sen University, Kaoshiung, Taiwan

18.01.08

Professor Dr. **M.J. Holler**, Universität Hamburg, Hamburg

16.07.08 – 17.07.08

Professor **Dennis K.J. Lin**, Pennsylvania State University, University Park, PA, USA

## Erhalt von Forschungsförderungsmitteln, Drittmittelprojekte

Friedrich Pukelsheim

- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Sachbeihilfe zum Thema „Mandatszuteilungen bei Verhältniswahlen: Mathematisch-statistische Probleme der proportionalen Repräsentation“

Lothar Heinrich

- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Sachbeihilfe zum Thema „Asymptotik von Diskrepanzmaßen für Charakteristiken zweiter Ordnung von räumlichen Punktprozessen mit Anwendungen zur Modellidentifikation“

## Herausgabe von Zeitschriften

Friedrich Pukelsheim

- Herausgeber: F. Pukelsheim/W. Reif/D. Vollhardt, Augsburgische Schriften zur Mathematik, Physik und Informatik. Logos Verlag, Berlin 2008.

# Bericht zum Jahr der Mathematik

Im Jahr 2008 wurde das vom BMBF und der Initiative Wissenschaft im Dialog (WiD) ausgerufene Wissenschaftsjahr der Mathematik gefeiert. An der Universität Augsburg begann dieses Jahr am 22. April mit einer feierlichen Eröffnung im Rathaus der Stadt Augsburg durch den Präsidenten der Universität Augsburg, Herrn Prof. Dr. Wilfried Bottke (i.V. Herr Vizepräsident Prof. Dr. Alois Loidl), sowie den Herrn Oberbürgermeister der Stadt Augsburg Dr. Paul Wengert (i.V. Herr Zweiter Bürgermeister Klaus Kirchner) und die Geschäftsführende Direktorin des Institutes für Mathematik Frau Prof. Dr. Katrin Wendland. Dies war der Auftakt zu einer Vielzahl von Veranstaltungen, die für die breite Öffentlichkeit konzipiert waren. Finanziell und organisatorisch unterstützt wurden diese Aktivitäten durch die Universität Augsburg, die Stadt Augsburg, die Regierung von Schwaben, den Mathematisch-Physikalischen Verein der Universität Augsburg e.V., die Kreissparkasse Augsburg, die Generali Versicherungen München, die Eurocopter Deutschland GmbH, Donauwörth, den Sigma Technopark Augsburg, sowie einen anonymen Spender. Aus dem Bereich der Universität Augsburg haben eine Vielzahl von Kolleginnen und Kollegen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in und aus der Mathematik durch ihr einsatzbereites Engagement auf verschiedenste Art und Weise zum Gelingen und Durchführen des **Jahres der Mathematik 2008** an der Universität Augsburg beigetragen.

## Programm zum Jahr der Mathematik in Augsburg 2008

### Vortragsreihe „Faszination Mathematik“

22.04.2008 - Prof. Dr. Antony Unwin, Universität Augsburg „Über vier Augen: Datenvisualisierung“  
(im Rahmen der Eröffnungsveranstaltung)

29.05.2008 – Prof. Dr. Hansjörg Kielhöfer, Universität Augsburg „Das Unberechenbare oder das vorherbestimmte Chaos“

19.06.2008 – Prof. Dr. Friedrich Pukelsheim, Universität Augsburg „Verhältnismathematik – Mit Mathematik zur Macht“

16.07.2008 – Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg, Universität Augsburg „Das Geheimnis der Zahl Fünf“

23.10.2008 – Prof. Dr. Katrin Wendland, Universität Augsburg „Symmetrien und die Kunst, sie anzuwenden“

20.11.2008 – Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe, Universität Augsburg „Wie man dem ICE Beine macht“

Leitung, Organisation, Durchführung:

Herr Prof. Dr. Hansjörg Kielhöfer

Herr Prof. Dr. Friedrich Pukelsheim

Eröffnungsveranstaltung:

Herr Klaus Bernt

Frau Prof. Dr. Katrin Wendland

Frau Birgit Wenzl

## **Ringvorlesung „Mathematik“**

06.05.2008 – Prof. Dr. Dieter Wolke, Universität Freiburg i Br. „Die Zahl  $\pi$  und die Quadratur des Kreises“

08.07.2008 – Prof. Dr. Folkmar Bornemann, TU München „Die Mathematik und das Bild: Die Schöne und das Biest?“

28.10.2008 – Prof. Dr. Günter Ziegler, TU Berlin „Das BUCH der Beweise“

02.12.2008 – Prof. Dr. Albrecht Beutelspacher, Universität Gießen „Mathematische Experimente“

Leitung, Organisation, Durchführung:  
Frau Prof. Dr. Katrin Wendland

## **Lehrerfortbildung**

05.03.2008 - Kolloquium für Mathematik- und Physiklehrkräfte an Gymnasien im Jahr der Mathematik 2008, Universität Augsburg

11.10.2008 - Schwäbischer Grundschul-Mathematiktag 2008, Universität Augsburg

Leitung, Organisation, Durchführung:  
Herr Prof. Dr. Volker Ulm

## **Mathematik und Kunst**

02.06.-23.06.2008 – Ausstellung von Eugen Jost „Alles ist Zahl“, Kreissparkasse Augsburg

03.06.2008 – Eröffnungsvortrag „Kreative Begegnungen - Mathematik und Kunst“, Universität Augsburg

Leitung, Organisation, Durchführung:  
Herr Prof. Dr. Volker Ulm

## **MathFilm Festival 2008**

22.07. und 25.07.2008 – Mathfilm 2008 DVD: „A Collection of Mathematical Views“, The Millenium Prize Problems. A Lecture by Michael Atiyah (2002),  $\pi$  (1998)

Leitung, Organisation, Durchführung:  
Fachschaft Mathematik, Universität Augsburg  
Herr Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

## **Mathematik zum Anfassen**

01.12.-12.12.2008 – Ausstellung „Mathematik zum Anfassen“, Sigma-Technopark Augsburg

Leitung, Organisation, Durchführung:

Herr Klaus Bernt

Frau Birgit Brandl

Herr Matthias Brandl

Herr Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg

Frau Prof. Dr. Katrin Wendland

Frau Birgit Wenzl

## **Weitere Aktivitäten zum Jahr der Mathematik**

Wettbewerb zur Neugestaltung des Internetauftritts der Augsburger Mathematik „WebWett“  
(Einsendeschluss: 31.03.2008)

Leitung, Organisation, Durchführung:

Herr Klaus Bernt

Frau Claudia Lange-Hetmann

Herr Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

Frau Kirsten Stein

Herr Prof. Dr. Antony Unwin

Frau Prof. Dr. Katrin Wendland

Schülerwettbewerb „Datenanalyse – Daten sprechen lassen“  
09.04.2008

Leitung, Organisation, Durchführung:

Herr Alexander Pilhöfer

Herr Anatol Sargin

Herr Prof. Dr. Antony Unwin

Präsentation und Prämierung ausgezeichneter Facharbeiten aus Gymnasien in Schwaben  
10.04.2008

Leitung, Organisation, Durchführung:

Herr Prof. Dr. Volker Ulm

Staffellauf der Mathematik-Fachschaften (Augsburger Etappe)  
26.05.2008

Leitung, Organisation, Durchführung:

Fachschaft Mathematik, Universität Augsburg

Wettbewerb „Lieder über Mathematik“  
02.07.2008

Leitung, Organisation, Durchführung:  
Frau Dr. Renate Motzer

## Weitere Beiträge zum Jahr der Mathematik

Raumbuchungen bei Veranstaltungen außerhalb der Universität Augsburg

Leitung, Organisation, Durchführung:

Herr Prof. Dr. Hans-Jörg Kielhöfer

Herr Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

Herr Prof. Dr. Volker Ulm

Frau Prof. Dr. Katrin Wendland

Frau Birgit Wenzl

Erstellung von Plakaten und Programmheftchen

Leitung, Organisation, Durchführung:

Herr Klaus Prem

Pressestelle der Universität Augsburg

Herr Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

Frau Marion Waldmann

Frau Prof. Dr. Katrin Wendland

Briefversand und Ähnliches

Leitung, Organisation, Durchführung:

Pressestelle der Universität Augsburg

Frau Kirsten Stein

Frau Prof. Dr. Katrin Wendland

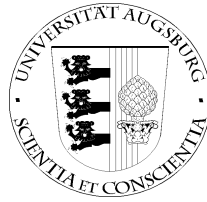
Frau Birgit Wenzl

u.v.a.

# Koordinationsstelle für das Betriebspraktikum

Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt  
Monika Deininger (Sekretariat)

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: Karl.Heinz.Borgwardt@Math.  
Uni-Augsburg.DE  
[http://www.math.uni-augsburg.de/  
prof/opt/mitarbeiter/borgwardt/](http://www.math.uni-augsburg.de/prof/opt/mitarbeiter/borgwardt/)  
Sekretariat: Raum 3015  
Telefon: (0821) 598-2212  
e-mail: Monika.Deininger@math.  
uni-augsburg.de

## Betriebspraktikum 2008

Die Studenten und Studentinnen der Diplom-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie der Bachelor-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 2008 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 Mathematik und der Wirtschaftsmathematik im Jahr 2008 zur Verfügung gestellt wurden.

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 2 Praktikumsplätze | – Dialog Lebensversicherungs AG, 86150 Augsburg                |
| 2 Praktikumsplätze | – Klinikum Augsburg, Klinik für Nuklearmedizin, 86156 Augsburg |
| 3 Praktikumsplätze | – Bezirkskrankenhaus Augsburg, 86156 Augsburg                  |
| 3 Praktikumsplätze | – Dresdner Bank AG, 60301 Frankfurt                            |
| 4 Praktikumsplätze | – Deutsche Bank AG, 60311 Frankfurt                            |
| 4 Praktikumsplätze | – MAN Roland Druckmaschinen AG, 86153 Augsburg                 |
| 6 Praktikumsplätze | – Fujitsu Siemens Computers GmbH, 86199 Augsburg               |

## je 1 Praktikumsplatz

- Agricultural Bank of China, China
- Allianz Deutschland AG, 85774 Unterföhring
- Bauer Maschinen GmbH, 86529 Schrobenhausen
- Bay. Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 80331 München
- BCW Taxivermittlung GmbH & Co.KG, 80939 München
- BDO Deutsche Warentreuhand AG, 81373 München
- BÖWE Bell + Howell, USA- Durham, NC 27713-1803
- Capitalmind, 81379 München
- China Construction Bank Dalian Shahekou Sub-branch, China
- Cosmos Direkt Versicherungen, 66121 Saarbrücken
- Diehl Metall Stiftung & Co.KG, 90552 Röthenbach a.d. Pegnitz
- Eurojobs Augsburg GmbH, 86161 Augsburg
- Frick Werbeagentur, 86381 Krumbach
- Genossenschaftsverband Bayern e.V., 80333 München
- Hans Lingl Anlagenbau u. Verfahrenstechnik GmbH & Co.KG, 86381 Krumbach
- IBM Deutschland Kreditbank GmbH, 70548 Stuttgart
- Lechwerke AG, 86150 Augsburg
- Louw & Company, Chartered Certified Accountants, London
- MAN Nutzfahrzeuge, 85221 Dachau
- MAN Truck & Bus Deutschland GmbH, 80995 München
- Mc Kinsey & Company, 60311 Frankfurt
- Mercer Deutschland GmbH, 80539 München
- MRK-Systeme, 86165 Augsburg
- mSE-GmbH Management Solutions, 80687 München
- MTU Aero Engines GmbH, 80995 München
- Regierungspräsidium Stuttgart, 70507 Stuttgart
- Sal. Oppenheim jr. & CIE.KGaA, 60329 Frankfurt
- SdK e.V., 80539 München
- Stadt Augsburg, Kämmerei- und Steueramt, 86150 Augsburg
- Stadt Augsburg, Personalamt, 86150 Augsburg
- Stadtparkasse Augsburg, 86150 Augsburg
- TNS Infratest GmbH, 80687 München
- Unternehmensverband Mittelholstein e.V. , 24768 Rendsburg
- Verlagsgruppe Weltbild GmbH, 86167 Augsburg
- Verwaltungs- und Privat-Bank AG, 9490 Vaduz - Liechtenstein

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.



## Kolloquien und Gastvorträge

09.01.08

Professor Dr. **Andreas Veese**, Università degli Studi di Milano  
„Convergence and complexity of adaptive finite elements“

15.01.08

Professor Dr. **Harald Garcke**, Universität Regensburg  
„Geometrische Evolution von Hyperflächen“

18.01.08

Professor Dr. **Manfred J. Holler**, Universität Hamburg  
„Power Measures and Responsibility“

22.01.08

Professor Dr. **Ale Jan Homburg**, University of Amsterdam  
„Dynamics and Bifurcations of Random Circle Diffeomorphisms“

22.01.08

Dr. **Tillmann Jentsch**, Universität zu Köln  
„On the homogeneity of parallel submanifolds“

22.01.08

Professor Dr. **Florian Jarre**, Universität Düsseldorf  
„An augmented primal-dual method for linear conic minimization“

01.02.08

Prof. **Steen A. Andersson**, Indiana University Bloomington  
“On Riesz and Wishart distributions associated with decomposable undirected graphs“

05.02.08

Professor Dr. **Christian Lubich**, Universität Tübingen  
„Dynamische Niedrigrangapproximation“

06.02.08

Dr. **Manfred Herbst**, Cern, Schweiz  
“From Matrix Factorizations to Geometric D-branes“

08.02.08

Dr. **Marie-Amélie Lawn**, Université du Luxembourg  
“A spinor representation for Lorentzian surfaces in  $\mathbb{R}^{2,1}$ “

14.02.08

Prof. Dr. **Rob Stevenson**, University of Amsterdam, The Netherlands  
“Completion of locally refined simplicial partitions created by bisection“

14.02.08

Frau **Hsiang-Ling Hsu**, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan  
„Optimal designs for estimation of parameters in bivariate copula models“

14.02.08

Frau **Wan-Ping Hung**, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan  
“A two-stage design for locally more powerful two-sample p-test“

22.02.08

Dipl.-Math. **Michela Zedda**, Università degli studi di Cagliari, Italia  
“Embeddability of a Hartogs domain“

- 05.03.08  
Professor Dr. **Peter Baptist**, Universität Bayreuth  
„Veränderungen beim Lehren und Lernen – Erfahrungen aus dem Modellversuch SINUS-Transfer“
- 05.03.08  
Professor Dr. **Kathrin Klamroth**, Universität Essen  
“Standortprobleme oder: Was haben Feuerwehr, Baustellen und Kinderspielplätze gemeinsam?”
- 06.03.08  
Professor Dr. **Reiko Miyaoka**, Kyushu University, Japan  
„Isoparametric Hypersurfaces“
- 20.03.08  
Dr. **Teodora Mitkova**, Universität Basel, Schweiz  
„Finite Elemente Methoden zur Numerischen Simulation von Ferrofluiden“
- 20.03.08  
Professor Dr. **Adrian Muntean**, Technische Universität Eindhoven, Niederlande  
„Schnelle Reaktionen in porösen Materialien: Moving-Boundary-Modellierung und weitere Perspektiven“
- 20.03.08  
Dr. **Jan Valdman**, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich  
„A posteriori error estimates for some nonlinear problems in continuum mechanics“
- 10.04.08  
Professor Dr. **Hans Bungartz**, Technische Universität München  
“Dünne Gitter“
- 14.04.08  
Professor Dr. **John W. Emerson**, Yale University  
„The bigmemoRY package: handling large data sets in R using RAM and shared memory“
- 14.04.08  
Professor Dr. **Thomas Wanner**, George Mason University, USA  
„Topology-Guided Sampling of Complicated Random Patterns“
- 15.04.08  
Professor Dr. **Burkhard Wilking**, Universität Münster  
„New applications of the Ricci flow“
- 17.04.08  
Dr. **G. A. Pavliotis**, Imperial College London, United Kingdom  
„Amplitude equations for stochastic PDEs“
- 30.04.08  
Dr. **Shabnam Kadir**, Universität Hannover  
„Arithmetic mirror symmetry, motives and modularity“
- 06.05.08  
Professor Dr. **Dieter Wolke**, Universität Freiburg  
“Die Zahl  $\pi$  und die Quadratur des Kreises“
- 09.05.08  
Professor Dr. **Ralf Gramlich**, Universität Darmstadt  
“Kac-Moody-Gruppen und deren Topologien“

- 19.05.08  
Professor Dr. **Patrick Eberlein**, University of Chapel Hill  
„Riemannian 2-step nilmanifolds with prescribed Ricci tensor“
- 20.05.08  
Professor Dr. **Terry Gannon**, University of Alberta, Canada  
„Monstrous Moonshine for beginners“
- 21.05.08  
Professor Dr. **Terry Gannon**, University of Alberta, Canada  
„Galois action on character tables“
- 23.05.08  
Professor Dr. **Thomas Püttmann**, Universität Bonn  
„Selbstabbildungen von Kohomogenität-eins-Mannigfaltigkeiten“
- 09.06.08  
Herr **Magnus Engenhorst**, Universität Bonn  
„Random Matrices and integrable systems“
- 10.06.08  
Professor Dr. **Martin Schmidt**, Universität Mannheim  
„Constant mean curvature cylinders of finite type in  $S^3$ “
- 10.06.08  
Professor Dr. **Buelent Karasözen**, Universität Darmstadt  
„state constrained parabolic control problems“
- 12.06.08  
Herr **Reinhard Hollunder**, Ottobrunn  
„Diagnose und Förderung hochbegabter Schüler“
- 12.06.08  
Professor Dr. **Oliver Junge**, Technische Universität München  
„Discretization of transfer operators using a sparse hierarchical tensor basis  
– the Sparse Ulam method“
- 13.06.08  
Professor Dr. **Ehtibar Dzhafarov**, Department of Psychological Sciences, Purdue University  
„Topology and Geometry of Subjective Dissimilarity“
- 13.06.08  
Professor Dr. **Kishore Marathe**, City University, New York and Max Planck Institute, Leipzig  
„Geometric Topology and Field Theory“
- 17.06.08  
Professor Dr. **Werner Ballmann**, Universität Bonn  
„Rang eins und Rangstarrheit“
- 18.06.08  
Dr. **Ian McIntosh**, Department of Mathematics, University of York, York, UK  
„Stationary Lagrangian surfaces in the complex projective plane“
- 19.06.08  
Dr. **Ian McIntosh**, Department of Mathematics, University of York, York, UK  
„Different notions of spectral data in integrable systems“

- 22.06.08  
Professor **S.P. Mukherjee**, Calcutta  
„Estimation of Weibull parameters“
- 23.06.08  
Dr. **Christian Pötzsche**, Technische Universität München  
„Ein klassischer Ansatz zur nichtautonomen Fortsetzung und Verzweigung“
- 01.07.08  
Professor Dr. **Megumi Harada**, McMaster University Hamilton, Kanada  
„The topology of symplectic and hyperkähler quotients“
- 02.07.08  
Professor Dr. **Heike Hofmann**, Department of Statistics, Iowa State University  
„MANET“
- 03.07.08  
Professor Dr. **Wolfgang Bischoff**, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt  
„Wie hoch waren die Säulen des Philippeions in Olympia?“
- 03.07.08  
Professor Dr. **Ilya Pavlyukevich**, Heidelberg / HU-Berlin  
„Exit times of small noise Levy-driven jump-diffusions“
- 04.07.08  
Professor Dr. **Carlos Olmos**, Universidad de Córdoba, Argentinien  
„A Simons’ type Holonomy Theorem for 3-forms and its applications to naturally reductive spaces“
- 07.07.08  
Professor Dr. **Carlos Olmos**, Universidad de Córdoba, Argentinien  
„Curvature invariants, Killing fields, connections and cohomogeneity“
- 08.07.08  
Professor Dr. **Jerzy Filar**, University of South Australia, Adelaide, Australia  
„Hamiltonian Cycles, Critical Parameters and Groebner Bases“
- 08.07.08  
Professor Dr. **Folkmar Bornemann**, TU München  
„Die Mathematik und das Bild: Die Schöne und das Biest?“
- 10.07.08  
Herr **Aaron Gerding**, Universität Tübingen  
„The Self-Duality Equations on a Riemann Surface“
- 16.07.08  
Professor **Dennis K.J. Lin**, Department of Supply Chain and Information Systems, Pennsylvania State University  
„Recent Advances on Computer Experiments“
- 18.07.08  
Professor Dr. **Augustin-Liviu Mare**, University of Regina, Kanada  
„Equivariant cohomology of real flag manifolds“
- 18.07.08  
Professor Dr. **Martin Guest**, Tokyo Metropolitan University, Japan  
„Isotropic pluriharmonic maps, special geometry, and mirror symmetry“

- 21.07.08  
Professor Dr. **Gavin Brown**, University of Kent, UK  
„Cubic surfaces and Chelstov rigidity“
- 06.08.08  
Professor Dr. **Pedro Morin**, Universidad Nacional del Litoral, Argentinien  
„Adaptive Approximation with Finite Elements“
- 14.10.08  
Professor Dr. **Gavin Brown**, University of Canterbury at Kent, UK  
„Explicit classification of complex threefolds“
- 14.10.08  
Professor Dr. **A. Santana**, Universidade Estadual de Maringá  
„Controllability and Invariant Cones of a Bilinear Control System“
- 20.10.08  
Dr. **Andreas Savas-Halilaj**, University of Ioannina  
„Complete minimal hypersurfaces with vanishing Gauss-Kronecker curvature in 4-dimensional space forms“
- 21.10.08  
Professor Dr. **Victor Ayala**, Universidade Federal do Amazonas, Brasil, and Universidad del Norte, Antofagasta, Chile  
„A Class of Systems on Lie Groups“
- 28.10.08  
Professor Dr. **Günter M. Ziegler**, TU München  
„Das BUCH der Beweise“
- 11.11.08  
Dr. **Samir Siksek**, Mathematics Institute, University of Warwick, UK  
„Diophantine Equations after Fermat’s Theorem“
- 12.11.08  
Professor Dr. **David Evans**, Cardiff University, UK  
„Modular invariants, subfactors and twisted equivariant K-theory“
- 25.11.08  
Professor Dr. **Wolf-Jürgen Beyn**, Universität Bielefeld  
„Über das Einfrieren raumzeitlicher Strukturen in nichtlinearen Evolutionsgleichungen“
- 28.11.08  
Professor Dr. **Elizabeth Gasparim**, University of Edinburgh, UK  
„Topology of instanton moduli spaces“
- 02.12.08  
Professor Dr. **Albrecht Beutelspacher**, Universität Gießen  
„Mathematische Experimente“
- 03.12.08  
Frau **Ioana-Claudia Lazar**, Universität Cluj-Napoca  
„Collapsing cell-complexes of dimension two and three“
- 09.12.08  
Professor Dr. **Lars Grüne**, Universität Bayreuth  
„Feedback stabilization via nonlinear model predictive control: Analysis, design and application to networked control systems“

09.12.08

Professor Dr. **Fabrizio Catanese**, Universität Bayreuth  
„Surfaces and varieties whose universal cover is a product of curves“

10.12.08

Dr. **Michael Gruber**, Technische Universität Clausthal  
„Antrittsvorlesung: Zufällige Operatoren auf zufälligen Euklidischen Graphen“

19.12.08

Professor Dr. **Per Tomter**, Universität Oslo  
„The spherical Bernstein problem“