

UNIÄ

Universität  
Augsburg  
University

**INSTITUT FÜR MATHEMATIK**

Universitätsstraße 14  
D-86135 Augsburg



## Jahresbericht 2010

### Inhaltsverzeichnis

	Seite
Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie	5
Lehrstuhl für Analysis und Geometrie	12
Lehrstuhl für Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik	23
Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik	39
Lehrstuhl für Differentialgeometrie	65
Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research	73
Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis	91
Lehrstuhl für Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse	99
Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen	107
Bericht zum Betriebspraktikum	119
Kolloquiums- und Gastvorträge	123



<p><b>Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie</b></p> <p>Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen</p> <p>Prof. Dr. Marco Hien</p>	<p><b>Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen</b></p> <p><b>Prof. Dr. Marco Hien</b></p> <p>Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie Universitätsstr. 14 86159 Augsburg</p> <p>Telefon +49 (0) 821 598 – 2146 / 2152 Telefax +49 (0) 821 598 - 2090</p> <p>marc.nieper-wisskirchen@math.uni-augsburg.de marco.hien@math.uni-augsburg.de</p> <p><a href="http://www.math.uni-augsburg.de/alg">http://www.math.uni-augsburg.de/alg</a></p>

## 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 derivierte 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 weiteres 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.

Neben den bereits genannten Schwerpunkten werden Fragen im Bereich der D-Moduln bearbeitet. Eines der Hauptprojekte ist dabei die Untersuchung einer höher-dimensionalen Theorie von Stokes-Strukturen. Bislang waren derartige Untersuchungen auf den Fall von Kurven beschränkt. Neue Strukturresultate von T. Mochizuki lassen jedoch nun auch Techniken zu, die in allen Dimensionen Gültigkeit haben. Die aktuellen Schwerpunkte liegen dabei in der Untersuchung des Verhaltens der Stokes-Strukturen unter der Fouriertransformation, sowie bei Faltungen von D-Moduln.

Die Forschungsziele im Bereich der D-Moduln erfahren Anwendungen für die nicht-kommutativen Hodge-Strukturen, die sowohl in der algebraischen Geometrie als auch der mathematischen Physik betrachtet werden. In Forschungsprojekten dazu soll die Frage nach einem geeigneten Modulraum dieser Strukturen untersucht werden. Auch hier spielen die Stokes-Strukturen eine prominente Rolle. Hat man solche Modulräume konstruiert stellt sich sofort die Frage nach geeigneten Verallgemeinerungen der bekannten Sätze über klassische Hodge-Strukturen vermöge ihrer Modulräume auf den nicht-kommutativen Fall.

## 2. Mitarbeiter

Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen, Ordinarius  
Prof. Dr. Marco Hien, Extraordinarius  
Dipl.-Math. Frank Ditsche, Doktorand  
Dipl.-Math. Julia Eich, Doktorandin  
Dipl.-Math. Robert Gelb, Doktorand  
Dipl.-Math. Andreas Krug, Doktorand  
Dipl.-Math. Arturo Mancino, Doktorand  
Dipl.-Math. Franz Vogler, Doktorand  
Dipl.-Math. Constantin Wittenmeier, Doktorand  
Frau Diana Strodel, Sekretariat  
Herr Andreas Knote, Stud. Hilfskraft

## 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 unitri-valenten Graphen gegeben werden.

Insbesondere werden folgende Fragen bearbeitet:

- Welche Verallgemeinerungen des "Wheeling theorems" sind möglich?
- Läßt sich die durch die Polyräder aufgespannte Untereralgebra 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.

### **Andreas Krug**

(Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen)

*Die abgeleitete Kategorie von Hilbertschemata von Punkten auf Flächen*

Herr Krug beschäftigt sich mit der expliziten Berechnungen von Ext-Gruppen zwischen tautologischen Bündeln und weiteren kanonisch gegebenen Garben wie der Kotangentialgarbe auf Hilbertschemata von Punkten auf Flächen. Darüberhinaus soll das Yoneda-Produkt zwischen den Ext-Gruppen studiert werden.

Ziel ist unter anderem, auf diesem Wege die Atiyah-Klasse und davon ausgehend Rozansky-Witten-Klassen zu berechnen.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

### **Franz Vogler**

(Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen)

*Derivierte Mannigfaltigkeiten*

Aufbauend auf dem Begriff eines derivierten Schemas ist von D. Spivak der Begriff einer derivierten Mannigfaltigkeit eingeführt worden. In seiner Doktorarbeit untersucht Herr Vogler, inwiefern dieser Begriff weiter ausgebaut werden kann und welche weiteren Zugänge möglich sind.

Weiter wird nach weiteren Anwendungen geforscht.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

### **Constantin Wittenmeier**

(Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen)

*Axiomatische Rahmen für -Kategorien*

In der Literatur gibt es viele Definitionsvorschläge für den Begriff einer  $(, 1)$ -Kategorie, welche im Endeffekt auf dieselben Theorien führen. Im Rahmen der Doktorarbeit von Herrn Wittenmeier soll ein axiomatisches Gerüst gefunden werden, in dem sie diese Definition einordnen lassen und auf das zum Beispiel die Theorie der derivierten Schemata aufgebaut werden kann.

### **Robert Gelb**

(Betreuer: Prof. Dr. Marco Hien)

*Faltung von D-Moduln und Stokes Struktur*

Für D-Moduln über einer Kurve lassen sich ausgiebig klassifizieren, zunächst über die formale Struktur, genauer jedoch über die Stokes-Strukturen. Die Frage nach dem Verhalten der dabei entstehenden Invarianten unter Fouriertransformation wurde im formalen Fall von Claude Sabbah beantwortet. Für die Stokes-Strukturen ist dies Gegenstand aktueller Forschung. Analoge Fragestellungen lassen sich für eine weitere wichtige Konstruktion innerhalb der D-Moduln stellen, nämlich der Faltung. Deren Beantwortung sind das Ziel des Promotionsvorhabens von Herrn Gelb. Die Bearbeitung ist in ihrer Anfangsphase.

### **Arturo Mancino**

(Betreuer: Prof. Dr. Marco Hien)

*Modulräume von Stokes-Strukturen*

In diesem Promotionsprojekt sollen Wege gefunden werden, geeignete Modulräume von Stokes-Strukturen zu definieren. Das Vorgehen soll dabei zielgerichtet auf die Anwendung auf nicht-kommutative Hodge-Strukturen ausgelegt sein. Auch dieses Projekt ist noch in seiner Anfangsphase.

## **4. Vorträge und Reisen**

### **Marc Nieper-Wißkirchen**

Sion (Wallis), 22.02.10 - 26.02.10.

*Winter school: "Homologische Mirror-Symmetrie"*



**Marco Hien**

Sion (Wallis), 22.02.10 – 26.02.10  
*Winter school: „Non-commutative Hodge-structures“*

CIRM Luminy (Marseille), 08.03. - 12.03.10  
*Conference on Mirror symmetry*

**Frank Ditsche**

Sion (Wallis), 22.02.10 - 26.02.10  
*Winter school*

**Julia Eich**

Poznan (Polen), 05.07.10 - 09.07.10.  
*Summer School on Algebraic Geometry*

**Andreas Krug**

Sion (Wallis), 22.02.10 - 26.02.10  
*Winter school: „Filtrations, gradings and completions“*

Poznan (Polen), 05.07.10 - 09.07.10  
*Impanga Summer School on Algebraic Geometry*

Bonn, 10.07.10.  
*Kleine AG und algebraische Geometrie*

Essen, 06.11.10  
*Kleine AG — Algebraische Geometrie und Zahlentheorie*

**Franz Vogler**

Sion (Wallis), 22.02.10 - 26.02.10  
*Winter school: „Minimal free resolution“*

**Constantin Wittenmeier**

Sion (Wallis), 22.02.10 - 26.02.10

Winter school : „Fitting ideals“

## 5. Veröffentlichungen

Marc Nieper-Wißkirchen (mit S. Boissière, Nizza; A. Sarti, Poitiers) *Higher dimensional Enriques varieties and automorphisms of generalized Kummer varieties*. [arXiv:1001.4728](https://arxiv.org/abs/1001.4728)

Marc Nieper-Wißkirchen (mit D. Huybrechts, Bonn) *Remarks on derived equivalences of Ricci-flat manifolds*. Mathematische Zeitschrift (2010). [arXiv:0801.4747](https://arxiv.org/abs/0801.4747).

Marco Hien, *Irregularity and the period determinant for irregular singular connections on surfaces*, Math Nachr. 283, No. 7, 1015 – 1036

## 6. Reports

es wurden keine Reports erstellt

## 7. Gäste

**Stefan Schwede (Bonn)** 12.01.2010 - 13.01.2010

„Algebraische im Vergleich zu topologischen triangulierten Kategorien“

„Homotopische Algebra über Ringspektren“

**Christian Blohmann (Regensburg)** 19.01.2010 - 20.01.2010

„Dualisierung von differenzierbaren Gruppen-Stacks“

**Ulrich Derenthal (Freiburg)** 26.01.2010 - 27.01.2010

„Rationale Punkte auf kubischen Flächen“

**Giovanni Morando (Padua)** 07.06.2010 - 11.06.2010

„Riemann-Hilbert correspondences and subanalytic sites“

**Christian Sevenheck (Mannheim)** 13.07.2010 - 15.07.2010

„Gauß-Manin-Systeme für Landau-Ginzburg-Modelle“

**Hedwig Heizinger (Regensburg)** 29.11.2010 - 01.12.2010

„Fouriertransformation von D-Moduln und Verschwindungszykel“

**Torsten Wedhorn (Paderborn)** 14.12.2010 - 15.12.2010

„Stratifizierungen von Shimura-Varietäten“

„Langlands-Korrespondenz und Shimura-Varietäten“

## **8. Forschungsfördermittel, Drittmittelprojekte**

**DFG-NI-684 / 3 - 1**

„Rozansky-Witten invariants“

Dipl.-Math. Frank Ditsche

## **9. Herausgabe von Zeitschriften**

Es wurde im Zeitraum keine Herausgebere Tätigkeit für eine Zeitschrift wahrgenommen.

## **10. Organisation von Tagungen und Seminaren**

Spring School on Algebraic Geometry 2010, 22.03.-26.03.2010



## Arbeitsgebiete des Lehrstuhls im Jahre 2010

Die Forschung am Lehrstuhl für Analysis und Geometrie beschäftigt sich mit Themen, die eng mit der mathematischen und theoretischen Physik verknüpft sind. Die Methoden stammen aus der komplexen Geometrie und algebraischen Geometrie, der Theorie der integrierbaren Systeme, der symplektischen Geometrie sowie der Quantenfeldtheorie.

Zu den Themen, die von Lehrstuhlmitgliedern untersucht werden, gehören insbesondere die folgenden:

- Geometrie der Modulräume topologischer Quantenfeldtheorien, insbesondere  $tt^*$ -Geometrien
- Singularitätentheorie, D-Branes und Matrixfaktorisierungen
- Stabilitätsbedingungen für D-Branes und derivierte Kategorien
- automorphe Formen und verallgemeinerte Indizes
- symplektische Feldtheorien
- elliptisch gefaserte Calabi-Yau Varietäten
- konforme Quantenfeldtheorien
- Orbifoldkonstruktionen

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Prof. Dr. Katrin Wendland
- Dr. Oliver Fabert, wissenschaftlicher Mitarbeiter ab 1. Oktober 2010
- Dr. Manfred Herbst, wissenschaftlicher Mitarbeiter
- Dr. Emanuel Scheidegger, wissenschaftlicher Mitarbeiter
- Dr. Dmytro Shklyarov, wissenschaftlicher Mitarbeiter
- Magnus Engenhorst, Doktorand
- Thomas Reiber, Doktorand, bis 30.09.2010
- Stephanie Winhart, Diplomandin

- Tamara Kaufinger, Sekretariat ab 15.06.10 Teilzeit, ab 01.10.10 Vollzeit
- Kirsten Stein, Sekretariat

## **Bachelorarbeiten, Diplomarbeiten, Staatsexamina, Dissertationen, Habilitationen**

Cand. Math. Felix Linder  
(Betreuerin der Bachelorarbeit: Prof. Dr. K. Wendland)  
Bachelorarbeit: „Die Mathieugruppe  $M_{24}$ “

In seiner Bachelorarbeit untersucht Felix Linder Eigenschaften der Mathieugruppe  $M_{24}$ , der Automorphismengruppe des (erweiterten binären) Golaycodes. Diese Gruppe kann auch durch ihre Operation auf einer geeigneten Parkettierung der hyperbolischen Ebene mit Dreiecken beschrieben werden. In dieser Parkettierung treffen an jeder Dreiecksecke sieben Dreiecke zusammen, und die Rotationssymmetrien um jeden Dreiecksmittelpunkt und jeden Dreieckseckpunkt werden als Elemente der Automorphismengruppe des Golaycodes aufgefasst. Dazu wird jeder Eckpunkt eines hyperbolischen Dreiecks in geeigneter Weise mit einer natürlichen Zahl zwischen 1 und 24 bezeichnet, so dass Symmetrien der Parkettierung als Permutationen auf 24 Elementen aufgefasst werden können. Auf seiner Internetseite behauptet David Richter, eine Nummerierung der Ecken könne so gefunden werden, dass die oben beschriebenen Rotationssymmetrien tatsächlich als Automorphismen auf dem Golaycode durch Vertauschen der von 1 bis 24 durchnummerierten Koordinaten in  $\mathbb{F}_2^{24}$  operieren, und so dass jeder Eckpunkt der Parkettierung zusammen mit seinen sieben Nachbarn eine Oktade des Golaycodes bildet. Das von Richter angegebene Beispiel ist jedoch inkonsistent. Felix Linder gibt in seiner Arbeit einen konstruktiven Existenzbeweis.

Dr. Manfred Herbst  
(Mentorin für die Habilitation: Prof. Dr. K. Wendland)  
Habitationsvorstellungsvortrag: „**Mirror symmetry for the two-torus**“, 11.05.2010

Dr. Emanuel Scheidegger  
(Mentorin für die Habilitation: Prof. Dr. K. Wendland)  
Habilitation: „**Topologische Strings und D-branes auf Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten**“  
Festlegung der Zielvereinbarungen; auf eine Zwischenevaluation kann verzichtet werden

## **Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen**

Katrin Wendland

**University of Durham, U.K. – Arbeit am Projekt „The mathematics of Gepner models and K3 compactifications of string theory“ mit Prof. Dr. A. Taormina, sowie Vortrag im Durham Mathematics Colloquium, 06.04.-15.04.2010**  
Vortrag: “On singularities and conformal field theory”

**Università di Milano, Italien – eingeladener Forschungsaufenthalt bei Prof. Dr. B. van Geemen sowie Vortrag im Seminar für algebraische Geometrie, 07.11.-10.11.2010**  
Vortrag: “On Kummer surfaces, the Golay Code, and Conformal Field Theory”

Emanuel Scheidegger

**Tokio, Japan, Forschungsaufenthalt am Institute for Mathematics and Physics of the Universe, IPMU, 18.08.-09.09.2010**

Vortrag: „The Yau-Zaslow conjecture and Noether-Lefschetz theory“

## **Vorträge / Reisen**

Katrin Wendland

**TU München – Augsburg – Regensburg – Seminar, 08.01.2010**

**Universität Regensburg, DFG Gutachterin für den Ersteinrichtungsantrag des Graduiertenkolleg 1692/1 "Curvature, Cycles, and Cohomology", 21.01.2010**

**Universität Regensburg – Augsburg – Regensburg – Seminar, 22.01.2010**

**Schmittent/Taunus – Bundeswettbewerb Mathematik – Auswahlkolloquium 3. Runde – Mitglied im Gutachterausschuß, 25.01.-26.01.2010**

**Sion, Schweiz – Augsburg–München–Regensburg–Seminar Exkursion zum Thema „T-Dualität und Spiegelsymmetrie“, 22.02.-27.02.2010**

Vortrag: „Mirror symmetry is T-duality for toroidal conformal field theories“

**LMU München – DMV-Präsidiumssitzung, 07.03.2010**

**LMU München – DMV-Tagung, 08.03.-12.03.2010**

**Steinheim b. Stuttgart - Auswahlkommissionssitzung Hochschulauswahl der Studienstiftung des deutschen Volkes, 12.03.-13.03.2010**

**The Hebrew University of Jerusalem, Israel – Konferenz „Global Analysis and Automorphic Forms“, 14.03.-19.03.2010**

Vortrag: „On singularities and modularity“

**Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen – externes Mitglied der Berufungskommission zur Einsetzung einer W2-Professur „Mathematische Modellierung“, hier: Vorstellungsvorträge, 29.03.-31.03.2010**

**Durham, U.K. – Mathematics Colloquium, 12.04.2010**

Vortrag: „On singularities and conformal field theory“

**Cardiff, Wales U.K. – COW Seminar, 15.04.2010**

Vortrag: „TQFT & singularities from a conformal field theorist's point of view“

**Universität Regensburg – Augsburg–München–Regensburg-Seminar, 23.04.2010**

**Universität Kiel – Vortragsreihe „Frauen, die forschen“, 07.05.2010**

Vortrag: „K3 erklimmen? Von der Basis in der Optik bis zum Gipfelpanorama in Geometrie und Quantenfeldtheorie“

**Berlin – DMV-Präsidiumssitzung, 29.05.2010**

**Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach – Konferenz „Geometry, Quantum Fields and Strings: Categorical Aspects“, 06.06.-12.06.2010**

**ICMS Edinburgh, U.K. – Konferenz „Hodge Theoretic Reflections on the String Landscape“, 14.06.-18.06.2010**

**Universität Bonn – Konferenz „Spectral analysis on noncompact manifolds“, 24.06.-26.06.2010**

**University in Białystok, Poland – Konferenz „XXIX Workshop on Geometric Methods in Physics“, 27.06.-03.07.2010**

Vortrag: „On K3 surfaces and their applications in physics“

**Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen – externes Mitglied der Berufungskommission zur Einsetzung einer W2-Professur „Mathematische Modellierung“, hier: Abschluss-sitzung, 12.07.2010**

**Leibniz-Universität Hannover – Mathematik-Kolloquium der Fakultät Mathematik und Physik, 13.07.2010**

Vortrag: „From Singularities to Topological Quantum Field Theories“

**Newcastle, UK, International Colloquium on Group-Theoretical Methods in Physics (Group 28), 26.07.-30.07.2010**

Vortrag: „Superconformal field theories and the geometry of singularities“

**Hyderabad, India – International Congress of Women Mathematicians 2010, 17.08.-18.08.2010**

**Hyderabad, India – International Congress of Mathematicians 2010, 19.08.-27.08.2010**

Vortrag (invited sectional speaker in mathematical physics):  
„On the geometry of singularities in quantum field theory“

**Courant Center Higher Order Structures in Mathematics, Göttingen – Courant Colloquium Göttingen 2010, 13.09.-16.09.2010**

Vortrag: „On symmetries of K3 surfaces“

**Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach – Konferenz „Deformation Methods in Mathematics and Physics“, 26.09.-01.10.2010**

**Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach – Tagung „Higher dimensional elliptic fibrations“, 03.10.-09.10.2010**

Organisatorin

**Mathematikum, Gießen – Gast der Veranstaltungsreihe „Beutelspachers Sofa, Talk im Mathematikum“, 12.10.2010**

**Berlin – DMV-Präsidiumssitzung, 16.10.2010**

**Berlin – Brandenburgische Akademie der Wissenschaften – Wissenschaftliche Exzellenz ist weiblich, 02.11.2010 (eingeladene Teilnehmerin)**

**Università di Milano – Vortrag im Seminar für algebraische Geometrie, 09.11.2010**

Vortrag: „On Kummer surfaces, the Golay Code, and Conformal Field Theory“

**Universität Regensburg – Augsburg–München–Regensburg-Seminar, 12.11.2010**



**Hannover – Auswahlkommissionssitzung Hochschulauswahl der Studienstiftung des deutschen Volkes, 19.11.-20.11.2010**

**University of Bristol, Algebra and Geometry Seminar, Bristol, UK, 24.11.2010**

Vortrag: „On Kummer surfaces, the Mathieu group  $M_{24}$ , and conformal field theory“

**Moskau, Rußland – Zentrum für deutsch-russische Wissenschaftsbegegnungen (DAAD), 03.12.-05.12.2010**

Vortrag: „What is a K3 surface, and how can it feature in physics?“

**Curitiba, Brasilien – Second Latin Congress on Symmetries in Geometry and Physics, 13.12.-17.12.2010**

Vortrag: „The symmetries of K3 and their implementation in conformal field theory“

**Londrina, Brasilien – Seminar zur theoretischen Physik, 20.12.2010**

Vortrag: „Lattices, their symmetries, and how they affect conformal field theories on K3“

Oliver Fabert

**Zürich, Schweiz – Teilnahme an der wissenschaftlichen Konferenz „Edifest“ an der ETH, 07.11.-13.11.2010**

**Brüssel, Belgien – eingeladener Vortrag und wissenschaftliche Kooperation, 06.12.-07.12.2010**

Vortrag: „From contact manifolds to integrable hierarchies via (non-equivariant) SFT?“

Manfred Herbst

**TU München - Augsburg-Regensburg-Seminar, 08.01.2010**

**Simons Center for Geometry and Physics, Stony Brook University, Stony Brook, New York, USA – Workshop „Quantum Integrability and Gauge Theories“, 09.01. – 17.01.2010**

Vortrag: „Gauge fields and tachyons on coisotropic A-branes“

**Universität Regensburg - Augsburg-Regensburg-Seminar, 22.01.2010**

**Sion, Schweiz – Augsburg-München-Regensburg-Seminar Exkursion zum Thema „T-Dualität und Spiegelsymmetrie“, 22.02.-27.02.2010**

Vortrag: „From D-branes in A- and B-Models to HMS“

**Bad Honnef, XXII Workshop – „Beyond the standard model“, 08.03. – 11.03.2010**

Vortrag: „Noncommutative geometry on coisotropic A-branes“

**Universität Wien, Workshop – „Geometry at Large“, 02.05. – 05.05.2010**

Vortrag: „Higher rank coisotropic A-branes“

**Augsburger Mathematisches Kolloquium – Habilitationsvorstellungsvortrag, 11.05.2010**

Vortrag: „Mirror Symmetry for the two- torus“

**Universität Wien, Workshop „Topological String Theory, Modularity & NP Physics“, 21.06.–25.06.2010**

Vortrag: „Matrix Factorization“

Emanuel Scheidegger

**TU München - Augsburg-Regensburg-Seminar, 08.01.2010**

**Universität Regensburg - Augsburg-Regensburg-Seminar, 22.01.2010**

**Sion, Schweiz – Augsburg-München-Regensburg-Seminar Exkursion zum Thema „T-Dualität und Spiegelsymmetrie“, 22.02.-27.02.2010**

Vortrag: „Spiegelsymmetrie "ist" T-Dualität? (Strominger-Yau-Zaslow-Vermutung)“

**Universität Regensburg – Augsburg-München-Regensburg-Seminar, 23.04.2010**

**Universität Wien, Workshop – „Geometry at Large II“, 02.05.–09.05.2010**

Vortrag: „Noether-Lefschetz theory and the Yau-Zaslow conjecture“

**Universität Wien und Erwin-Schrödinger-Institut Wien, Workshop „Topological String Theory, Modularity & NP Physics“, 18.06.–28.06.2010**

Vorträge: „Lectures on Modular Forms“,  
“Effective actions, normal functions and matrix factorizations 1 & 2”

**Universität Wien und Erwin-Schrödinger-Institut Wien, Workshop „Topological Strings, Modularity & NP Physics“, 18.07. – 30.07.2010**

**Stony Brook, NY, USA, Simons Workshop in Mathematics and Physics, 01.08. – 14.08.2010**

**Tokio, Japan, Forschungsaufenthalt am Institute for Mathematics and Physics of the Universe, IPMU, 18.08. – 09.09.2010**

Vortrag: „The Yau-Zaslow conjecture and Noether-Lefschetz theory“

**Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach – Tagung „Higher dimensional elliptic fibrations“, 03.10.-09.10.2010**

Vortrag: „Counting Curves on Elliptically Fibered Calabi-Yau Threefolds“

Dmytro Shklyarov

**TU München - Augsburg-Regensburg-Seminar, 08.01.2010**

**Universität Regensburg - Augsburg-Regensburg-Seminar, 22.01.2010**

**Sion, Schweiz – Augsburg-München-Regensburg-Seminar Exkursion zum Thema „T-Dualität und Spiegelsymmetrie“, 22.02.-27.02.2010**

**Institut de Mathématiques de Jussieu, Paris, Tagung „Groupes et Géométrie“, 23.–26.06.2010**

Vortrag: „Representation Theory and Topological Quantum Field Theories“

**Universität Luxembourg, 12.-13.07.2010**

Vortrag: „A Riemann-Roch type formula for dg algebras“

Magnus Engenhorst

**Regensburg - Augsburg-Regensburg-Seminar, 15.01.2010**

**Sion, Schweiz – Augsburg-München-Regensburg-Seminar Exkursion zum Thema „T-Dualität und Spiegelsymmetrie“, 22.02.-27.02.2010**

Aarhus, Dänemark – Master Class: Wall Crossing, Center for Quantum Geometry of Moduli Spaces, 15.–21.08.2010

Mainz – Nachwuchskonferenz “Young Researchers in Arithmetic and Algebraic Geometry”, 04.-07.10.2010

Thomas Reiber

Sion, Schweiz – Augsburg-München-Regensburg-Seminar Exkursion zum Thema „T-Dualität und Spiegelsymmetrie“, 22.02.-27.02.2010

## 2010 erschienene Veröffentlichungen

Katrin Wendland

**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, no. 372 (2010), 55-127

**On the geometry of singularities in quantum field theory,**

eingeladener Beitrag zu: Proceedings of the International Congress of Mathematicians Hyderabad, India, August 19 – 27, 2010, Hindustan Book Agency (2010), 2144-2170

**The symmetries of the tetrahedral Kummer surface in the Mathieu group  $M_{24}$ ,** mit A. Taormina; preprint arXiv: 1008.0954 [hep-th]

Manfred Herbst

**On the unipotence of autoequivalences of toric complete intersection Calabi-Yau categories,**

mit J. Walcher; akzeptiert zur Veröffentlichung in den Mathematischen Annalen  
arXiv: 0911.4595

**On higher rank coisotropic A-branes,**

akzeptiert zur Veröffentlichung in ATMP  
arXiv: 1003.3771

Emanuel Scheidegger

**Counting holomorphic curves on elliptically fibered Calabi–Yau threefolds,**  
erscheint in Oberwolfach Reports 46 (2010)

Oliver Fabert

**Topological recursion relations in non-equivariant cylindrical contact homology,**

mit Paolo Rossi; preprint arXiv: 1007.2287

**Transversality problems in symplectic field theory and a new Fredholm theory,**

preprint arXiv: 1003.0651

**String, dilaton and divisor equation in Symplectic Field Theory,**

mit Paolo Rossi; preprint arXiv: 1001.3094

## Gäste am Lehrstuhl

13.01.2010

Herr Dipl. phys. **Christian Paleani**, LMU München

Vortrag: „Integrating over the fundamental domains of modular subgroups and one-loop string amplitudes“

13.01. - 16.01.2010

Herr Prof. Dr. **Gerald A. Goldin**, Rutgers University, USA

Vortrag: „Diffeomorphism Groups, Quantum Configuration Spaces, and Anyonic Statistics“

18.01. – 22.01.2010

Herr Dr. **Murad Alim**, Bethe Zentrum für Theoretische Physik, Universität Bonn

Vortrag: „Hints for Off-Shell Mirror Symmetry“

28.01. – 29.01.2010

Herr Prof. Dr. **Martin Schlichenmaier**, Universität Luxembourg, Luxemburg

Vortrag: „Berezin-Toeplitz quantization of moduli spaces“

01.02. – 03.02.2010

Herr Prof. Dr. **Matthias Gaberdiel**, ETH Zürich, Schweiz

Vortrag: „String theory – an introduction“

Vortrag: „Conformal Field Theories at higher genus“

03.02.2010

Herr Dr. **Nils Carqueville**, LMU München

Vortrag: „Topological defects in Landau-Ginzburg models“

09.02.2010

Herr Prof. Dr. **Kai Cieliebak**, LMU München

Vortrag: „Symplectic aspects of Stein manifolds“

16.02. – 18.02.2010

Herr Dr. **Edward Segal**, Imperial College London, U.K.

Vortrag: „Proving the Kapustin-Li formula“

22.03. – 28.03.2010

Herr **Francois Petit**, Paris, Frankreich

15.04. – 19.04.2010

Herr Prof. Dr. **Ludmil Katzarkov**, Universität Wien, Österreich

Vortrag: „Noncommutative Hodge structures and applications“

15.04. – 19.04.2010

Herr Prof. Dr. **Atanas Iliev**, Universität Wien, Österreich

Vortrag: „Fano manifolds of degree 10 and Eisenbud-Popescu-Walter sextics“

28.04.2010

Herr Dr. **Oliver Fabert**, MPI Leipzig

Vortrag: „Topological recursion in Symplectic Field Theory“

10.05. – 12.05.2010

Herr Dr. **Daniel Murfet**, Bonn

Vortrag: „Serre duality for matrix factorisations and the Kapustin-Li formula“

10.05. – 28.05.2010

Frau Dr. **Emma Carberry**, University of Sydney, Australien

Vortrag: „Almost complex curves in  $S^6$ “

21.05. – 26.05.2010

Frau Prof. Dr. **Anne Taormina**, University of Durham, U.K.

26.05.2010

Frau Prof. Dr. **Iika Brunner**, TU & LMU München

Vortrag: „Attractor flows from defect lines“

14.07.2010

Herr Dr. **Christian Sevenheck**, Institut für Mathematik, Universität Mannheim,

Vortrag: „Nilpotente Orbits und klassifizierende Räume von nicht-kommutativen Hodge-Strukturen“

20.10.2010

Herr Dr. **Marco Baumgartl**, TU München

Vortrag: „Geometric and Worldsheet Approaches to D-Brane Superpotentials“

27.10.-28.10.2010

Herr Prof. Dr. **Andreas Recknagel**, King’s College London, UK

Vortrag: „On Almost Calabi-Yau Gepner Models“

03.11. – 05.11.2010

Herr Prof. Dr. **Marcos Mariño**, Université de Genève

Vortrag: „Asymptotic enumeration and instantons“

### **Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte**

- ERC-Starting Grant – ERC StG-204757-TQFT „The geometry of topological quantum field theories“, Universität Augsburg, Prof. Dr. Katrin Wendland
- NSF National Science Foundation „RTG in Mathematical Physics“- DMS 0636606 (Federführung: Prof. Dr. R. Donagi und Prof. Dr. T. Pantev), University of Pennsylvania at Philadelphia, USA, Prof. Dr. Katrin Wendland
- London Mathematical Society Scheme 4 Grant Ref. 4923, Reisemittel für gemeinsames Projekt mit Prof. Dr. A. Taormina, Durham University, U.K.; Prof. Dr. Katrin Wendland

### **Herausgabe von Zeitschriften**

de Gruyter Series in Nonlinear Analysis and Applications, Mitglied des Editorial Board (Prof. Dr. Katrin Wendland)

### **Organisation von Tagungen**

Mini-Workshop „Higher dimensional elliptic fibrations“, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, 3.10.-9.10.2010,  
Organisatoren: Gavin Brown (Loughborough), Anda Degeratu (Golm), Katrin Wendland (Augsburg)



# Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik

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



Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe  
Prof. Dr. Fritz Colonius  
Prof. Dr. Malte Peter  
Prof. Dr. Caroline Böß  
(Lehrstuhlvertretung von Prof. Dr. Siebert  
seit 10.2010-03.2010)

Telefon: (+49 821) 598 - 21 94  
Telefon: (+49 821) 598 - 22 46  
Telefon: (+49 821) 598 - 54 73  
Telefon: (+49 821) 598 - 21 90  
Telefax: (+49 821) 598 - 21 93

E-Mail:  
[Hoppe@math.uni-augsburg.de](mailto:Hoppe@math.uni-augsburg.de)  
[Fritz.Colonius@math.uni-augsburg.de](mailto:Fritz.Colonius@math.uni-augsburg.de)  
[Malte.Peter@math.uni-augsburg.de](mailto:Malte.Peter@math.uni-augsburg.de)  
[caroline.boess@math.uni-augsburg.de](mailto:caroline.boess@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, die neben grundlegenden Fragen der Theorie dynamischer Systeme, im Zentrum der wissenschaftlichen Arbeiten steht, beschäftigt sich mit der Steuerung von 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 eingesetzt, um das Verhalten dieser Systeme zu verstehen. Insbesondere benutzen wir Konzepte aus der Ergodentheorie, um minimale Datenraten für die Regelung digital vernetzter dynamischer Systeme zu bestimmen. 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 nichtkonformen Gittern (Mortar Kantenelemente)
- ◆ A posteriori Fehlerschätzer bei Kantenelementdiskretisierungen der Maxwell'schen Gleichungen
- ◆ Numerische Lösung von Phasenfeldgleichungen vom Cahn-Hilliard Typ durch Finite Elemente und Spektral-Galerkin Verfahren
- ◆ Modellierung und Simulation der Herstellung neuer Schichtmaterialien (Bornitrid, Siliziumkarbid) für Mikrostrukturen mittels molekularer Dynamik
- ◆ Numerische Simulation elektrorheologischer Fluide
- ◆ Optimale Auslegung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ◆ Struktur- und Topologieoptimierung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ◆ Elektrothermomechanische Kopplungseffekte in Hochleistungsmodulen mit Gehäusung

- ◆ Modellierung und Simulation von Kontaktierungssystemen für mikrostrukturierte Bauteile
- ◆ Makromodellierung und numerische Simulation von mikrostrukturierten Systemen

Prof. Dr. Malte A. Peter

Arbeitsschwerpunkt ist die mathematische Modellierung, Analysis und Simulation von durch partielle Differentialgleichungen beschriebenen Prozessen, insbesondere von Multi-Skalen- und Multi-Physik-Problemen.

Forschungsschwerpunkte sind:

- ◆ Homogenisierung, insb. unter Berücksichtigung veränderlicher Mikrostruktur
- ◆ Strömung und chemische Prozesse in porösen Medien
- ◆ Streuung von Wasserwellen, insb. Hydroelastizität
- ◆ Entmischung und Strömung in Lipidmembranen

Prof. Dr. Caroline Böß

Arbeitsschwerpunkt ist die Untersuchung mathematischer Methoden in der Datenassimilation. Forschungsschwerpunkte sind:

- ◆ Ordnungsreduktion im Datenassimilationsverfahren 4D-Var
- ◆ Modellreduktionsverfahren für instabile dynamische Systeme
- ◆ Fehlerschätzer für die reduzierten Modelle im 4D-Var-Verfahren

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe

Prof. Dr. Fritz Colonius

Prof. Dr. Malte Peter

Prof. Dr. Caroline Böß (Vertretung, Prof. Siebert)

- Dipl. Math. Yaser Awany
- Dr. Oleg Boyarkin
- Dipl. Math. Alexandra Gaevskaya
- Dipl. Math. Isabell Graf
- Dipl. Math. Anne Marie Hooek
- Dipl. Math. Fatma Ibrahim
- Dr. Yuri Iliash
- Dipl. Math. Melanie Jahny
- Dr. Christoph Kawan
- Prof. Dr. Vilyam Litvinov
- Ph.D. Christopher Linsenmann
- Tobias Lipp (Doktorand)
- stud. rer. nat. Christian Möller
- Johannes Neher
- Ingrid Pfeilmaier (Sekretärin)
- Meiyu Qi (Doktorandin)
- Tobias Wichtrey, B. Sc.
- Dipl. Math. Carina Willbold

## Diplom, Bachelor- und Master-Arbeiten und Dissertationen

Ronald Hoppe

Thomas **Fraunholz**, „Adaptive Finite Elemente Verfahren für optimale Kontrollprobleme bei elliptischen Differentialgleichungen mit Gradientenschranken“



(Diplomarbeit)  
Erstgutachter: Ronald Hoppe

Optimale Kontrollprobleme für lineare elliptische Randwertprobleme zweiter Ordnung in beschränkten Gebieten  $\Omega \subset \mathbb{R}^d$  mit punktwisen Beschränkungen an den Gradienten des Zustandes spielen in den Materialwissenschaften eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit der Vermeidung großer Spannungen im Material. Aus mathematischer Sicht stellen derartige Kontrollprobleme eine besondere Herausforderung dar, da bei der Ankopplung der Gradientenschranken durch einen Lagrangeschen Multiplikator dieser nur über eine geringe Regularität verfügt. Gewöhnlich werden die notwendigen Optimalitätsbedingungen bei zustandsbeschränkten Kontrollproblemen unter der Annahme der Existenz eines sogenannten Slater-Punktes hergeleitet, was die Stetigkeit des Zustandes voraussetzt. Bei Zustandsbeschränkungen an den Gradienten ist somit die Stetigkeit der Ableitungen gefordert. Bezüglich der schwachen Formulierung der Zustandsgleichung erfordert dies die  $W^{2,r}(\Omega)$ -Regularität der Lösung bei Kontrollen aus  $L^r(\Omega)$  mit  $r > d$ . Im Falle des Vorliegens von nicht glatten Gebieten kann von einer derartigen Regularität des Zustandes nicht ausgegangen werden.

Einen Ausweg aus diesem Dilemma bietet die Formulierung der Optimalitätsbedingungen unter Verwendung des Normalenkegels der Restriktionsmenge im optimalen Zustand sowie das Studium des zur ursprünglichen Optimierungsaufgabe schwach dualen Problems im Sinne der Fenchel Dualität. Während ersterer Zugang keine strukturellen Informationen außer den Multiplikator liefert, können diese vermöge der Betrachtung des schwach dualen Problems gewonnen werden. Der Zusammenhang zwischen primalem und schwach dualen Problem kann auch im diskreten Regime nach erfolgter Finite Elemente Diskretisierung ausgenutzt werden, um einen residualbasierten a posteriori Fehlerschätzer für den globalen Diskretisierungsfehler bezüglich des Zustandes und der Kontrolle herzuleiten.

Die adaptive Finite Elemente Lösung optimaler Kontrollprobleme für lineare elliptische Randwertprobleme zweiter Ordnung mit verteilten Kontrollen und punktwisen Zustandsbeschränkungen an den Gradienten unter Verwendung der zuvor beschriebenen Techniken ist Gegenstand der von Herrn Fraunholz vorgelegten Diplomarbeit.

Alexander **Riess**, „Modellierung und Simulation des dynamischen Verhaltens einer Grossdieselmotor-Kurbelwelle mittels Mehrkörpersimulation mit flexiblen Körpern“  
(Diplomarbeit)

Erstgutachter: Ronald Hoppe

Die optimale Auslegung technischer Systeme auf der Grundlage geeigneter mathematischer Modelle zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens sowie adäquater numerischer Simulationswerkzeuge stellt insbesondere dann eine signifikante Herausforderung dar, wenn es sich um ein aus mehreren Bauteilen von komplizierter geometrischer Struktur und von unterschiedlicher Funktionalität zusammengesetztes System handelt. Das optimale Design bezüglich problemspezifischer Zielfunktionale erfordert die Lösung der notwendigen Optimalitätsbedingungen und führt nach entsprechender Diskretisierung typischerweise auf sehr grosse nichtlineare Programmierungsaufgaben. Deren numerische Lösung ist durch einen beträchtlichen Rechenaufwand sowohl hinsichtlich des Speicherplatzbedarfs als auch bezüglich der Rechenzeit gekennzeichnet, wobei oftmals die Grenzen der zur Verfügung stehenden Rechenkapazitäten erreicht bzw. überschritten werden. Daher wird die Optimierung derart komplexer Systeme vielfach auf der Basis reduzierter Modelle durchgeführt, welche das dynamische Verhalten des Systems hinreichend gut widerspiegeln. Solche auf der Grundlage von Messergebnissen und/oder numerischer Simulationen realisierten Modellreduktionen erlauben eine beträchtliche Verringerung der das System beschreibenden Freiheitsgrade und führen somit auf Optimierungsprobleme signifikant niedrigerer Dimensionalität, deren numerische Lösung mit einem vertretbaren Rechenaufwand realisiert werden kann.

Die vorliegende, in Zusammenarbeit mit der Firma MAN Diesel SE in Augsburg angefertigte Diplomarbeit von Herrn cand. math. Alexander Riess hat die optimale Auslegung der Kurbelwelle eines Viertakt Grossdieselmotors vom Typ 20V32/44CR unter Verwendung von Modellreduktionen in Gestalt mechanischer Mehrkörpersysteme zum Inhalt, wobei das multiobjektive Zielfunktional aus der gewichteten Summe der Abweichungen berechneter Daten von Referenzdaten systemrelevanter Kenngrößen besteht.

Petya **Petkova**, „Numerische Lösung von europäischen Double Barrier Basket Optionen“  
(Master-Arbeit)

Optionen auf ein Gut wie zum Beispiel eine Aktie sind bedingte Termingeschäfte zwischen zwei Parteien, die ihrem Halter das Recht geben, an oder bis zu einem bestimmten Zeitpunkt (Verfallsdatum) eine bestimmte Menge eines bestimmten Gutes zu einem bestimmten Preis zu kaufen (Call-Optionen) oder zu verkaufen (Put-Optionen). Standard Optionen ('plain vanilla' Optionen) sind europäische Optionen, bei denen die Ausübung der Option nur zum Verfallsdatum möglich ist, und amerikanische Optionen, bei denen dies bis zum Verfallsdatum geschehen kann. Alle anderen Optionen werden als exotisch bezeichnet. Dazu gehören Basket Optionen, die sich auf mehrere Güter (z.B. mehrere Aktien) beziehen, sowie Barriere Optionen, bei denen die Auszahlung davon abhängig ist, ob vorgegebene Kursschranken für die Güter erreicht oder nicht erreicht werden. Bei Vorliegen sowohl einer oberen als auch unteren Schranke spricht man von Doppel-Barriere Optionen. Die Aufgabe der vorliegenden Masterarbeit bestand in der Entwicklung und Implementation numerischer Verfahren zur Berechnung des Preises europäischer Doppel-Barriere Basket Call-Optionen auf der Grundlage der entsprechenden Black-Scholes Gleichungen unter Verwendung der Methode der Finiten Elemente. Im Unterschied zu 'plain vanilla' europäischen Optionen ist das räumliche Rechengebiet im Falle von Optionen auf zwei Güter mit den Kursen  $S_1$  und  $S_2$  ein durch die Schranken

$K_{\min}$  und

$K_{\max}$  bestimmtes trapezartiges Teilgebiet - des positiven Quadranten des zweidimensionalen Euklidischen Raums, dessen Rand  $\Gamma = \partial\Omega$  aus zwei Intervallen  $\Gamma_1 = (K_{\min}, K_{\max}) \times \{0\}$  und  $\Gamma_2 = \{0\} \times (K_{\min}, K_{\max})$  auf den Koordinatenachsen sowie den Geraden  $\Gamma_3 = \{S = (S_1, S_2)^T \mid S_1 + S_2 = K_{\min}\}$  und

$\Gamma_4 = \{S = (S_1, S_2)^T \mid S_1 + S_2 = K_{\max}\}$  besteht. Die Black-Scholes Gleichung stellt ein Randwertproblem für eine parabolische Differentialgleichung zweiter Ordnung mit einer Endzeitbedingung zum Verfallsdatum  $T$  dar, wobei die Randbedingungen eine homogene Dirichlet-Randbedingung auf  $\Gamma_3$  und inhomogene Dirichlet-Randbedingungen auf  $\Gamma_1, \Gamma_2$  und  $\Gamma_4$  beinhalten. Dabei ist zur Bestimmung der Randbedingungen auf  $\Gamma_1$  und  $\Gamma_2$  jeweils die Lösung einer assoziierten eindimensionalen Black-Scholes Gleichung erforderlich, während auf  $\Gamma_4$  eine feste Größe ('Bonus') vorgegeben ist.

Carina **Willbold**, „Modellreduktion durch balanciertes Abschneiden und Proper Orthogonal Decomposition für die Immersed Boundary Method“

(Bachelorarbeit)

Erstgutachter: Ronald Hoppe

Die Immersed Boundary Methode dient dazu, Wechselwirkungen von viskoelastischen Körpern mit einem Fluid, in das sie eingebettet sind, zu simulieren. Dabei beeinflussen die Körper das umgebende Fluid, werden aber andererseits durch die Strömung mitbewegt. Eine Finite-Elemente-Diskretisierung der Strömungsgleichungen, hier der instationären, inkompressiblen Stokes-Gleichungen, führt auf ein differentiell algebraisches System, dessen Dimension von der Anzahl der Basisfunktionen abhängt. Um den Aufwand beim schrittweisen Lösen zu reduzieren, sucht man nun nach Möglichkeiten, das diskrete System durch eins derselben Art, jedoch von wesentlich kleinerer Dimension, zu ersetzen, ohne dabei einen zu großen Fehler zu begehen. Dazu stellen wir die Methoden des balancierten Abschneidens und der Proper Orthogonal Decomposition vor.

Fritz Colonius

Diplomarbeit

Tim **Bremer**, " *Invarianz-Entropie und topologische Entropie für lineare Systeme* "

Erstgutachter: Fritz Colonius

Diese Diplomarbeit ist einem Problemfeld aus der Theorie von dynamischen Systemen und Kontrollsystemen gewidmet. Die topologische Entropie linearer Abbildungen (und linearer Differentialgleichungen) kann nach einem klassischen Resultat von Bowen (1972) aus den instabilen Eigenwerten berechnet werden. Für die Invarianz-Entropie von Kontrollsystemen, die eng mit der topologischen Entropie verwandt ist, spielen spezifische Startmengen eine große Rolle. Daraus ergibt sich das Interesse an dem in dieser Diplomarbeit

behandelten Problem, die Berechnung der topologischen Entropie und der Invarianz-Entropie bei fest gewählter kompakter Startmenge. Dies wird insbesondere für Simplizes charakterisiert.

Anne-Marie **Hoock**, „*Topologische Entropie für Systeme mit Zeitverzögerung*“

Dynamische Systeme mit Zeitverzögerung treten in vielen technischen und biologischen Anwendungen auf. Die hier vorgelegte Diplomarbeit berechnet topologischer Entropie für lineare Systeme mit Zeitverzögerungen; diese unendlich-dimensionalen Systeme können durch eine stark-stetige Halbgruppe von linearen Operatoren beschrieben werden.

Ursula **Weinhuber**, „*Topologischer Druck und Invarianz*“

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit einer Verallgemeinerung des Begriffs der topologischen Entropie von dynamischen Systemen. Motiviert durch Begriffsbildungen in der Physik wird in der globalen Theorie dynamischer Systeme der topologische Druck von stetigen Systemen untersucht. Hier wird eine analoge Verallgemeinerung der Invarianz-Entropie von Kontrollsystemen zum Invarianz-Druck analysiert.

Manuel **Wolf**, „*Zufällige Abbildungen, Kontrollmengen und Frobenius-Perron-Operatoren*“

In dieser Diplomarbeit werden die Beziehungen zwischen zufälligen Diffeomorphismen, Kontrollmengen, und Eigenwerten von Frobenius-Perron-Operatoren untersucht.

Dissertation:

Tobias **Wichtrey**, „*Harmonic Limits of Dynamical and Control Systems*“

Diese Dissertation analysiert das Rotationsverhalten von dynamischen Systemen und Kontrollsystemen. Im Kontrast zu anderen Ansätzen erlaubt es der hier verfolgte Ansatz, der insbesondere auf Arbeit von Igor Mezic über Identifikationsprobleme bei dynamischen Systemen zurückgeht, allgemeine nichtlineare Systeme zu analysieren. Kernpunkt ist die Konstruktion von Semikonjugationen zu Rotationen in der komplexen Zahlenebene mit Hilfe von harmonischen Limites. In den Beweisen spielen ergodentheoretische Konstruktionen, insbesondere der Satz von Wiener-Wintner, eine zentrale Rolle.

## Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Ronald Hoppe

- **Institute for Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, USA, September 6 - December 5, 2010**
- **Institute of Computational Mathematics and Scientific/Engineering Computing, Academy of Mathematics and System Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China, July 30 - August 24, 2010**
- **Mathematical Research Center Oberwolfach, Oberwolfach, Germany, February (14-20, 2010)**
- **Institute for Pure and Applied Mathematics, University of California at Los Angeles, Los Angeles, USA, January (25-29, 2010)**

Fritz Colonius

- Departamento de Matematica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasilien (27.4. – 2.5.2010)
- Departamento de Matematica, Universidade de Maringa, Maringa, Brasilien (3.5. – 9.5.2010)
- Department of Mathematics, Iowa State University, Ames, Iowa, USA, (22.6.-2.7.2010)
- Institut für Mechanik und Meerestechnik, Technische Universität Hamburg-Harburg, (23.7.2010)
- Fachbereich Mathematik, Universität Bremen, (29./30.7.2010)

Caroline Böß

- Forschungsaufenthalt und Seminarvortrag am Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics, Linz, Österreich (03/2010)

Tobias Lipp

- SIAM Conference on Financial Mathematics & Engineering, San Francisco, U.S.A., 19-20. November 2010, Vortrag: Optimal dynamic hedging: A double hedged Monte Carlo method

## Vorträge und Reisen

Ronald Hoppe

- Workshop on PDE Constrained Optimization, Institut Elie Cartan, Universite de Nancy, France (December 15, 2010)
- Workshop 'Numerical Solutions of Partial Differential Equations: Fast Solvers', Institute for Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, USA November (29 - December 3, 2010)
- DMV Seminar on PDE Constrained Optimization, Mathematical Research Center Oberwolfach, Germany (21 - November 27, 2010)
- Lectures on 'Adaptive Finite Element Methods for Elliptic Optimal Control Problems', Institute for Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, USA (November 14-16, 2010)
- Workshop 'Numerical Solutions of Partial Differential Equations: Novel Discretization Techniques', Institute for Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, USA (November 1-5, 2010)
- Workshop 'Computing with Uncertainty: Mathematical Modeling, Numerical Approximation and Large Scale Optimization of Complex Systems', Institute for Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, USA (October 18-22, 2010)
- International Conference on Numerical Mathematics: Theory, Methods, and Applications, Nanjing, China, August (25-27, 2010)
- Lectures on Numerical Methods for PDE Constrained Optimization, Chinese Academy of Sciences, Beijing August (12-18, 2010)
- Seminar, Beijing University, School of Mathematical Sciences, Beijing August (4, 2010)
- Summer School 'Optimal Control of PDEs', Cortona, Italy July (12-17, 2010)

- Kick-Off Meeting DFG SPP 1506, University of Technology, Darmstadt, Germany July (7, 2010)
- European Conference on Coupled Problems, Pilsen, Czech Republic, June (28 - July 2, 2010)
- CMAM-4, Stefan Banach Center, Bedlewo, Poland, June (20 - June 26, 2010)
- Colloquium 'E. Sachs', University of Trier, Germany, (June 18, 2010)
- Seminar, Department of Mathematics, University of Ulm, Germany, (June 11, 2010)
- BMBF Status Seminar, Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern, Germany June (9/10, 2010)
- Workshop on Optimal Control in Image Processing, University of Heidelberg, Germany May (31 - June 1, 2010)
- Oberwolfach Conference on Computational Electromagnetism and Acoustics, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, Feb. (14- 0, 2010)
- Workshop on Metamaterials, Inst. f. Pure and Appl. Math., UCLA, Los Angeles, CA, Jan. (25-29, 2010)
- Department of Mathematics, University of Regensburg, Regensburg, Germany January (8, 2010)

#### Fritz Colonius

- 6. Elgersburger Arbeitstagung Mathematische Systemtheorie, Elgersburg, Thüringen, (28.02. -04.03.2010)
- Conference on Mathematical Networks and Systems (MTNS), Budapest, (5.7. - 9.7.2010)
- MS 8th Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, Dresden (25.05. - 28. 05. 2010)
- Workshop "Dynamics and Control", Kloster Irsee, (1.10.-3.10.2010)

#### Malte Peter

- ACIT Workshop Meso- und Makroskopischer Stofftransport, Augsburg (02/2010)  
Vortrag: „Multiskalen-Modellierung“
- Transregio SFB "Carbon Composites Science" Meeting, Garching (03/2010)  
Vortrag: „Multiskalen-Modellierung und -Simulation der Fasereigenschaften während der Stabilisierung“
- Mathematical challenges and modelling of hydroelasticity, Edinburgh (06/2010)  
Vortrag: "The generalised eigenfunction method and time-dependent linear water-wave impact on a vertical elastic plate"
- Faszination Mathematik Physik, Augsburg (07/2010)  
Vortrag: „Modellierung: Mathematik und die Wirklichkeit“
- Kick-off-Treffen SPP 1506 (07/2010)  
Vortrag: "Transport at Interfaces in Lipid Membranes and Enantiomer Separation"
- ESF Conference on Highly Oscillatory Problems: From Theory to Applications, Cambridge (09/2010)  
Vortrag: "The generalised eigenfunction method and time-dependent linear water-wave impact on a vertical elastic plate"
- Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern (10/2010)

- **Duisburger Mathematisches Kolloquium (11/2010)**

Vortrag: „Ein Multi-Skalen-Zugang zu chemischen Umwandlungsprozessen in Materialien mit Mikrostruktur“

Caroline Böß

- **81<sup>st</sup> Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Universität Karlsruhe (03/2010)**

Vortrag: *“Reduced order models in variational data assimilation”*

- **ICFD conference on numerical methods for fluid dynamics, University of Reading, UK (04/2010)**

Vortrag: *“State Estimation using model order reduction for unstable systems”*

- **NCEO intensive training course on data assimilation, University of Surrey, Guildford, UK (07/2010)**

Vortrag: *“Reduces order models in data assimilation”*

- **5<sup>th</sup> ESA Earth Observation Summer School on Earth System Monitoring and Modelling, Frascati (Rom), Italien (08/2010) Durchführung der Computerpraktika zur Datenassimilation**

- **NCEO Annual Science Meeting 2010, University of Leicester, UK (09/2010)**

- **Mathematisches Kolloquium, Universität Augsburg (11/2010)**

Vortrag: *Modellreduktionsverfahren in der Datenassimilation“*

Oleg Boyarkin

- **MeFreSim Kick-off Seminar, EFD Induction ([www.efd-induction.com](http://www.efd-induction.com)), Freiburg (October 05-06, 2010)**

- **Joint research with MeFreSim colleagues from WIAS (Berlin), WIAS, Berlin (November 01-26, 2010)**

Vortrag: *“A positivity preserving ALE scheme for advection-diffusion equations in moving domains”*

- **Joint research with MeFreSim colleagues from WIAS (Berlin) and TP IWT (Bremen), TP IWT, Bremen (November 18, 2010)**

Thomas Fraunholz

- **SPP Kick-off Meeting, 7. Juli 2010, Darmstadt**

- **SPP PhD Summerschool, 8.-9. Juli 2010, Darmstadt**

- **Summerschool Optimal Control of Partial Differential Equations, 12.-17. Juli 2010, Cortona**

- **Seminar Mathematics of PDE constrained optimization, 21.-27. November 2010, Oberwolfach**

- **SPP Ph.D Students Workshop, 13.-14. Dezember 2010, Aachen**

Vortrag: *“Transport at Interfaces in Lipid Membranes and Enantiomer Separation”*

Anne-Marie Hoock

- **International Workshop “The Dynamics of Control”, Kloster Irsee, Irsee, Germany, (1. - 3.10. 2010)**

- **Arbeitstreffen des DFG-SPP 1305: „Kommunikation in verteilten Regelungssystemen“, TU Kaiserslautern, (29.11. - 30.11.2010)**

Christoph Kawan

- **Forschungsaufenthalte in Campinas (04.08.-08.08 und 17.08.-31.08.) und Maringa, Brasilien (08.08.-16.08.2010)**

Vortrag: "Lower Bounds for Invariance Entropy" (Campinas und Maringa)

- **Internationaler Workshop "The Dynamics of Control", Kloster Irsee (01.10.-03.10.2010)**

Vortrag: "New Estimates for Invariance Entropy"

Christopher Linsenmann

- **Jahrestreffen SPP 1253 auf Kloster Banz,**

Vortrag: "PDE constrained optimization based on adaptive model reduction with applications to shape optimization of microfluidic biochips and to blood flow in microchannel"

- **Jahrestagung SPP 1253, 1253, Freising**

Vortrag: „Das Immersed Boundary-Verfahren zu Simulation von Fluid Strukturen-Wechselwirkung“

Johannes Neher

- **Teilnahme am Oberwolfach Seminar: Mathematics of PDE Constrained Optimization (21.11.-27.11.2010)**

## Veröffentlichungen

Fritz Colonius

### Refereed Papers

**Connecting orbits for perturbed systems,**

With: T. Huels and M. Rasmussen

In: Nonlinear Dynamics 59,4 (2010), 569-578

**Near invariance and local transience for random diffeomorphisms,**

With: J.A. Homburg and W. Kliemann

In: J. Difference Equations and Applications Volume **16**, Issue **2**, 2010, Pages 127 – 141

**Minimal data rates and invariance entropy,**

In: Proceedings of the Conference on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS), Budapest, July 5 -9 2010.

### Preprints and Reports

**Topological conjugacy for affine-linear flows and control systems,**

With: A.J. Santana

To appear in: Communications on Pure and Applied Analysis, Volume 10, Number 3, May 2011

Ronald Hoppe

### Refereed Papers

**Modeling, simulation, and optimization of surface acoustic wave driven microfluidic biochips.**

With: H. Antil, R. Glowinski, C. Linsenmann, T.W. Pan, and A. Wixforth

In: J. Comp. Math. 28, 149-169, 2010

**Goal oriented mesh adaptivity for mixed control-state constrained elliptic optimal control problems**

**With:** M. Hintermüller

**In:** Applied and Numerical Partial Differential Equations (W. Fitzgibbon, Y.A. Kuznetsov, P. Neittaanmäki, J. Pèriaux, and O. Pironneau; eds.), pp. 97-111, Computational Methods in Applied Sciences, Vol. 15, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2010.

**Multi-scale method for the crack problem in microstructural materials**

**With:** S.I. Petrova; Comp. Meth.

**In:** Appl. Math. 10, 69-86, 2010.

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

**With:** M. Kieweg

**In:** Computational Optimization and Applications 46, 511-533, 2010

**Optimality of local multilevel methods on adaptively refined meshes for elliptic boundary value problems.**

**With:** X. Xu, H. Chen

**In:** J. Numer. Math. 18, 59-90, 2010

**Convergence and quasi-optimality of adaptive nonconforming finite element methods for some nonsymmetric and in definite problems.**

**With:** H. Chen, X. Xu

**In:** Numer. Math. 116, 383-419, 2010.

**Domain decomposition and balanced truncation model reduction for shape optimization of the Stokes system.**

**With:** H. Antil, and M. Heinkenschloss

**In:** Optimization Methods & Software, DOI: 10.1080/10556781003767904, 2010

**Domain decomposition and model reduction for the numerical solution of PDE constrained optimization problems with localized optimization variables.**

**With:** H. Antil, M. Heinkenschloss, and D. Sorensen

**In:** Comput. Visual. Sci. 13, 249-264, 2010.

**Matching and Dynamic Deformable Surfaces in 3D Medical Imaging.**

**With:** R. Azencott, R. Glowinski, J. He, A. Jajoo, Y. Li, A. Martynenko, S. Benzekry, MD, S.H. Little, MD, and W.A. Zoghbi, MD; Diffeomorphic Comput.

**In:** Meth. Appl. Math. 10, 235-274, 2010

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

**With:** M. Hintermüller

**In:** SIAM J. Control Optim. 48, 5468-5487, 2010

**Local Multigrid on Adaptively Refined Meshes and Multilevel Preconditioning with Applications to Problems in Electromagnetism and Acoustics**

**With:** With: X. Xu, and H. Chen

**In:** Efficient Preconditioned Solution Methods for Elliptic Partial Differential Equations, O. Axelsson and J. Karatson, eds., pp. 125-145, Bentham, Bussum (The Netherlands), 2010.

**Reduced order modeling based shape optimization of surface acoustic wave driven microfluidic biochips.**

**With:** H. Antil, M. Heinkenschloss, C. Linsenmann, and A. Wixforth

**In:** Mathematics and Computers in Simulation doi:10.1016/j.matcom.2010.10.027, 2010

**Adaptive finite element methods for the Laplace eigenvalue problem.**

**With:** H. Wu, and Z. Zhang

**In:** J. Numer. Math. 18, No. 4, 2010 (in press).



## Preprints and Reports

**Local multilevel methods for adaptive nonconforming finite element methods.**

**With:** X. Xu, H. Chen  
**submitted** to Math. Comput., 2010.

**Weak-duality based adaptive finite element methods for PDE constrained optimization with point wise gradient state-constraints.**

**With:** M. Hintermüller and M. Hinze  
**submitted** to J. Comp. Math., 2010.

**Projection based model reduction for optimal design of the time-dependent Stokes system.**

**With:** T. Franke, C. Linsenmann, and A. Wixforth  
**submitted** to Proc. 'PDE Constrained Optimization' (G. Leugering et al., eds.), Birkhäuser, Basel-Boston, 2010.

**Optimal diffeomorphic matching in biomedical image processing.**

**With:** R. Azencott, R. Glowinski, J. He, A. Jajoo, Y. Li, A. Martynenko, S. Benzekry, MD, S.H. Little, MD, and W.A. Zoghbi, MD  
**submitted** to Proc. Workshop 'Optimal Control in Image Processing' (C. Garbe et al., eds.), Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2010.

**Adaptive hybridized interior penalty Discontinuous Galerkin methods for H(curl)-elliptic problems.**

**With:** C. Carstensen, N. Sharma, and T. Warburton  
**submitted** to Numerical Mathematics: Theory, Methods, and Applications, 2010.

**A review of united posteriori finite element error control.**

**With:** C. Carstensen, M. Eigel und C. Löbhard  
**submitted** to Numerical Mathematics: Theory, Methods, and Applications, 2010.

**Numerical simulation of the motion and deformation of red blood cells and vesicles in microfluidic flows.**

**With:** T. Franke, C. Linsenmann, L. Schmid, C. Willbold, and A. Wixforth  
**submitted** to Comput. Visual. Sci., 2010.

Malte Peter

## Refereed Papers

**A general spectral approach to the time-domain evolution of linear water waves impacting on a vertical elastic plate.**

**With:** M. H. Meylan  
**In:** SIAM J. Appl. Math. 70 (7), p. 2308–2328, 2010.

**A three-dimensional model of wave attenuation in the marginal ice zone.**

**With:** L. G. Bennetts, V. A. Squire and M. H. Meylan  
**In:** J. Geophys. Res. – Oceans 115, C12043, 2010.

**Asymptotic reflection of linear water waves by submerged horizontal porous plates.**

**With:** D. V. Evans  
**In:** J. Engng Math, im Druck.

Caroline Böß

## Refereed Papers

**State estimation using model order reduction for unstable systems,**

**With:** A.S. Lawless, N.K. Nichols und A. Bunse-Gerstner  
**To appear in:** *Computers and Fluids* DOI information: 10.1016/j.compfluid.2010.11.033

## Preprints and Reports

**Model order reduction for discrete unstable systems using a balanced truncation approach,**

**With:** N.K. Nichols und A. Bunse-Gerstner  
Preprint Series, University of Reading, MPS 2010.06

Christopher Linsenmann

## Refereed Papers

**Tsornng-Whay Pan, Achim Wixforth. Modeling, Simulation, and Optimization of Surface Acoustic Wave Driven Microfluidic Biochips.**

**With:** Harbir Antil, Roland Glowinski, Ronald H.W. Hoppe  
**In:** Journal of Computational Mathematics, Vol.28, No.2, 2010, 149-169.

**Multiscale and Multiphysics Aspects in Modeling and Simulation of Surface Acoustic Wave Driven Microfluidic Biochips.**

**With:** Harbir Antil, Ronald H.W. Hoppe, Achim Wixforth  
**In:** Coupled Fluid Flow in Energy, Biology and Environmental Research, M. Ehrhardt (ed.), E-Book Series Progress in Computational Physics (PiCP), Volume 2, Bentham Science Publishers, 2011.

## Preprints and Reports

**Numerical Simulation of the Motion and Deformation of Red Blood Cells and Vesicles in Microfluidic Flows.**

**With:** Thomas Franke, Ronald H. W. Hoppe, Lothar Schmid, Carina Willbold, Achim Wixforth  
**Preprint:** Institut für Mathematik, Universität Augsburg.

**Projection Based Model Reduction for Optimal Design of the Time-Dependent Stokes System.**

**With:** Thomas Franke, Ronald H. W. Hoppe, Achim Wixforth  
**Preprint:** Institut für Mathematik, Universität Augsburg.

**Reduced Order Modeling Based Shape Optimization of Surface Acoustic Wave Driven Microfluidic Biochips.**

**With:** Harbir Antil, Matthias Heinkenschloss, Ronald H. W. Hoppe, Achim Wixforth  
**Preprint:** Institut für Mathematik, Universität Augsburg.

Christoph Kawan

## Refereed Papers

**Invariance Entropy of Control Sets,**

**To appear in:** SIAM Journal on Control and Optimization (2011)

## Preprints and Reports

**Lower Bounds for the Strict Invariance Entropy, submitted**

**On Topological Conjugacy of Left Invariant Flows on Semisimple and Affine Lie Groups,**

**With:** Osvaldo do Rocio und Alexandre Santana, submitted

## Kolloquien und Gastvorträge

Februar, 2010

Prof. Dr. **Alexander Bratus**, Moscow State University, (02.02.2010)  
Prof. Dr. **Russel Johnsen**, Universita di Firenze, Italy (01.02.2010)

März 2010

Dr. **Sergey Boldyrev**, Russian Academy of Science, Moskau, (01.04.2010)

Mai, 2010

Prof. Dr. **Georg Dolzmann**, Universität Regensburg, Regensburg (18.05.2010)

Dr. **Mike Meylan**, University of Auckland, Neuseeland, (29.06.2010)

Prof. Dr. **Axel Voigt**, Universität Dresden, Dresden (04.05.2010)

Juni, 2010

Dr. **Luke Bennetts**, University of Otago, Dunedin, Neuseeland, (08.06.2010)

Dr. **Michael Meylan**, University of Auckland, Neuseeland, (29.06.2010)

Ayate **Abu El-Kair**, MSc, Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Cairo University, Giza, Egypt, (01.06. - 31.08.2010)

September, 2010

Prof. Dr. **Birgit Jakob**, Wuppertal (30.09. - 01. 10. 2010)

Prof. Dr. **Achim Ilchmann**, Ilmenau (30.09. - 01.10.2010)

Prof. Dr. **Fabian Wirth**, Würzburg, (30.09. - 01.10.2010)

Prof. Dr. **Diederich Hinrichsen**, Universität Bremen, Bremen (30.09. - 01.10.2010)

November 2010

Prof. Dr. **Caroline Böß**, University of Reading, GB z. Zt. Universität Augsburg (16.11.2010)

Prof. Dr. **Stefan Grünvogel**, Fachhochschule Köln, ( 26.11.2010)

Dezember 2010

Prof. Dr. **Harald Garcke**, Universität Regensburg, (9. 12.2010)

## Erhalt von Forschungsfördermitteln, Drittmittelprojekte

Ronald Hoppe

\* **DFG Schwerpunktprogramm SPP 1506**

Modeling, Simulation, and Validation of Transport at Interfaces in Lipid Membranes and Enantiomer Separation (gemeinsam mit Th. Franke, M. Peter, A. Wixforth)

\* **BMBF Verbundprojekt 'Modellreduktionsbasierte Optimierungsmethoden zur Feld-Fluss-Fraktionierung'** (gemeinsam mit Th. Franke, M. Peter, A. Wixforth)

\* **BMBF Verbundprojekt 'Modellierung, Simulation und Optimierung des Mehrfrequenzverfahrens für die induktive Wärmebehandlung als Bestandteil der modernen Fertigung**

Fitz Colonius

\* **DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft (SPP 1305)**

Projekt „**Informationsmaße für Kontrollsysteme**“, 01.08.2007 – 31.07.2010, (1. Förderperiode)  
„**Kommunikation in verteilten Regelungssystemen**“, 01.08.2010 - 31.07.2013,  
( 2. Förderperiode)

Malte Peter

\* **DFG Schwerpunktprogramm SPP 1506**

Modeling, Simulation, and Validation of Transport at Interfaces in Lipid Membranes and

Enantiomer Separation (gemeinsam mit Th. Franke, M. Peter, A. Wixforth)

\* **BMBF Verbundprojekt 'Modellreduktionsbasierte Optimierungsmethoden zur Feld-Fluss-Fraktionierung'** (gemeinsam mit Th. Franke, M. Peter, A. Wixforth)

## Herausgabe von Zeitschriften

Ronald H. W. Hoppe

- Journal of Numerical Mathematics
- Journal of Computation and Visualization in Science
- Journal of Computational Science
- Numerical Mathematics. Theory, Methods, and Applications
- Radon Series on Computational and Applied Mathematics
- International Series of Numerical Mathematics, Birkhäuser, Boston

Fritz Colonius

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

## Organisation von Tagungen/Workshop

Ronald Hoppe

- Workshop on PDE Constrained Optimization, Institut Elie Cartan, Universite de Nancy, France December 15, 2010
- DMV Seminar on PDE Constrained Optimization, Mathematical Research Center Oberwolfach, Germany, November 21 - November 27, 2010
- Summer School 'Optimal Control of PDEs', Cortona, Italy July 12-17, 2010
- European Conference on Coupled Problems, Pilsen, Czech Republic, June 28 - July 2, 2010
- Oberwolfach Conference on Computational Electromagnetism and Acoustics, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, Feb. 14-20, 2010

Fritz Colonius

- 6. Elgersburger Arbeitstagung Mathematische Systemtheorie, Elgersburg (Thüringen), 28.02. -04.03.2010

Malte Peter

- ACIT Workshop Meso- und Makroskopischer Stofftransport, Augsburg, 05 Februar 2010
- BMBF-FROPT Kick-off-Treffen, Augsburg, 17 Dezember 2010

## Sonstiges

Ronald H. W. Hoppe

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH.

Fritz Colonius

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH.



## 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.



### EU-Projekt „Fibonacci“

Ziel dieses Forschungsprojekts im EU-Rahmenprogramm „FP 7 – Science in Society“ ist es, auf europäischer Ebene Konzepte für nachhaltige Innovationen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts der Primar- und der Sekundarstufe zu entwickeln, zu implementieren und zu evaluieren.

Die Zielbereiche sind: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur, Grundwissen sichern, experimentelles Arbeiten, Lernen aus Fehlern, kumulatives Lernen, selbständiges Lernen, fächerübergreifendes Arbeiten, Förderung von Mädchen und Jungen, kooperatives Lernen.

Die Universität Augsburg ist in diesem Projekt „Reference Center“ mit dem Schwerpunkt im Mathematikunterricht der Primarstufe.

Aktuell sind folgende Länder und Partner am Projekt „Fibonacci“ beteiligt:





Weitere Information: <http://fibonacci-project.eu>

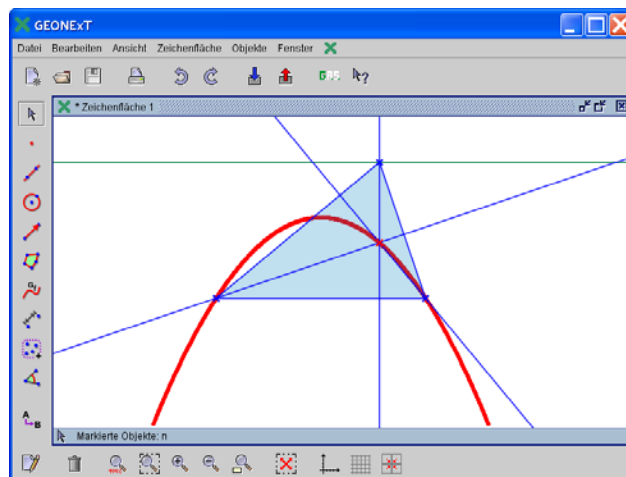
### **Mathematische Begabung**

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).



## 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.



## 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 Drittmittelprojekten erfolgt die Theorieentwicklungsarbeit in engem Bezug zu einem breiten Spektrum an Aktivitäten mit Schulen.

## 2) Änderungen bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

- 08.06.2010 Ernennung von Herrn Dr. Wolfgang Schneider zum Honorarprofessor  
31.08.2010 Ausscheiden von Herrn Christian Lehner als Wiss. Mitarbeiter  
01.10.2010 Einstellung von Frau Monika Reiber als Wiss. Mitarbeiterin  
01.10.2010 Weiterbeschäftigung von Frau Sabrina Asam als Wiss. Mitarbeiterin  
15.10.2010 Ausscheiden von Herrn Dr. Matthias Brandl als Akademischer Rat

## 3) Betreute Zulassungsarbeiten

**Corinna Ackermann:** Magische Quadrate

Betreuerin: Dr. Motzer

**Ulrike Ankner:** Neurodidaktischer Hintergrund für die Bedeutung von Selbständigkeit und Kooperation im Mathematikunterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Stefan Bachl:** Schulklassenprogramm Mathe ganz anders! Am Deutschen Museum – Theoretische Reflexion über einen alternativen Zugang zur Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Viktoria Becker:** Kreativitätsförderung im Mathematik- und Kunstunterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Andrea Bicker:** Figurierte Zahlen

Betreuerin: Dr. Motzer

**Bianca Böck:** Gute Aufgaben im Mathematikunterricht

Betreuerin: Dr. Motzer

**Irena Bohn:** Symmetrien von Ornamenten, Parketten und Kristallen

Betreuerin: Dr. Motzer

**Christian Brutler:** Einsatz „Neuer Medien“ im Mathematikunterricht am Thema „Geometrische Orte“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Daniel Buchmann:** Das Konzept des Kooperativen Lernens und dessen Umsetzungsmöglichkeiten im Mathematikunterricht am Gymnasium

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Teresa Cortese:** Mädchen und Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Melike Demir:** Mathematische Lernumgebungen, die innere Differenzierung ermöglichen

Betreuerin: Dr. Motzer

**Martin Empl:** Materialien zur adäquaten Förderung hochleistender Schülerinnen und Schüler an einem Oberstufen-Internat in Mathematik

Betreuer: Dr. Brandl

**S. Engelhart:** Möglichkeiten zur Einführung der Flächeninhaltsformel für das Dreieck in der Unterstufe der Realschule

Betreuer: Dr. Brandl

**Michael Erhart:** Mathematik- und Deutschunterricht. Zwei gegensätzliche Disziplinen?

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Christiane Exner:** Mathematische Lernumgebungen, die natürliche Differenzierung ermöglichen – Addition und Subtraktion in der 1. und 2. Jahrgangsstufe

Betreuerin: Dr. Motzer

**Sabrina Faul:** Lernen an Stationen im Mathematikunterricht – Ein Unterrichtsbeispiel im Rahmen des qualifizierenden Hauptschulabschlusses zur Vertiefung des Grundwissens

Betreuer: Dr. Groß

**Sandra Feuchtmayr:** Komm mit auf die Mathewiese

Betreuerin: Dr. Motzer

**Manuela Frey:** Das Konzept der „Bewegten Schule“ und deren Umsetzungsmöglichkeiten im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**A. K. Giesel:** Empirische Untersuchung zum Interesse für Mathematik und kognitive Begabung bei Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I

Betreuer: Dr. Brandl

**M. Grimm:** Möglichkeiten zur anschaulichen Hilfestellung von Mathematik-Abschlussprüfungsarbeiten im Bereich der Geometrie mit GEONExT

Betreuer: Dr. Brandl

**Simone Hertle:** Voraussetzungen, Entwicklung, Diagnose und Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten im Elementarbereich

Betreuerin: Dr. Motzer

**Birgit Hildensperger:** Lernumgebungen im Mathematik-Unterricht – Entstehen einer neuen Aufgabenkultur

Betreuerin: Dr. Motzer

**Natalie Hinkel:** Geometrische Lernumgebungen im Mathematikunterricht der GS – Polyominos

Betreuerin: Dr. Motzer

**Dennis Huber:** Theoretische und praktische Untersuchung geschlechterbedingter Unterschiede in Mathematik

Betreuerin: Dr. Motzer

**Kathrin Huber:** Das operative Prinzip von Aebli und dessen unterrichtliche Anwendung auf Extremwertaufgaben

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Rebecca Huber:** Einführung eines neuen Zahlbereichs in der 6. Klasse Realschule – Eine praxisnahe Auseinandersetzung

Betreuerin: Dr. Motzer

**Anke Hufnagel:** Komplexe Zahlen und eine Einführung in die Chaostheorie für einen Mathematik-Pluskurs in der Oberstufe

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Katharina Jobst:** Auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht – Umsetzung von „guten Aufgaben“ im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

**Thomas Kirschner:** Die Exponentialfunktion

Betreuerin: Dr. Motzer

**Silvia Kittsteiner:** Mathematisch begabte Kinder in der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

**Nadine Kitzeder:** Matheleitsung und Migrationshintergrund

Betreuerin: Dr. Motzer

**Michaela Klinger:** Statistisches und dynamisches Denken bei Grundschulkindern im Mathematikunterricht

Betreuerin: Dr. Motzer

**Martina König:** Die Fibonacci-Folge – Theoretische Grundlagen und praktische Umsetzung im Pluskurs Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**S. Köstler:** Historische Gebäude als Motivation für den Mathematikunterricht am Beispiel des Augsburger Rathauses

Betreuer: Dr. Brandl

**Stefan Kuhn:** Theorieansätze zur Hochbegabung und Anwendung des Grundintelligenztests CFT 20-R im Bereich Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Matthias Kunze:** Das Konzept der Bewegten Schule unter besonderer Berücksichtigung der Psychomotorik im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I und II

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Sabine Lang:** Fächerübergreifender, handlungsorientierter Unterricht am Beispiel der Fächerkombination Mathematik/Musik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Yvonne Lechner:** Stochastik in der Realschule, Theorie und Praxis mit einer Unterrichtseinheit zu relativer Häufigkeit

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Lisa Lederer:** Evaluierung von „InnoMathEd“ – Werkzeuge, fachdidaktischer Hintergrund, Datenanalyse und Interpretation des Lehrerfragebogens

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Sabrina Leonhardt:** Geometrische Formen in der 5. Jahrgangsstufe

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Sandra Löffler:** Förderung mathematischer Kompetenzen im Projekt „Mathe macht Spaß“

Betreuerin: Dr. Motzer

**Lisa Meier:** Strategien mathematisch begabter Grundschüler beim Lösen problemhaltiger Aufgaben

Betreuerin: Dr. Motzer

**Kerstin Meszaros:** Lernumgebungen im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

**Ulrike Metzger:** Geometrische Lernspiele im Mathematikunterricht

Betreuerin: Dr. Motzer

**Elisabeth Michl:** Das Räumliche Vorstellungsvermögen

Betreuerin: Dr. Motzer

**Cristina Müller:** Montessori-Materialien für den Mathematikunterricht

Betreuerin: Dr. Motzer

**Thomas Nieberle:** Die Einführung lehrplanspezifischer Themen in zwei Schulbüchern der 5. Klasse

Betreuerin: Dr. Motzer

**Ramona Nikolaus:** Lernen aus lernpsychologischer Sicht unter Einbezug der Neurobiologie

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Dorothea Ott:** Knobelaufgaben mit Märchengehalt im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

**T. Ott:** Pentakuben im Unterricht der Sekundarstufe I

Betreuer: Dr. Brandl

**F. Paßreiter:** Problemlöseverhalten von Schülerinnen und Schülern in der Sekundarstufe I

Betreuer: Dr. Brandl

**Tina Pfitzenmaier:** Knobelkurs – Ein Forschungs- und Förderprojekt für an Mathematik interessierte Grundschulkinder

Betreuerin: Dr. Motzer

**Jörg Philipp:** Fächerübergreifender Unterricht in Mathematik und HSU

Betreuerin: Dr. Motzer

**Tobias Pilz:** Evaluierung von „InnoMathEd“ – Datensatz, Skalen, Datenanalyse und Interpretation des Studentenfragebogens

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Katharina Pinkwart:** Ein mathematischer Knobelkurs an der Universität Augsburg als eine mögliche Form der Förderung mathematisch begabter Grundschulkinder

Betreuerin: Dr. Motzer

**Markus Rauh:** Lernen und Lehren in einer neuen Lernkultur – eine Unterrichtssequenz zur Umsetzung einer lebendigen Lernkultur im Mathematikunterricht einer 5. Klasse

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Marion Regel:** Rechenspiele und deren Einsatz in der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

**Maria Reichle:** Mathe macht Musik! – Fächerverbindender Unterricht in Mathematik und Musik in der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

**Bettina Reisner:** Vernetzendes Denken und selbstständiges Arbeiten im Themenfeld „Folgen und Reihen“

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Tanja Rieder:** Förderung eines rechenschwachen Kindes

Betreuerin: Dr. Motzer

**Jennifer Roder:** Unterschiedliche Geschlechtererziehung, Verhaltensweisen und Kompetenzen von Jungen und Mädchen im Mathematikunterricht

Betreuerin: Dr. Motzer

**Sebastian Röthlingshöfer:** Das Konzept des bewegten Lernens und die Umsetzungsmöglichkeiten im Mathematikunterricht am Gymnasium

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Anke Rosenwirth:** Raumvorstellung und Raumerfahrung im Geometrieunterricht der 1. und 2. Klasse

Betreuerin: Dr. Motzer

**Stephanie Rummel:** Förderung inhaltlicher und prozessbezogener Kompetenzen im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

**Sabrina Schiesser:** Fächerübergreifende Unterrichtsplanung im Mathematik- und Kunstunterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Tina Schmierer geb. Schamber:** Fermi-Aufgaben in den Jahrgangsstufen 5-7 der Realschule – eine unterrichtspraktische Erprobung

Betreuerin: Dr. Motzer

**Stephanie Schweiger:** Förderung mathematisch begabter GrundschülerInnen

Betreuerin: Dr. Motzer

**Ruth Seibold:** Hyperwürfel im n-Dimensionalen – Konzept für einen Pluskurs Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Christoph Stalla:** Evaluierung von „InnoMathEd“ – Mathematische Werkzeuge, Datenanalyse und Interpretation des Studentenfragebogens

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Christine Steiner:** Jahrgangsgemischter Unterricht – Speziell Mathematikunterricht in der gemischten Eingangsstufe

Betreuerin: Dr. Motzer

**Regina Straßer:** Dyskalulie – Keine bequeme Ausrede, sondern eine ernstzunehmende Hürde im Alltag; typische Fehlerstrategien aufgezeigt an einem Praxisbeispiel

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Maria-Theresia Stimpfle:** Aktivitäten rund um den Würfel – Möglichkeiten und Grenzen offener Unterrichtsformen

Betreuer: Dr. Groß

**Sandra Tartler:** Mathematik beGREIFBAR machen

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Anja Verhage:** Rechenbäume als Hilfe zur Lösung von Sachaufgaben

Betreuerin: Dr. Motzer

**Karin Wagner:** Theoretische Grundlagen des allgemeinen Selbstkonzepts und das mathematische Selbstkonzept von Kindern und Jugendlichen

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Arno Weber:** Bewege Schule im Mathematikunterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Sebastian Wilhelm:** Entwicklung eines begehbaren Geometrie-Lernumfeldes auf mathematisch-didaktischer Grundlage und dessen Bewertung aus psychomotorischer Sicht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Jessica Trum:** Förderung von Selbsttätigkeit und Motivation durch offene Aufgaben und Umsetzungsmöglichkeiten im Mathematikunterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Stephan Zäh:** Stochastik im Gymnasium – speziell in der 8. Jahrgangsstufe

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Marcel-Dennis Zapf:** Lineare Optimierung im Mathematikunterricht am Gymnasium

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Sonja Zellner:** Matrizenrechnung aufbereitet für den Schulunterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

**Birgit Zimmermann:** Fächerübergreifender Unterricht – Wasser in Mathematik und Heimat- und Sachunterricht

Betreuerin: Dr. Motzer

**Tobias Zobel:** Eine Untersuchung an der Sekundarstufe I der Realschule auf Grundlage des Konzepts der Bewegten Schule

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

### **Abgeschlossene Promotion:**

**Florian Huber:** Digitale Lernumgebungen für Fragestellungen der Schulmathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm



## 4) Gastaufenthalte an Forschungseinrichtungen

### Pamela Reyes-Santander

- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile, 4. – 16. Januar in BETA Programm, Forschung: „Acercandonos a la Matemática con Tecnología inalambrica“ (Technologische Kompetenzen und kollaboratives Arbeiten)

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

### 5.1 Volker Ulm

#### Vorträge

- Wege zu Innovationen im Mathematikunterricht auf systemischer Ebene (Kolloquium Mathematik und Didaktik der Mathematik, TU Darmstadt, 13.01.2010)
- Systemic Innovations of Mathematics and Science Education on European Level (Paris, 22.01.2010)
- Unterrichtsentwicklung im Fach Mathematik – Inhalte und Unterstützungsmöglichkeiten durch die Schulleitung (Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen, 25.02.2010)
- Individuelles, binnendifferenziertes Arbeiten im Mathematikunterricht der Hauptschule (Gersthofen, 03.03.2010)
- Stochastik in der Grundschule (Koordinatorientagung für SINUS an Grundschulen, Augsburg, 11.05.2010)
- Mathematische Begabung – Modelle und Förderkonzepte für die Schule (Kolloquium an der Universität Koblenz, 17.06.2010)
- Wege zu Innovationen im Mathematikunterricht auf systemischer Ebene (Ludwig-Maximilians-Universität München, 21.06.2010)
- A Pattern for Innovations in Mathematics Education with ICT via Teacher Education (CADGME 2010, Universität Budweis, 30.06.2010)
- Konzepte für Innovationen im Mathematikunterricht auf systemischer Ebene (Kolloquium Mathematikdidaktik, TU Dortmund, 08.07.2010)
- Mathematische Begabung und ihre Förderung in der Schule (Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen, 13.07.2010)
- Worauf zielt der Mathematikunterricht in der Grundschule ab? Anknüpfungspunkte an der Schnittstelle zwischen Grundschule und Realschule (SINUS-Bayern-Tagung, Wasserburg, 26.07.2010)
- Inhaltliche und prozessbezogene mathematische Kompetenzen individuell und in der Klassengemeinschaft fördern (Deutsches Schulamt, Bolzano, Italien, 23.-24.08.2010)

- Dynamic Worksheets – A Catalyst for Innovations in Mathematics Education? (Europäische Fibonacci-Tagung, Universität Bayreuth, 22.09.2010)
- Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht – Hoffnungen, Stand, Perspektiven und zukünftige Anforderungen (Bonn, 24.09.2010)
- Stochastik in der Sekundarstufe I (Tagung der Evangelischen Schulstiftung, Augsburg, 07.10.2010)
- Stochastik in der Grundschule (Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, 08.10.2010)

## 5.2 Sabrina Asam

### Vorträge

- Studien- und Berufsinformation beim Besuch des Gymnasiums Lauingen (Universität Augsburg, 24.03.2010)
- Studien- und Berufsinformation am SIT (Universität Augsburg, 17.04.2010)
- Vortrag „Kryptologie“ im Rahmen des Pluskurses zur Förderung begabter Schüler (Gymnasium Neusäß, 23.04.2010)
- Studien- und Berufsinformation am Gymnasium Maria Stern (Augsburg, 12.05.2010)
- Studien- und Berufsinformation beim Besuch des Pluskurses des Gymnasiums Neusäß (Universität Augsburg, 14.05.2010)
- Studien- und Berufsinformation am Gymnasium Ursberg (Ursberg, 17.05.2010)
- Studien- und Berufsinformation beim Besuch des Gymnasiums Neusäß (Universität Augsburg, 18.05.2010)
- Studien- und Berufsinformation beim Besuch des Gymnasiums St. Stefan (Universität Augsburg, 09.06.2010)
- Studien- und Berufsinformation am Gymnasium Krumbach (Krumbach, 05.07.2010)
- Studien- und Berufsinformation am Tag der Offenen Tür (Universität Augsburg, 15.07.2010)
- Vortrag „Kryptologie I“ im Rahmen des Pluskurses zur Förderung begabter Schüler (Gymnasium Neusäß, 29.10.2010)
- Vortrag „Kryptologie II“ im Rahmen des Pluskurses zur Förderung begabter Schüler (Gymnasium Neusäß, 19.11.2010)
- Studien- und Berufsinformation am SIT (Universität Augsburg, 13.11.2010)
- Vortrag „Pentominos“ im Rahmen des Pluskurses zur Förderung begabter Schüler (Gymnasium Neusäß, 10.12.2010)

### weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Teilnahme an der Jahrestagung der GDM, München (Ludwig-Maximilian-Universität, München, 09.-12. 03. 2010)

- Frühstudentensymposium (bayerische Akademie der Wissenschaften, München, 17.03.2010)
- Fünftes Netzwerktreffen im Rahmen des Projekts „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ (Coburg, 19.04.2010)
- Sechstes Netzwerktreffen im Rahmen des Projekts „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ (Würzburg, 29. – 30.11.2010)

### **5.3 Tamara Bianco**

#### **Vorträge**

- Workshop im Rahmen des EduCamp Hamburg: "Bildungsforschung 2.0 – Anspruch und Wirklichkeit", zusammen mit A. Florian, T. Jenert, M. Schiefner und S. Sippel (Universität Hamburg, 05.02.2010)
- "Using ICT for fostering pupils' mathematical thinking", Vortrag mit M. Brandl im Rahmen der INTED2010. International Technology, Education and Development Conference (Valencia, Spanien, 08.03.2010)
- "Interactive Whiteboards – A Pilot Project", Vortrag im Rahmen der EDU-LEARN2010. International Conference on Education and New Learning Technologies (Barcelona, Spanien, 05.07.2010)

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

- 2. Zentrales Projekttreffen InnoMathEd in Innsbruck, Österreich (06.-07.05.2010)
- Informationsveranstaltung für den 7. Call im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU, Bayerische Forschungsallianz (München, 18.05.2010 )
- SummerSchool Medienkonvergenz, (Universität Hamburg, 25.-30.07.2010)
- Campus Innovation (Hamburg, 17.-19.11.2010)

### **5.4 Birgit Brandl**

#### **Vorträge**

- „Raumvorstellung fördern, Didaktik der Raumgeometrie, Didaktik der Prozentrechnung“ Lehrerfortbildung für Hauptschullehrkräfte(Akademie Dillingen, 21.04.2010)
- „Workshop: Falten im Mathematikunterricht“ auf der SINUS-Set-Tagung Gymnasien Bayern Süd (St. Ottilien 23.06.2010)
- „Vortrag: Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens“ im Rahmen des „12. Bayreuther Mathematikwochenendes“ (Universität Bayreuth 15.10.2010)
- „Workshop: Herstellung von Modellen für den Raumgeometrieunterricht“ im Rahmen des „12. Bayreuther Mathematikwochenendes“ (Universität Bayreuth, 15.10.2010)

### **5.5 Matthias Brandl**

## **Vorträge**

- Using ICT for fostering pupils' mathematical thinking, INTED2010 (Valencia, Spanien, 08.03.2010)
- Materialien zur Begabtenförderung in Mathematik – Beispiele aus der Primar- und Sekundarstufe, (Universität Erlangen-Nürnberg, 31.03.2010)
- Wege durch die Mathematik anhand vernetzender Lernumgebungen, QED-Seminar (Universität Augsburg 08.04.2010)
- Vom Lotto zum Pascalschen Dreieck – eine vernetzende Unterrichtseinheit im (Analysis- und) Stochastikunterricht der Oberstufe, Tagung des GDM-Arbeitskreises "Vernetzungen im Mathematik-Unterricht" (Linz 01.05.2010)
- Extremwertaufgaben – Wege der Öffnung (Westfälische Willhelms-Universität Münster 23.06.2010)
- Manifestation und Förderung mathematischer Begabung in der Sekundarstufe (Westfälische Willhelms-Universität Münster 23.06.2010)
- A Constructive Approach to the Concept of Mathematical Giftedness Based on Systems Theory, 6th International conference on "Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students" (Riga, Lettland 03.08.2010)
- Resultate einer qualitativen und quantitativen Querschnittstudie zu beliefs, Interessen und Selbsteinschätzungen von LehrerInnen und SchülerInnen an der Internatschule Schloss Hansenberg (Internatschule Schloss Hansenberg, Geisenheim-Johannisberg 25.08.2010)
- Workshop: Dynamische Geometrie in der gymnasialen Oberstufe (Internatschule Schloss Hansenberg, Geisenheim-Johannisberg 25.08.2010)

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

- Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik in der Mathematik (GDM) und der Deutschen Mathematikervereinigung (DMV) (LMU München 11.-12.03.2010)
- „Grundlagen der Gesprächsführung im Qualitativen Interview“, Forschungsworkshop des ZdFL (Universität Augsburg 16.04.2010)
- „Grounded Theory“, Forschungsworkshop des ZdFL (Universität Augsburg 21.06.2010)

## **5.6 Ruth Dolenc-Petz**

### **Vorträge**

- Schulhausinterne Lehrerfortbildung: Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht der Hauptschule (Hauptschule Meitingen, 19. Januar 2010)
- Auftaktveranstaltung für Schulleiter und SINUS-Ansprechpartner, Einführung in das Anschlussprogramm SINUS an Grundschulen (Regierung von Schwaben, 21. Januar 2010)
- Gestaltung eines Seminartages für Grundschulseminare im Schulamtsbezirk Augsburg-Land: Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule (20. April 2010)

- Lehrerfortbildung im Schulamtsbezirk Oberallgäu: Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht der Hauptschule (06. Mai 2010)
- Workshop auf der SINUS-Regionaltagung in Unterfranken: Standortbestimmungen im Mathematikunterricht der Grundschule (14. Oktober 2010)
- SINUS an Grundschulen: Präsentation anlässlich des Fibonacci-Field-Visits (Fischach 15. Oktober 2010)
- Fibonacci-Projekt: Präsentation anlässlich der Regionalkoordinatoren und Fachberatertagung für SINUS an Grundschulen (29. Oktober 2010)

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

- Didacta 2010 (18. März 2010)
- SINUS an Grundschulen: Regionalkoordinatorientagung (22.-23. März 2010)
- Seminarleitertagung der Regierung von Schwaben (Roggenburg, 23.-26 Juni 2010)
- Seminarleiterfortbildung an der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung (Dillingen, 28.-30. Juni 2010)
- Lehrkräfte in jahrgangskombinierten Klassen: Tagung der Koordinatoren (Leitershofen, 06.-07. Juli 2010)
- Fibonacci-Konferenz (Bayreuth, 21.-22. September 2010)
- SINUS an Grundschulen: Bundestagung (Bad Münster am Stein, 23.-25. September 2010)
- SINUS an Grundschulen: Regionalkoordinatorientagung (28.-29. Oktober 2010)
- Seminarleitertagung der Regierung von Schwaben (Brüssel, 04.-08. Oktober 2010)

### **5.7 Petra Ihn-Huber**

#### **Vorträge**

- „Stochastik konkret“ Fortbildung für die Mathematikmultiplikatoren im Bereich der Förderschulen in Dillingen (27. Januar 2010)
- „Umgang mit Schüleräußerungen im veränderten Mathematikunterricht der Grundschule“ für den Schulamtsbezirk Augsburg-Stadt in der GS Kriegshaber (18. März 2010)
- „Umgang mit Schüleräußerungen im veränderten Mathematikunterricht der Grundschule“ für den Schulamtsbezirk Augsburg-Stadt in der GS Herrenbach (22. März 2010)
- „Umgang mit Schüleräußerungen im veränderten Mathematikunterricht der Grundschule“ für den Schulamtsbezirk Augsburg-Stadt in der GS Elias-Holl (25. März 2010)
- „Umgang mit Schüleräußerungen im veränderten Mathematikunterricht der Grundschule“ für den Schulamtsbezirk Augsburg-Stadt in der GS Johann-Strauß (15. April 2010)
- Lernumgebung zum Thema „Fibonacci Folge“ bei den Grundschul-Mathe-Experten im Schulamtsbezirk Augsburg in der Friedrich-Ebert-Grundschule (26. April 2010)

- „Schüler beobachten, Lernfortschritte sehen und dokumentieren mit dem neuen Zahlenzauber“ Workshop auf der Grundschul-Dult des Oldenbourg Verlages in Augsburg (18. Juni 2010)
- „Zahlen, Spiralen und Ananas und was Leonardo da Pisa dazu sagen würde“ Workshop mit Schülern der Sekundarstufe an der Universität Augsburg (3. Juli 2010)
- „Stochastik konkret“, Fortbildung für Sinus-Schulen in Schwaben in Türkheim (8. Juli 2010)
- Fibonacci-Projekt: Organisation und Inhalte, Präsentation auf der Sinus-Landestagung im Haus St. Ulrich, Augsburg (29. Oktober 2010)
- „Mit Zahlenfolgen kreativ umgehen: Zahlen, Spiralen und Ananas“ Workshop auf der Grundschultag des Kreisverbandes Augsburg-Land beim BLLV in der Parkschule, Stadtbergen (17. November 2010)
- „Der veränderte Mathematikunterricht“ Elternabend für die Eltern der Erstklässler an der Spichererschule, Augsburg (18. November 2010)

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

- Lernumgebungen für rechenschwache Kinder (Prof. Beat Wälti, Schweiz) in Dillingen (28. Januar 2010)
- Teilnahme an der Tagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) in München (9./10. März 2010)
- Bildungsmesse Didacta in Köln (19./20. März 2010)
- Fibonacci-Konferenz in Bayreuth (20. – 23. September 2010)
- Besuch der Sinusschule Türkheim im Rahmen des Field Visits (14. Oktober 2010)
- Besuch der Sinusschule Fischach im Rahmen des Field Visits (15. Oktober 2010)
- „Prävention, Diagnose und Förderung bei Rechenstörungen“ (Prof. Sebastian Wartha, Karlsruhe) im Haus St. Ulrich, Augsburg (29. Oktober 2010)

## **5.8 Christian Lehner**

### **Vorträge**

- „Workshop: Mathematik am Computer“, Tag der Mathematik (Universität Augsburg 03.07.2010)

## 5.9 Renate Motzer

### Vorträge

- Teilnahme an der 44. Tagung für Didaktik der Mathematik vom (München, 8. März bis 12. März 2010)  
Vortrag: „Übungen zu den klassischen Mathematik-Vorlesungen organisiert als Expertenpuzzle“
- Teilnahme an der 12. Tagung zur Begabungsförderung in Mathematik vom (Nürnberg, 25. Februar bis 27. Februar 2010)  
Vortrag: „Förderung von Grundschulkindern in einem Knobelkurs an der Uni Augsburg“
- Fortbildungsreihe an Augsburger Grundschulen im Rahmen des Fibonacci-Projekts:  
(18.3., 22.3., 25.3. und 15.4. 2010)  
Vortrag/Workshop jeweils: Diskussion von Schülerlösungen zu Kombinatorik-Aufgaben
- Gestaltung eines Tages des Fortbildungslehrgangs „Pädagogisch diagnostizieren zur individuellen Förderung – Multiplikatoren Ausbildung, Kurs III“ zum Thema: „Mathematik geschlechtersensibel unterrichten“ (Dillingen, 13.4.2010)
- Vortrag im Rahmen des Girls-Day (Uni Augsburg, 22. April 2010)  
„Zauberhafte Mathematik“
- Teilnahme an der Herbsttagung des Arbeitskreises „Stochastik“ der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (Wien 23. 9. – 25.9.)  
Vortrag: „Hypothesentest und bedingte Wahrscheinlichkeit – Zwei Arten von Test, die etwas gemeinsam haben?“
- Vortrag/Leitung eines Workshops bei der Fortbildung „Der Alltag des Mathematikunterrichts“ der Evangelischen Schulstiftung in (Augsburg 6.10.2010).  
„Gerechtigkeit und Lüge: Beispiele für Fächerübergreifendes im Mathematik- und Religionsunterricht“
- Lehrauftrag an der FOS/BOS Augsburg: Unterricht in einer 12. Klasse (Schuljahr 2009/10) bzw. 13. Klasse (Schuljahr 2010/11)

### weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Teilnahme an der “First European Conference of the Fibonacci Project” (Bayreuth, 21.-22.09.2010)
- Teilnahme an der Herbsttagung des Arbeitskreises „Frauen und Mathematik“ der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (Hamburg 08.-10. Oktober 2010)
- Besuch der Jahrestagung der MUED e.V.am (Kassel Reinhardtswaldschule, 13. November 2010)
- Teilnahme an der Herbsttagung des Arbeitskreises „Hochschuldidaktik“ der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (Kassel, 11. Dezember 2010)

## 5.10 Monika Reiber

### Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Europäischen Konferenz des Fibonacci-Projects (Universität Bayreuth, 21.-22. September 2010)

## 5.11 Pamela Reyes-Santander

### Vorträge und Workshop

- Workshop: „Regelmäßige n-Ecke falten“, 11. Tag der Mathematik für Schülerinnen und Schüler (Universität Augsburg, 3 Juli).
- Vortrag: „Entdeckung einige Merkmale der platonische Körper“, Knobelkurs an der Staatliche Realschule (Augsburg I, 16. Juni 2010).
- Vortrag: „Magische Figuren“, Knobelkurs an der Staatliche Realschule (Augsburg I, 23. Juni 2010).
- Vortrag: „Knobelaufgaben“, Knobelkurs an der Staatliche Realschule I (Augsburg I, 30. Juni 2010).
- Hauptvortrag: „Ein Didaktischer Vorschlag: Auf aktiv-entdeckende Weise mit Differenzierung beim Produktiven Üben lernen“ Tagung „Kulturbegegnung: Lehrer lernen gemeinsam“, Fortbildungskonzepte für Deutsche Schulen in Lateinamerika, organisiert von der Zentralstelle für das Auslandsschulwesen (ZfA), Deutsche Schule Alexander von Humboldt (Lima, Peru, 1.-2. Oktober 2010)
- Workshop: „Situaciones en Matemática“, Tagung „Kulturbegegnung: Lehrer lernen gemeinsam“, Fortbildungskonzepte für Deutsche Schulen in Lateinamerika, organisiert von der Zentralstelle für das Auslandsschulwesen (ZfA), Deutsche Schule Alexander von Humboldt (Lima, Peru, 1.-2. Oktober 2010)
- Vortrag: „¿Por qué aprender un tema específico de la matemática? La visión de los estudiantes“, VI Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Pontificia (Universidad Católica del Perú, 4-6 Nov. 2010)
- Vortrag: „Natürliche Zahlen... Eine Welt zum entdecken!!!“, Pluskurs Gymnasium Neusäß (03. Dezember 2010)

### weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Cartier, P.: „Weil Representations and Generalized Classical Groups“, Institut of mathematics of Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, (Chile, 20. Januar, 2010)
- Cartier, P.: „Fields with one element?“, Institut of Mathematics of Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, (Chile, 21. Januar, 2010)
- Gemeinsame Jahrestagung Deutsche Mathematiker Vereinigung (DMV) und Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) (München, 8. – 12. März 2010).
- Tagung: „Vernetzung pro aktiv – Netzwerktreff“ (Universität Augsburg, Unimento am 27. April, 2010)



- Pädagogisches Wochenende von Realschule Bertolt-Brecht-Augsburg, Mittelschule Brixen „Oswald von Wolkenstein“ (Brixen, 24.-25. September 2010)
- Teilnahme in Veranstaltung: „Planung und Durchführung von Lehrveranstaltungen“, Qualitätsagentur, (Universität Augsburg, 19. November 2010).
- Lehrerfortbildung „Smart Board“ an der Staatl. Realschule I (Augsburg, 30. November 2010).
- Teilnahme an der Herbsttagung des Arbeitskreises „Hochschulmathematikdidaktik“ in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (Universität Kassel, 11.-12. Dezember 2010)

## 5.12 Wolfgang Schneider

### Vorträge

- „Partielle Invertierbarkeit und Austauschigenschaften bei Ringen und Moduln“  
(Augsburger Mathematisches Kolloquium, 19.1.2010)

## 5.13 Ingrid Weigand

### Vorträge

- Neue Wege im Mathematikunterricht der Volksschule (Österreich, St. Pölten, 24.02.2010)
- Neue Wege im Mathematikunterricht der Volksschule (Österreich, Baden bei Wien, 25.02.2010)
- Neue Wege im Mathematikunterricht der Volksschule (Österreich, Hollabrunn, 01.03.2010)
- Workshop „Vernetztes Lernen“ (Augsburg, 05.03.2010)
- Plenumsvortrag „10 Jahre Zahlenbuch in Bayern – eine erfolgreiche Plusgeschichte“ (Augsburg, 05.03.2010)
- Plenumsvortrag „10 Jahre Zahlenbuch in Bayern – eine erfolgreiche Plusgeschichte“ (München, 06.03.2010)
- Neue Wege im Mathematikunterricht der Volksschule (Österreich, Kufstein, 10.03.2010)
- Vernetztes Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule (Reutlingen, 08.05.2010)
- Vortrag/Workshop „Entdecken – Verstehen – Üben“ (Mering, 24.11.2010)

### weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Lehrerkongress (Stuttgart, 07.10.2010)
- Lehren neu denken (Würzburg, 22./23.10. 2010)
- SMART Grundlagenschulung (München, 16.11.2010)
- Bildungskongress (Amberg, 19./20. 2010)

## 6) 2010 erschienene Veröffentlichungen

## 6.1 Volker Ulm

- Das ist neu, das erforsche ich! Einstiege differenzierend gestalten, in: mathematik lehren, Heft 162/2010, Friedrich Verlag
- Funktionen dynamisch, DGS zum Arbeiten mit Funktionen, in: Praxis der Mathematik in der Schule, Heft 34/2010, Aulis Verlag
- Mathematics Education with Technology, Experiences in Europe (Hrsg., mit T. Bianco), Augsburg 2010
- Digital Media – A Catalyst for Innovations in Mathematics Education? in: Mathematics Education with Technology, Experiences in Europe, Augsburg 2010
- Mathematische Begabungen fördern (Hrsg.), Cornelsen Verlag, Berlin 2010
- Geheimsprachen, Algorithmisches Denken mit Kryptographie schulen, in: Ulm, V. (Hrsg.): Mathematische Begabungen fördern, Cornelsen Verlag, Berlin 2010
- Mathematisches Denken und mathematische Begabung, in: Ulm, V. (Hrsg.): Mathematische Begabungen fördern, Cornelsen Verlag, Berlin 2010
- Welche Impulse kann die Fachdidaktik Mathematik im Hinblick auf die Gestaltung von Aufgaben mit Technologieeinsatz aus anderen Wissenschaften erhalten?, in: Kortenkamp, U., Lambert, A: Tagungsband des AKMUI der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, Franzbecker Verlag, Hildesheim 2010
- Connections between mathematics and science education in the German SINUS programmes, in: Artigue, M.: Les défis de l'éducation mathématique et scientifique dans la scolarité de base, UNESCO-Report, 2010
- Rezension zu „Gläser-Zikuda, M., Seifried, J. (Hrsg.): Lehrerexpertise, Analyse und Bedeutung unterrichtlichen Handelns“, in: Praxis der Mathematik in der Schule, Heft 31/2010 Aulis Verlag

## 6.2 Sabrina Asam

- Discovering proportional relationships in everyday life. In: Ulm V. & Bianco T. (Hrsg.). Mathematics education with technology. Experiences in Europe. (S. 116-125)

## 6.3 Tamara Bianco

- Mathematics Education with Technology, Experiences in Europe (Hrsg., mit V. Ulm), Augsburg 2010
- Interactive Whiteboards – A Pilot Project. In: International Association of Technology, Education and Development (IATED). EDULEARN2010 Proceedings CD. Barcelona: IATED 2010
- Using ICT for fostering pupils' mathematical thinking (mit M. Brandl), In: International Association of Technology, Education and Development (IATED). INTED2010 Proceedings CD. Valencia: IATED 2010

#### **6.4 Birgit Brandl**

- "Geraden und Ebenen im Raum" (mit M. Brandl, V. Ulm, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): "delta 12 - Mathematik für Gymnasien", Lehrwerk für Gymnasien in Bayern, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin 2010
- "Kopfkakrobatik mit Pentakuben" (mit M. Brandl) in V. Ulm (Hrsg.): „Mathematische Begabungen fördern“ in der Reihe „Lehrerbücherei Grundschule“, Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor 2010, S. 68 – 77
- "Dem System auf der Spur – Mit Zahlenfolgen experimentieren" (mit M. Brandl) in V. Ulm (Hrsg.): „Mathematische Begabungen fördern“ in der Reihe „Lehrerbücherei Grundschule“, Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor 2010 , S. 28 – 33

#### **6.5 Matthias Brandl**

- "Using ICT for fostering pupils' mathematical thinking" (mit T. Bianco) in IN-TED2010 Proceedings 2010
- "The project 'Ways to more MINT-graduates' of the Bavarian business association (vbw) with focus on the M (=Mathematics) at the University of Augsburg, Germany" in Proceedings of the EIMI-Study 2010
- „Kopfkakrobatik mit Pentakuben“ (mit B. Brandl), in: V. Ulm (Hrsg.): „Mathematische Begabungen fördern“ in der Reihe „Lehrerbücherei Grundschule“, Cornelsen Verlag Scriptor Berlin 2010, S. 68 – 77
- „Dem System auf der Spur – Mit Zahlenfolgen experimentieren“ (mit B. Brandl) in V. Ulm (Hrsg.): „Mathematische Begabungen fördern“ in der Reihe „Lehrerbücherei Grundschule“, Cornelsen Verlag Scriptor Berlin 2010, S. 28 – 33

#### **6.6 Ruth Dolenc-Petz**

- Zahlenzauber 3 (neu): Schülerbuch, Arbeitsheft, Lehrermaterialien. München: Oldenbourg 2010
- Aller Anfang ist leicht, Diagnose von mathematischen Kompetenzen an der Schnittstelle vom Elementar- zum Primarbereich. In: Grundschulmagazin 3/2010, Oldenbourg Verlag

#### **6.7 Petra Ihn-Huber**

- Zahlenzauber 3 (Ausgabe E): Schülerbuch, Arbeitsheft, Lehrermaterial. München: Oldenbourg 2010
- Fenster in der Hundertertafel, in: V. Ulm (Hrsg.): Mathematische Begabungen fördern. Berlin: Cornelsen 2010

## 6.8 Renate Motzer

- „Übungen zu den klassischen Mathematik-Vorlesungen organisiert als Expertenpuzzle“, in: Beiträge zum Mathematikunterricht, Münster WTM-Verlag, 2010, S. 621-624
- „Hypothesentest und bedingte Wahrscheinlichkeit“. in: Stochastik in der Schule, Heft 3, Band 30 (2010), S. 29 - 32
- „13-eine Pechzahl beim Lotto?“, in: Stochastik in der Schule, Heft 3, Band 30 (2010), S. 33-35
- „Serien von gleichen Würfelzahlen“, in: Stochastik in der Schule, Heft 3, Band 30 (2010), S. 35f
- „Bilder aus ganzrationalen Funktionen“, in: MNU (der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht), : Heft 3/2010 (63. Jg.), S. 143-147
- „Exponentielles Wachstum aus zwei Perspektiven“, in: MNU (der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht), : Heft 7/2010 (63. Jg.), S. 396
- „Zahlen in einer Welt, in der Menschen nur 6 Finger haben“, in: Ulm, V. (Hrsg.): Mathematische Begabung fördern, Cornelsen Scriptor Berlin 2010
- „Pictures with Rational Functions“, in: Bianco, T., Ulm, V. (Ed.): Mathematics Education with Technology – Experiences in Europe, Augsburg 2010

## 6.9 Pamela Reyes-Santander

- Mathematische Knobelgeschichten. Bad Honnef: Sokrates & Freunde, Lehrerselbstverlag 2010
- Die Gestalt des „Nichts“ in der Mathematik. In: A. Niklas (Hrsg.), Nichts. Tun. Interdisziplinäre Beiträge zur aktuellen Bildungsdiskussion. Würzburg: Königshausen & Neumann Verlag 2010. 85-104.
- An Experience with Wireless Technology and Outstanding Students of Mathematics. In: V. Ulm & T. Bianco (Ed.). Mathematics Education with Technology, Experiences in Europe, Augsburg 2010, S. 244-259.
- ¿Por qué aprender un tema específico de la matemática? La visión de los estudiantes. In Actas de VI Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Pontificia Universidad Católica del Perú 2010. Webseite: <http://congreso.pucp.edu.pe/vi-cidu/interna.php?view=actas>

## 6.10 Ingrid Weigand

- DIN-Formate, in: Ulm, V. (Hrsg.) Mathematische Begabungen fördern, Cornelsen, 2010
- Faltgeometrie: Das Füchlein, in: Ulm, V. (Hrsg.) Mathematische Begabungen fördern, Cornelsen, 2010
- Fünflinge – Pentominos, in: Ulm, V. (Hrsg.) Mathematische Begabungen fördern, Cornelsen, 2010

## **9) Drittmittelprojekte**

### **9.1 EU-Projekt „InnoMathEd“**

Siehe Abschnitt 1

### **9.2 EU-Projekt „Fibonacci“**

Siehe Abschnitt 1

### **9.3 Wege zu mehr MINT-Absolventen**

In diesem von der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft geförderten Projekt wird erforscht, welche Maßnahmen Erfolg versprechend erscheinen, um die Zahl von Hochschulabsolventen im Fach Mathematik zu erhöhen. Zielfelder der Forschungstätigkeiten sind einerseits der Mathematikunterricht an Schulen, andererseits die Struktur des Hochschulstudiums.

### **9.4 Schulen vernetzen!**

In diesem von der Telekom-Stiftung geförderten Projekt ist der Ausgangspunkt die Problematik, dass Schulen und Universitäten in ihren Tätigkeiten nicht adäquat kooperieren und nur unzureichend vernetzt sind. Im Projekt wird untersucht, mit welchen Konzepten und auf der Basis welcher Theorien tragfähige Vernetzungen zwischen Schulen und Hochschulen initiiert und nachhaltig gesichert werden können. Hierzu werden exemplarisch regionale Aktivitäten im Bereich „Schule – Hochschule“ realisiert und evaluiert.

### **9.5 Matheabenteuer**

In diesem von der Stiftung „Wissenschaftsförderung Augsburg“ geförderten Projekt wird ein didaktisches Konzept für den Mathematikunterricht der Jahrgangsstufen 1 bis 4 in Förderschulen entwickelt, getestet und evaluiert.

### **9.6 Dr. Hans Riegel-Fachpreise**

Es werden durch die Universität Augsburg vor der Dr. Hans Riegel-Stiftung, Bonn, geförderte Preise für sehr gute Facharbeiten von Abiturienten in Schwaben verliehen.

### **9.7 Mathe macht Spaß**

Von der Bürgerstiftung Augsburg gefördertes Projekt, bei dem ca. 15 Studierende während des gesamten Schuljahres Förderkurse an Augsburger Grundschulen anbieten

### **9.8 Projekt „Komm mit auf die Mathewiese“**

Gefördert durch die DMV, Berlin- MatheMonatMai 2010; Planung, Vorbereitung, Präsentation und Durchführung von offenen Matheveranstaltungen an 4 Augsburger Grundschulen; begleitet von 14 KursleiterInnen und weiteren 10 Studierenden des Lehramts an Grundschule wurde an verschiedenen Stationen für Schüler, Eltern, Gäste ein breites Spektrum an mathematischen Aktivitäten angeboten.

## **10) Herausgebertätigkeit von Zeitschriften**

## **Ruth Dolenc-Petz**

- Herausgeberin des Oldenbourg Grundschulmagazins
- Herausgeberin der Reihen „Prögel-Praxis-Bibliothek“ und „Prögel-Praxis-Kopiervorlagen“ (Oldenbourg Verlag)

## **11) Organisation von Tagungen**

### **11.1 Volker Ulm**

- Kolloquium für Mathematiklehrkräfte an Realschulen und Gymnasien in Schwaben (Universität Augsburg, 24.02.10)

### **11.2 Renate Motzer**

- Organisation des „Tag der Mathematik“ (für Schülerinnen und Schüler der Klassen 5-10) in Kooperation mit der TU München (Uni Augsburg 3. Juli 2010)
- Organisation eines Knobelkurses für Schülerinnen und Schüler der 3. und 4. Klasse an der Uni Augsburg im SS 2010 und im WS 2010/11

### **11.3 Ruth Dolenc-Petz**

- Organisation und Leitung der Tagung für die SINUS-Schulkoordinatoren in Türkheim (12. Januar 2010)
- Auftaktveranstaltung für Schulleiter und SINUS-Ansprechpartner, Regierung von Schwaben: Einführung in das Anschlussprogramm SINUS an Grundschulen (21. Januar 2010)
- Organisation und Leitung der Tagung für die Ansprechpartner der SINUS-Pionierschulen (4. Februar 2010)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset (1/2) in Bobingen an der Singold (09. März 2010)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset (3/4) in Adelsried (16. März 2010)
- Organisation und Leitung der Tagung für die SINUS-Schulkoordinatoren in Türkheim (23. März 2010)
- Organisation und Leitung der 1. Regionaltagung für SINUS an Grundschulen im Haus St. Ulrich, Augsburg, mit Dr. Elmar Hengartner (12. und 13. April 2010)
- Organisation und Leitung der Tagung für SINUS an Grundschulen schwäbische Mathematik-Tandems und Schulräte in Fischach mit Dr. Angela Bezold (04. Mai 2010)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset (1/2) Pfaffenhofen/Roth (10. Juni 2010)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset (3/4) in Zusmarshausen (17. Juni 2010)
- Organisation und Leitung des Workshoptages für SINUS an Grundschulen in Türkheim (08. Juli 2010)

- Organisation und Leitung des Workshoptages für SINUS an Grundschulen an der Universität Augsburg mit Frau Dr. Erhardt (30. September 2010)
- Organisation und Leitung des Fortbildungstages für Fibonacci/SINUS an Grundschulen an der Universität Augsburg mit Prof. Beat Wälti (12. – 13. Oktober 2010)

#### **11.4 Wolfgang Schneider**

- Organisation und Moderation einer Lehrerfortbildungsveranstaltung der Evangelischen Schulstiftung in Bayern aus der Reihe „Der Alltag des Mathematikunterrichts“ (Diakonissenhaus Augsburg, 6. – 8.10.2010)

#### **11.5 Ingrid Weigand**

- Planung und Organisation von Netzwerktagungen zum Mathematikunterricht in der Grundschule am 05.03.2010 in Augsburg und 06.03.2010 in München

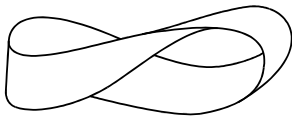




## Lehrstuhl für Differentialgeometrie

Prof. Dr. Bernhard Hanke  
Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg

Universität Augsburg  
Institut für Mathematik  
D - 86135 Augsburg



Telefon: (+49 821) 598 - 2238

Telefon: (+49 821) 598 - 2208

Telefax: (+49 821) 598 - 2241

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

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

### 1. Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Die Differentialgeometrie liegt im Schnittpunkt zwischen Analysis, Geometrie und Topologie. Studiert werden in erster Linie „glatte“ (und damit der Analysis zugängliche) geometrische Objekte wie die Oberfläche glatter Körper im Raum, ihre höher dimensional Analogie und deren abstrakte Verallgemeinerungen, die differenzierbaren Mannigfaltigkeiten.

Seit der Wiederbesetzung des Lehrstuhls im August 2010 spielen neben der Differentialgeometrie auch verstärkt Aspekte der Differentialtopologie und algebraischen Topologie eine Rolle für die Forschung der Arbeitsgruppe.

Die in den genannten Gebieten entwickelten Begriffe und Methoden finden neben den klassischen Anwendungen innerhalb der Mathematik und Physik (Hamiltonsche Mechanik, Relativitätstheorie, Eichfeldtheorien) zunehmend Eingang in andere Gebiete bis hin zur Optimierung, diskreten Mathematik und Wahrscheinlichkeitstheorie.

Zu den am Lehrstuhl untersuchten Themen gehören zur Zeit insbesondere:

Äquivariante Topologie und Geometrie  
Symmetrische Räume  
Pluriharmonische Abbildungen  
Unendlich-dimensionale Differentialgeometrie  
Mannigfaltigkeiten mit positiver Skalar Krümmung  
Asymptotische Geometrie  
Stabile Homotopietheorie und ihre geometrischen Anwendungen

## 2. Mitarbeiter

Ruth Dietl (Wiss. Mitarbeiterin)  
Christine Fischer (Sekretärin)  
Sven Führung (Wiss. Mitarbeiter)  
Dr. sc. math. Peter Quast (Privatdozent, Wiss. Mitarbeiter)  
Christopher Wulff (Wiss. Mitarbeiter)

## 3. Abschlussarbeiten

### Habilitation

**Peter Quast:** „Complex structures and chains of symmetric spaces“

*Mentorat:* Prof. Dr. J.-H. Eschenburg, Prof. Dr. E. Heintze, Prof. Dr. E. Leuzinger (KIT Karlsruhe), Prof. Dr. E. A. Ruh (Fribourg, Schweiz)

*Gutachter:* Prof. Dr. F. Burstall (Bath, UK), Prof. Dr. M.S. Tanaka, Tokyo University of Science, Japan, Prof. Dr. W. Ziller (UPenn, Philadelphia, USA)

### Diplomarbeiten

**Nikolaus Dünnbier:** „Die systolische Ungleichung von Gromov“

*Betreuer:* Prof. Dr. B. Hanke

Die Arbeit behandelt die systolische Ungleichung für essentielle Riemannsche Mannigfaltigkeiten  $M^n$ , die zuerst von Gromov in seinem Artikel „Filling Riemannian Manifolds“ im Jahre 1983 gezeigt wurde: Die Länge der kürzesten geschlossenen, nicht-zusammenziehbaren Kurve in  $M$  kann durch  $C_n \text{vol}(M)^{1/n}$  nach oben abgeschätzt werden, wobei  $C_n$  eine nur von der Dimension  $n$  abhängige Konstante ist. Die Arbeit behandelt das Thema im Lichte neuerer Ansätze von Guth und Wenger. Durch Kombination der in diesen Arbeiten vorgestellten Argumente gelingt es dem Autor, den in der Literatur dokumentierten Wert der Konstanten  $C_n$  zu verbessern.

**Ignaz Karsunke:** „Bordismusinvarianz der höheren Vergrößerbarkeit“

*Betreuer:* Prof. Dr. B. Hanke

Thema dieser Abhandlung sind vergrößerbare Mannigfaltigkeiten im Sinne von Gromov und Lawson. Dieser Begriff verbindet geometrische und algebraisch-topologische Eigenschaften geschlossener Mannigfaltigkeiten. Ausgehend von der Arbeit von Brunnbauer-Hanke „Large and small group homology“ wird die Invarianz der sogenannten höheren Vergrößerbarkeit unter Bordismen studiert. Mit Hilfe eines allgemeinen Invarianzresultates unter Chirurgien wird in Kombination mit dem h-Kobordismussatz ein Kriterium für diese Invarianz formuliert. An Hand von expliziten Beispielen wird gezeigt, dass die vorgestellten Resultate in gewisser Weise optimal sind.

**Christopher Wulff:** „Bordismusinvarianz des Grobindex“

*Betreuer:* Prof. Dr. B. Hanke

Das Thema dieser Arbeit entstammt der asymptotischen Geometrie. Ein zentraler Begriff ist die Quasi-Isometrie, wo metrische Strukturen nicht lokal, sondern in Bezug auf ihr Verhalten im Großen verglichen werden. Der von Higson und Roe eingeführte Grobindex ersetzt den klassischen Index elliptischer Differentialoperatoren in diesem Kontext. Diese Invariante lebt in der K-Theorie der Roe-Algebra des unterliegenden Raumes.

Hauptergebnis dieser Arbeit ist die Invarianz des Grobindex von multigradierten Dirac-Operatoren unter gerichteten c-Bordismen, ein Konzept, das in dieser Arbeit eingeführt wird. Als Korollar folgt die Invarianz des Grobindex unter bestimmten Quasiisometrien.

## **Zulassungsarbeiten Lehramt Realschule**

**Markus Andlinger:** „Erzeugung aller sinnvollen endlichen Tonsysteme“

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

Das Tonsystem der Musik ist an sich unendlich, selbst wenn man sich auf eine Oktave beschränkt. Zwar haben die gängigen Intervalle (Oktave, Quinte, Quarte, große und kleine Terz) sehr einfache Frequenzverhältnisse ( $2/1$ ,  $3/2$ ,  $4/3$ ,  $5/4$ ,  $6/5$ ), aber durch wiederholte Zusammensetzung entstehen beliebig komplizierte Brüche, deren Zähler und Nenner allerdings keine anderen Primteiler haben können als ihre Bausteine: 2, 3, 5 und mit einer Erweiterung des traditionellen Tonsystems auch 7. Will man mit einem endlichen Tonsystem pro Oktave arbeiten, muss man gewisse Frequenzverhältnisse nahe Eins („Kommata“) vernachlässigen wie zum Beispiel das Verhältnis  $81/80$  („Syntonisches Komma“); die Differenz dieses Bruches zu Eins bezeichnen wir als den Fehler des Kommas. Es steht eine Liste von 21 solcher Verhältnissen zur Verfügung; das spektakulärste ist wohl  $4375/4374 = 1,00023$ . Mit drei linear unabhängigen Kommavektoren wird ein endliches Tonsystem erzeugt. Herr Andlinger hat die mit diesen Kommata möglichen endlichen Tonsysteme mit weniger als 100 Tönen und Abweichung kleiner als ein Hundertstel von der Tönen der reinen Stimmung ermittelt und einige Tonsysteme mit kleinem Tonumfang genau bestimmt.

**Bastian Offinger:** „Mathematisierung von Musik - Erzeugung von endlichen Tonsystemen“

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

Die Arbeit ist eine Fortsetzung der oben beschriebenen auf der Basis einer neu erstellten Liste von 42 Kommata zwischen 1 und 1,008. Herausforderung bestand darin, dass man aus den 42 Kommata theoretisch 11480 Tripel bilden kann, deren Determinante zu berechnen wäre - eine nicht zu bewältigende Aufgabe. Deshalb mussten die Beschränkungen (Tonvorrat und Fehler) von vorn herein klug genutzt werden, um die Zahl der Berechnungen auf ein übersichtliches Maß zu reduzieren. Als große Hilfe erweist sich auch der Umstand, dass die 42 Vektoren nicht voneinander unabhängig, sondern ganzzahlig aus nur vier Kommavektoren („Grundvektoren“) zusammengesetzt sind. Herr Offinger berechnet deshalb die Determinanten als Linearkombination der vier „Grunddeterminanten“, die aus den vier möglichen Tripeln von Grundvektoren gebildet wurden. Das Auftreten der kleinen Tonumfänge (unter 12) war eine besondere Überraschung. In einem zweiten Teil seiner Arbeit untersucht Herr Offinger deshalb die Tonsysteme mit den Umfängen 3, 5 und 8.

**Sandra Seemiller:** „Outside-In“ - Ein graphischer Beweis des Satzes von Whitney und Graustein“

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

Der Satz von Whitney und Graustein (1930) besagt, dass zwei reguläre geschlossene Kurven in der Ebene

genau dann regulär ineinander deformiert werden können (Selbstschnitte sind erlaubt, aber keine Knicke), wenn ihre Tangentendrehzahl übereinstimmt. In dem Film "Outside-In" wird eine solche Deformation vorgestellt, als ein Schritt zum Verständnis des viel komplizierteren Problems, eine Kugelfläche regulär von außen nach innen zu stülpen. Die Idee dieser Kurven-Deformation ist, dass zunächst genügend dicht liegende starre Teilstücke der Ausgangskurve (im Film "guides" genannt) parallel an ihren Platz auf der Zielkurve verschoben werden; der Rest der Ausgangskurve besteht aus elastischen Bändern, die der Bewegung ohne Knicken oder Reißen folgen können. Dann werden die "guides", die Führungsschienen, in Richtung des Tangentenvektors der Zielkurve gedreht, was möglich ist, weil die Tangentendrehzahlen gleich sind; man kann die Graphen der beiden Winkelfunktionen ineinander deformieren, wie auf S. 31 erklärt. Die elastischen Teile folgen und lassen sich zum Schluss straff ziehen. Es war die Aufgabe von Frau Seemiller, diese Deformation zu verstehen und mit dem üblichen Beweis des Satzes von Whitney-Graustein zu vergleichen. Eine besondere Herausforderung lag darin, dass die im Film gezeigte Deformation nicht in mathematischer Sprache vorlag.

## Bachelor-Arbeiten

**Simon Kapfer:** „Die Nullhomotopie der 720-Grad-Drehung“

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

Die Gruppe  $SO(3)$  aller Drehungen um den Ursprung im dreidimensionalen euklidischen Raum ist nicht einfach zusammenhängend; sie wird von der 3-dimensionalen Einheitskugel der Quaternionenalgebra zweiblättrig überlagert. Eine ebene Drehung um 360 Grad ist deshalb ein nicht-zusammenziehbarer Weg in der Drehgruppe, aber die doppelte Drehung um 720 Grad ist zusammenziehbar, denn sie kann zu einem Großkreis in der 3-Sphäre hochgehoben werden. Dieser mathematische Sachverhalt lässt sich durch ein kleines Experiment verdeutlichen: Eine Streichholzsachtel, die man an 4 Ecken durch lange Bänder mit einer Grundplatte verbunden hat, drehe man um 720 Grad, dann kann man die Verdrillung der vier Bänder durch eine reine Translationsbewegung der Sachtel ohne erneute Drehung auflösen, indem man sie unter den Bändern hindurchschiebt. Eng damit verbunden ist die Möglichkeit, ein volles Glas mit einer Armbewegung um 720 Grad zu drehen, ohne den Inhalt zu verschütten oder sich den Arm zu verdrehen. Die Aufgabe der vorliegenden Bachelorarbeit von Herrn Kapfer war es, das Streichholzsachtel-Modell und dabei insbesondere die Rolle des Translationsanteils der Bewegung zu verstehen.

**Lisa Reischmann:** „Penrose-Pflasterungen mit lokaler Zehneck-Symmetrie“

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

Durch Projektion eines Teils des  $n$ -dimensionalen ganzzahligen Gitters auf eine Ebene, die unter zyklischer Permutation der  $n$  Koordinaten unverändert bleibt, erzeugt man dort ein aperiodisches Fliesenmuster mit lokaler  $n$ -Eck-Symmetrie. Das bekannteste Beispiel ist das Penrose-Muster mit  $n=5$ . Die Aufgabe von Frau Reischmann war die Untersuchung solcher Muster für  $n=10$ . Insbesondere hat sie festgestellt, dass es ähnlich wie im Penrose-Fall das Phänomen der Inflation gibt: Das Muster besitzt eine Verfeinerung durch ein anderes Muster gleicher Art.

**Regina Blach:** „Die Automorphismengruppe der Oktavenebene“

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

Während die einfachen endlichen Gruppen erst vor wenigen Jahrzehnten klassifiziert werden konnten, geht die Klassifikation der einfachen Liegruppen bereits auf das 19. (Wilhelm Killing) und frühe 20. Jahrhundert (Élie Cartan) zurück. Wie bei den endlichen Gruppen gibt es unendliche Serien und eine

Reihe von "sporadischen" oder Ausnahme-Gruppen, die  $G_2$ ,  $F_4$ ,  $E_6$ ,  $E_7$ ,  $E_8$  genannt werden. Die ersten drei dieser Gruppen hängen eng mit den Oktaven zusammen. Oktaven sind Folgen von jeweils 8 reellen Zahlen, und auf sie kann man immer noch die vier Grundrechenarten anwenden, allerdings gehen einige vertraute Rechenregeln verloren; sie bilden eine alternative Divisionsalgebra. Ihre grundlegende Bedeutung ist, dass sie die definitiv letzte Ausweitung des vertrauten Zahlbegriffs markieren. Die Gruppe  $G_2$  ist die Automorphismen-gruppe dieser Algebra, die  $F_4$  die Isometriegruppe der projektiven Ebene über den Oktaven und die (nichtkompakte)  $E_6$  erweist sich nach einem Satz von Freudenthal als Automorphismengruppe dieser projektiven Ebene. Frau Blach hat einen neuen und vergleichsweise elementaren Beweis des Freudenthalschen Satzes entwickelt.

**Philipp Kotter:** „Die Steinersche Symmetrisierung und das isoperimetrische Problem mit Ausblick auf Extremalprobleme über gemittelte Querschnittsflächen von Körpern“

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

Anlass der vorliegenden Bachelorarbeit war ein mathematisches Problem, das sich beim Betriebspraktikum des Autors bei der DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) ergeben hat. Eine Kenngröße für die optische Dichte der Atmosphäre ist die mittlere Querschnittsfläche der darin enthaltenen Eispartikel im Verhältnis zur Querschnittsfläche einer Kugel gleichen Volumens. Dieses Verhältnis scheint immer größer als Eins zu sein, was für konvexe Partikel auch bewiesen worden ist. Die Arbeit enthält u.a. einen vollständigen neuen Beweis dieses Satzes. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Steinersche Symmetrisierung, die einen Körper volumentreu und oberflächenverringerns verändert; auch hierfür wurde ein neuer und sehr elementarer Zugang gefunden.

#### **4. Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen**

Jost-Hinrich Eschenburg

Universität Isfahan (Iran) (30.04. - 09.05.10)

Universität Luxemburg (06.09. - 09.09.10)

ICTP Trieste (Italien) (07.10. - 13.10.10)

Peter Quast

University of Regina (Kanada) (05.03. - 20.03.10)

#### **5. Vorträge / Reisen**

Ruth Dietl

Universität Stuttgart (12.03.10)

Vortrag: „Penrose 3D“

Jost-Hinrich Eschenburg

**Bayernkolleg Augsburg (02.03.10)**

Vortrag: „Krümmung“

**Tagung „Groups, Geometry, Topology“, Universität Stuttgart (23.03.10)**

Vortrag: „Octonionic Structures“

**„Girlsday“ Augsburg (31.03.10)**

Vortrag: „Das Unendliche und der Tannenzapfen“

**Mathematical House Isfahan (Iran) (01.05.10)**

Vortrag: „Penrose patterns“

**Universität Isfahan (Iran) (04.05.10)**

Vortrag: „Kac-Moody Groups“

**Universität Isfahan (Iran) (08.05.10)**

Vortrag: „Geometry and Linear Algebra“

**Tag der Mathematik Augsburg (03.07.10)**

Vortrag: „Das Geheimnis der Zahl 5“

**„Schatzinsel des Wissens“, Augsburg (15.07.10)**

Vortrag: „3-dimensionale Penrose-Muster“

**Tagung „Contributions in Differential Geometrie“, Université du Luxembourg (08.09.10)**

Vortrag: „Indefinite Extrinsic Symmetric Spaces“

**Tagung „Penrose-like Tilings“, Universität Stuttgart (16.12.10)**

Sven Fühling

**„Summer School“, University of Oregon, USA (07.08. - 14.08.10)**

Vortrag: „Thom-Pontrjagin Theory II“

Bernhard Hanke

**Tagung „Scalar curvature: Geometry and Topology“, Universität Münster (30.08. - 03.09.10)**

Vortrag: „K-area, essentialness and coarse methods“

**Tagung „Topologie“, Oberwolfach (20.09. - 25.09.10)**

Vortrag: „The stable free rank of symmetry of products of spheres“

**Tagung „Topology and robotics“, Oberwolfach (13.10. - 16.10.10)**

**Wissenschaftliche Kooperation mit der Arbeitsgruppe Prof. Ziegler, TU Berlin (29.10. - 01.11.10)**

**Tagung „Indextheorie und K-Theorie“, Universität Göttingen (02.11. - 06.11.10)**

Peter Quast

**Colloquium, Department of Mathematics and Statistics, University of Regina, Canada(12.03.10)**  
Vortrag: „Complex Structures and Inclusion Chains of Symmetric Spaces“

**Colloquium, Department of Mathematics and Statistics, University of Regina, Canada(19.03.10)**  
Vortrag: „One-parameter Families Associated With (Pluri)Harmonic Maps“

**Oberseminar Differentialgeometrie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster (21.06.10)**  
Vortrag: „Complex structures and inclusion chains of symmetric spaces“

**Tag der Mathematik Augsburg (03.07.10)**  
Vortrag: „Geheime Botschaften“

**Tagung „Contributions in Differential Geometrie“, Université du Luxembourg (06.09. - 09.09.10)**

**Oberseminar Geometrie, Université de Fribourg, Schweiz (22.09.10)**  
Vortrag: „Geometry of compact symmetric spaces“

**Oberseminar Geometrie, Ludwig-Maximilians-Universität München (19.10.10)**  
Vortrag: „Geometry of compact symmetric spaces“

## 6. Veröffentlichungen

Jost-Hinrich Eschenburg

**Pluriharmonic maps into Kähler symmetric spaces and Sym's formula**  
mit P. Quast  
Math. Z. **264** (2010), 469 - 481, erratum 483 - 484

**A Characterization of the standard embeddings of  $CP^2$  and  $Q^3$**   
mit M.J. Ferreira, R. Tribuzy  
J. Differential Geom. **84** (2010), 289 - 300

**Pluriharmonic maps into outer symmetric spaces and a subdivision of Weyl chambers**  
mit A.-L. Mare, P. Quast  
Bull. London Math. Soc. **42** (2010), 1121 - 1133

**The spectral parameter of pluriharmonic maps**  
mit P. Quast  
Bull. London Math. Soc. **42** (2010), 229 - 236

**Compatibility of Gauß maps with metrics**  
mit B. Kruglikov, V. Matveev, R. Tribuzy  
Differential Geom. Appl. **28** (2010), 228 - 235

**A Characterization of submanifolds of extrinsic symmetric spaces**  
mit R. Tribuzy  
Differential Geom. Appl. **28** (2010), 355 - 358

Bernhard Hanke

### **Large and small group homology**

mit M. Brunnbauer

J. Topology **3** (2010), 463 - 486

### **Homotopy groups of the moduli space of metrics of positive scalar curvature**

mit B. Botvinnik, T. Schick, M. Walsh

Geom. Topol. **14** (2010), 2047 - 2076

Peter Quast

### **Pluriharmonic maps into Kähler symmetric spaces and Sym's formula**

mit J.-H. Eschenburg

Math. Z. **264** (2010), 469 - 481, erratum 483 - 484

### **Pluriharmonic maps into outer symmetric spaces and a subdivision of Weyl chambers**

mit J.-H. Eschenburg, A.-L. Mare

Bull. London Math. Soc. **42** (2010), 1121 - 1133

### **The spectral parameter of pluriharmonic map**

mit J.-H. Eschenburg

Bull. London Math. Soc. **42** (2010), 229 - 236

## **8. Gäste am Lehrstuhl**

16.06. - 01.07.10

Dr. **Hans Jakob Rivertz**, HIST (University College Trondheim, Norwegen)

## **9. Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte**

Jost-Hinrich Eschenburg

DFG-Schwerpunktprogramm „Globale Differentialgeometrie“ (SPP 1154),

Projekt: „Surfaces of constant mean curvature, harmonic tori, and pluriharmonic maps“

## **10. Herausgabe von Zeitschriften**

Jost-Hinrich Eschenburg

Mitglied im Editorial Board des „Bulletin of the Iranian Mathematical Society“



---

**Diskrete Mathematik,  
Optimierung und  
Operations Research**  
**Prof. Dr. Dieter Jungnickel**  
**Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt**  
**Prof. Dr. Dirk Hachenberger**

Universitätsstr. 14  
86159 Augsburg  
Telefon +49 (0) 821 598 - 2214  
Telefon +49 (0) 821 598 - 2234  
Telefon +49 (0) 821 598 - 2216  
Telefax +49 (0) 821 598 - 2772  
jungnickel@math.uni-augsburg.de  
borgwardt@math.uni-augsburg.de  
hachenberger@math.uni-augsburg.de  
[www.math.uni-augsburg.de/prof/opt/](http://www.math.uni-augsburg.de/prof/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 Problemdaten 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)

Matthias Tinkl, Dipl.-Math. oec.

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

Markus Göhl, Dipl Math. (halbtags; aus Studienbeiträgen d. Inst. f. Mathematik)

Gregory Pitl, Dipl.-Math. oec. (halbtags; aus Studienbeiträgen d. Inst. f. Mathematik)

Arturo Mancino, Dipl.-Math. bis 30.09.2010 (halbtags; aus Studienbeiträgen d. Inst. f. Mathematik)

Han-Hing Dang, Dipl.-Inf. ab 01.10.2010 (halbtags; aus Studienbeiträgen d. Inst. f. Informatik)

## Dissertationen

**Jantzen Markus:** Ressourceneinsatzplanung in der Hubschrauber-Endmontage

Erstgutachter: Prof. Tuma, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der vorliegenden Arbeit geht es um eine Effizienz- und Kostenoptimierung bei der Gestaltung des Arbeitsplanes bei der Hubschrauber-Endmontage. Dabei handelt es sich um ein hochkomplexes System von zu erledigenden Aufgaben, die ihrerseits zum großen Teil sehr kompliziert sind, in hohem Maße aufeinander aufbauen, d.h. voneinander reihenfolgeabhängig sind. Soweit wäre nun ein typisches Netzplantechnikproblem gegeben, das mit mathematischen Methoden der längsten oder kritischen Wege angegangen werden könnte. Dabei ginge es um die kürzeste Gesamtbearbeitungsspanne. Jedoch stehen hier (auch noch) ganz andere Aspekte in der Zielüberlegung. Je mehr Zeit zwischen dem Einbau von Material oder zugelieferten Teilen vergeht, bis das Endprodukt (der Hubschrauber) verkauft oder ausgeliefert wird, desto größer ist die Kostenbelastung durch Lagerhaltung und Kapitalbindungskosten für die Bereitstellung der Einbauteile. Deshalb vermengt sich hier das oben erwähnte Problem der kürzesten Herstellungszeit mit der Frage nach einer möglichst starken Verlagerung der Arbeiten in die Nähe des Auslieferungszeitpunktes. Andererseits erfolgt hier die größte Wertschöpfung tatsächlich in der Endmontage, so dass der Planungsmethode eine sehr hohe Bedeutung zukommt und die Spätlegung der Materialabruftermine hat überragende Bedeutung. Einige Besonderheiten der Hubschrauber-Endmontage sind Literaturmäßig bisher kaum behandelt worden, wie z.B.

intensitätsvariable Operationen

maximal buchbare Kapazitäten (aufgrund Platzmangels an der Montagestation)

schwankendes Kapazitätsangebot

Zielsystem: Reduktion der Durchlaufzeiten

Im Gesamtsystem der Endmontageplanung muss hier ein Konzept entwickelt werden, das die Zielsetzung und die Lösungsmethodik umfasst. Zur Bewältigung von Konflikten, die bei heuristischen (also nicht allzu rechenintensiven) Verfahren unvermeidbar auftreten, muss man teilweise zu exakteren (aufwändigeren) Verfahren greifen, wie einem Branch & Bound-Ansatz. Da hierbei die NP-Schwere der Probleme sich fatal auf die Komplexität auswirkt, soll der Einsatz dieser exakten Schritte auf ein erträgliches Maß reduziert werden. Ob dann noch eine genügende Genauigkeit und Effizienz erreicht werden kann, wird mit einer Monte-Carlo-Simulation getestet. Diese Tests bestätigen, dass im Regelfall nur eine erträglich geringe Fehlerabweichung vorliegt.

## Diplomarbeiten

**Brauer Julia:** Kollektive Entscheidungstheorie mit individueller Rationalität

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Brauer beschäftigt sich mit dem Zustandekommen von Auswahl- oder Präferenzentscheidungen und dem zugrundeliegenden Relationenkomplex. Jedem Individuum wird eine Präferenzrelation unterstellt, die ihrerseits wieder in einen strikten und einen indifferenten Anteil zerfällt. Wenn schon hier Schwierigkeiten auftreten, zu einer wirklichen Entscheidung zu kommen, dann wird die Angelegenheit noch sehr viel interessanter und problematischer, wenn eine Gruppe von Personen diese Entscheidung oder Auswahl zu treffen hat. Es stellt sich die Frage, ob dies noch konsistent auf die individuellen Rationalitäten aufgebaut werden kann. Diese Aspekte

werden detailliert und intensiv von Frau Brauer diskutiert, wobei sie ihre Betrachtungen ausgehen lässt von den klassischen Ergebnissen von Arrow.

**Längsfeld Sophie-Victoria:** Die Untersuchung ausgewählter Spiele mit algebraischen und kombinatorischen Methoden

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die Beschäftigung mit mathematischen Puzzlen löst bei jung und alt große Begeisterung aus — anhand weniger Regeln entstehen meist Spiele mit enorm vielen Variationsmöglichkeiten. Ist die Aufgabe lösbar? Mit welcher Strategie erreicht man eine Lösung? Was ist der kürzeste Lösungsweg? Dies sind die typischen Fragen, die speziell einen Mathematiker faszinieren, zumal Disziplinen wie Kombinatorik, diskrete Algebra (Stichwort: Symmetriegruppen) und Graphentheorie reichhaltige Methoden zur Verfügung stellen, um solche Problemstellungen zu untersuchen.

In der Diplomarbeit von Sophie Längsfeld geht es darum, einmal den mathematischen Hintergrund einiger ausgewählter Spiele zu beleuchten, und interessante mathematische Ergebnisse sowie weiterführende Problemstellungen aufzuzeigen. Neben dem *Rubikwürfel* sowie bestimmten *Schiebepuzzlen* und Variationen des *Solitars* hat Sophie Längsfeld auch das sog. *Dollarspiel* in ihre Untersuchungen mit aufgenommen. Letzteres, auch unter dem Schlagwort „Chip-Firing“ bekannt, ist ursprünglich durch Fragestellungen der statistischen Physik motiviert; es dürfte in der Unterhaltungsmathematik zwar wenig bekannt sein, aufgrund der verwendeten kombinatorischen und algebraischen Untersuchungsmethoden passt es allerdings sehr gut in den Themenbereich dieser Arbeit.

**Meister Andreas:** Die Anwendung des Algorithmus von Lenstra, Lenstra und Lovász bei der Untersuchung von linearen ganzzahligen Optimierungsproblemen

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die Basisreduktionsmethode für Gitter, bekannt unter dem Namen LLL-Algorithmus (nach Lenstra, Lenstra und Lovász) hat nach ihrer Veröffentlichung im Jahre 1982 für großes Aufsehen gesorgt und mittlerweile viele wichtige Anwendungen (u.a. in der Algebra, der Optimierung und der Zahlentheorie) gefunden. Bei allen Anwendungen ist es essentiell, das zugrunde liegende Problem durch ein geeignetes Gitter zu beschreiben und mit Hilfe des LLL-Algorithmus berechnete, „kurze“ Gittervektoren zur Lösung des Ursprungsproblems heranzuziehen.

Andreas Meister gibt in seiner Arbeit zunächst eine Einführung in den LLL-Algorithmus und einen Überblick über wichtige Anwendungen. Die zentralen Punkte der Arbeit sind dann zum einen die Entscheidung der Zulässigkeit von linearen diophantischen Gleichungssystemen mit unteren und oberen Schranken auf den Variablen, zum anderen binäre (lineare) Zulässigkeitsprobleme (speziell sog. „Market-Split-Probleme“), und schließlich schwierige binäre Knapsack-Probleme. Die theoretischen Grundlagen basieren auf Arbeiten von Aardal, Hurkens und Lenstra (2000). Andreas Meister hat alle theoretisch behandelten Algorithmen selbständig und so effizient implementiert, dass alle in den Originalarbeiten angegebenen Rechenergebnisse effektiv nachvollzogen werden konnten.

**Merschmann Antonia:** Optimierungsmethoden beim Entwurf neuer Stromnetze für eine erneuerbare Vollversorgung und bei deren Leistungsflussberechnung

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Diese Arbeit entstand in Kooperation mit Herrn Professor Dr. Thomas Hamacher (Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TUM, sowie Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Garching).

Ausgangspunkt ist die Herausforderung für Industrieländer, ihre Stromversorgung durch erneuerbare Energien und zur weitgehenden Vermeidung von Treibhausgasemissionen grundlegend umzugestalten. Neben der Suche nach Standorten zur Erzeugung erneuerbarer Energien besteht ein offensichtliches Optimierungspotenzial im Umbau alter und dem Bau neuer Stromnetzwerke.

Antonia Merschmann konzentriert sich in ihrer Arbeit auf verschiedene Aspekte dieser in der Realität äußerst komplexen Aufgabenstellung. So umfasst das Zusammentragen der theoretischen Grundlagen einen Einstieg in die Elektrotechnik, wie sie bei Stromkreisen mit Wechselstrom und Drehstrom vorkommen; weiterhin die

Untersuchung elektrischer Netzwerke unter dem Blickwinkel der algebraischen Graphentheorie; das Studium des Newton-Raphson-Verfahrens als iterative, praxistaugliche Methode zur Berechnung des Leistungsflusses eines Stromnetzes; schließlich das Studium der modernen Theorie der Schnittebenenverfahren für gemischt-ganzzahlige lineare Programme. Der praktische Teil der Arbeit umfasst die Erstellung eines gemischt-ganzzahligen linearen Optimierungsmodells zur Berechnung kostengünstigster Stromnetzwerke; weiterhin die Implementierung des Newton-Raphson-Verfahrens als Java-Programm; schließlich die Implementierung des Optimierungsmodells mit Hilfe der Software GAMS („General Algebraic Modeling System“) sowie das Testen an ausgewählten Szenarien.

**Rau Markus:** Problemstellungen und Algorithmen zur Optimierung zeitabhängiger Flüsse  
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die Berechnung maximaler sowie kostenminimaler Flüsse gehört zu den grundlegenden Aufgaben des Operations Research; sie werden u.a. bei der Bestimmung kostengünstigster Gütertransporte eingesetzt. Bei diesem einfachen, sog. „statischen“ Netzwerkmodell wird jedoch die für viele Anwendungen wichtige „Zeitkomponente“ nicht berücksichtigt — Was ist der früheste Zeitpunkt, an dem eine Versorgung gewährleistet werden kann? Folgerichtig konzentrierte sich die Forschung in den letzten Jahren intensiv auf die schwierigeren „zeitabhängigen Flüsse“.

Ausgehend von Arbeiten von Hoppe und Tardos (2000) sowie von Skutella mit Schülern bzw. Koautoren (seit 2000) stellt Markus Rau in seiner Diplomarbeit die Theorie der zeitabhängigen Flüsse von den Grundlagen (hier ist insbesondere die Theorie der „Chain-Decomposable Flows“ zu nennen) über das zeitabhängige Maximal Flow Problem und das Quickest Transshipment Problem bis hin zur Modellierung von komplexen Evakuierungsszenarien (Earliest Arrival Flows) übersichtlich und informativ dar. Markus Rau geht dabei auch auf zeitabhängige Mehrgüterflüsse ein.

**Seitz Sarah:** Perfekte Graphen: Interessante Unterklassen, Anwendungen und Algorithmen  
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die Cliquenzahl  $\omega(G)$  eines Graphen  $G$  ist die maximale Mächtigkeit eines vollständigen Teilgraphen von  $G$ . Die chromatische Zahl  $\chi(G)$  ist die kleinste Anzahl von Farben mit der man die Knoten von  $G$  einfärben kann. Stets gilt  $\omega(G) \leq \chi(G)$ . Gilt  $\omega(H) = \chi(H)$  für jeden induzierten Teilgraphen  $H$  von  $G$ , so nennt man  $G$  einen perfekten Graphen.

Sarah Seitz präsentiert in ihrer übersichtlichen Arbeit sehr viele interessante Fragestellungen und Ergebnisse im weiten Umfeld der perfekten Graphen. Im theoretischen Teil wird das *schwache perfekte Graphen-Theorem* (Lovász 1972) bewiesen; minimale imperfekte Graphen werden untersucht und im Rahmen der polyedrischen Kombinatorik diskutiert; ein Überblick über das (Auffinden des) *starken perfekten Graphen-Theorems* (Chudnovsy, Robertson, Seymour, Thomas, Annals of Mathematics 164 (2006), 51-229) wird gegeben. Als interessante Unterklassen perfekter Graphen werden Vergleichbarkeitsgraphen, chordale Graphen und Intervallgraphen eingehend diskutiert. Im algorithmischen Teil geht es um die effiziente Erkennung, die minimale Färbung und die maximale Cliquenbestimmung von Graphen aus diesen Unterklassen.

## **Bachelorarbeiten aus dem Elitestudiengang TopMath:**

**Schnalzger Emanuel:** Smoothed Analysis versus Average-Case-Analysis for Linear Programming  
Erstgutachter: Prof. Borgwardt

Understanding the true resp. realistic arithmetical effort for solving Linear Optimization Problems has been a great challenge for mathematicians during the last three decades. This aim has to be distinguished from the question for the worst case complexity, which describes the behavior in the very worst - probably a very exceptional - case (as for instance the famous Klee-Minty-examples).

In the seventies and eighties scientists were concentrated on the average-case behavior. This means that one generates randomly a large set of problem instances (for standardization with fixed numbers  $m$  of restrictions and  $n$  of variables), solves all the problems and calculates the mean value of the number of pivot steps. This can be done empirically or theoretically, where the theoretical approach is much more instructive, broadly applicable and gives more evidence. Such a theoretical average-case-analysis was done by Borgwardt, beginning 1977 and lasting until 1998 under the assumption that the restrictions and the objective are distributed identically, indepen-

dently and symmetrically under rotations. Its results (as well as the results of similar investigations under different stochastic models) gave the assertion that the average behavior is very good and absolutely harmless in comparison with the worst case behavior.

Now it is questionable, whether the average case result is that meaningful for one who has to solve some special problems, because very bad examples are balanced with quite different very good cases. These questions gave rise for a new "idea" of attacking the "real world behavior", the so called smoothed analysis. In the last decade, in particular Spielman & Teng investigated the following model. Take a fixed instance and modify it by small disturbances in the form of additive Gaussian distributed terms with a fixed variance  $\sigma$ . Then perform such a thing like an average case-analysis for that set of instances in the neighborhood of the original instance. Repeat that for all choices of the original center and for all variances  $\sigma$  and describe this kind of worst behavior as a function of  $\frac{1}{\sigma}$ . These investigations were - especially in the beginning - based and closely related to techniques of the average-case analysis of Borgwardt. In the meantime the techniques differ very much as a result of adapting them to the necessities of smoothed analysis. So it is the aim of this bachelor thesis to describe both approaches in detail, to compare the techniques and results and their special features.

## Bachelorarbeiten

**Bammann Eva:** Online Paging bei Informationsvorlauf

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Bammann beschäftigt sich in ihrer Bachelorarbeit mit einer Spezialaufgabe im Bereich der Online-Optimierung, nämlich dem Online Paging.

Online-Optimierung besteht darin, bei einer langen Sequenz von Anfragen und Aufträgen, deren Ausführung auf verschiedene Arten vorgenommen werden könnten, die einzelnen Anfragen schon zu bearbeiten und über die Ausführungsweise zu entscheiden, bevor die weiteren Anfragen bekannt sind. Dadurch - also durch die Nichtberücksichtigung der späteren Anfragen bei den aktuellen Entscheidungen - wird aber die Gesamtgüte des Ausführungsprozesses verschlechtert gegenüber der Alternativsituation, wo alle Anfragen von vornherein bekannt wären. Dies erklärt also den Unterschied zwischen Online- und Offline-Optimierung. Online-Optimierung mit Informationsvorlauf ( $k$ ) stellt nun ein Zwischending zwischen beiden Extremen dar. Hier sind zum Zeitpunkt der Bearbeitung einer Anfrage jeweils  $k$  weitere (noch nicht aufgeführte) Aufträge bekannt und können in die Entscheidung über die Ausführung einbezogen werden. Also ist damit zu rechnen, dass der Gesamtprozess nun umso effektiver abläuft, je größer  $k$  wird. Interessant ist nun der Funktionsverlauf dieser „Kosten“, wenn  $k$  von 0 auf  $\infty$  steigt. Dies kann z.B. mit probabilistischer Analyse, also mit zufälliger Erzeugung von Daten, simuliert und ausgewertet werden. Für jedes  $k$  ergibt sich dann ein Erwartungswert der Kosten und somit eine Funktion der Erwartungswerte abhängig von  $k$ .

Die Thematik dieser Arbeit konzentriert sich nun auf Online-Paging als Spezialproblem der Online-Optimierung. Hierbei werden von einem großen, aber langsamen Speicher immer wieder Dateien benötigt, um gelesen oder bearbeitet zu werden. Erleichtert wird diese Herausforderung aber nun dadurch, dass man über einen schnellen Arbeitsspeicher verfügt, in dem man einige Dateien ablegen kann, wenn man glaubt, diese bald wieder zu benötigen. Da bei Fortschreiten der Sequenz aber immer neue Dateien (Seiten) gebraucht werden, muss immer wieder Platz im Arbeitsspeicher geschaffen werden, indem eine dort befindliche Seite verdrängt wird. Entscheidend ist aber nun, welche Seite verdrängt wird. Dies sollte sich naiverweise daran orientieren, wie bald und wie häufig man die betreffende Seite wieder brauchen wird. Diese „naive“ Einschätzung kann mit verschiedenen mathematischen Spielregeln umgesetzt werden und Frau Bammann hatte die Aufgabe, solche Spielregeln zu finden und deren Wirksamkeit zu testen (auszuwerten). Angewendet und ausgewertet werden 10 verschiedene Heuristiken. Deren Wirkungsweise unterscheidet sich im Wesentlichen darin, wie die Häufigkeitserfahrungen aus der Vergangenheit der Sequenz und dem Informationsverlauf gegeneinander gewichtet und als mathematisches Vergleichskriterium modelliert werden. (Die beiden letzten nehmen dann auch noch Bezug auf die Annahme, dass die Verteilung der angefragten Seiten bekannt sei).

**Filipiak Irene:** Nichtglatte Optimierung

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Filipiak beschäftigt sich in ihrer Bachelorarbeit mit nichtglatten Optimierungsproblemen. Das sind Probleme, bei denen die Zielfunktion und/oder die Restriktionsfunktionen nicht (mehr) die sehr vorteilhaften Differenzierbarkeits- und Stetigkeitseigenschaften aufweisen, wie dies bei Problemen der klassischen nichtlinearen Optimierung der Fall ist. Man sucht nun nach Lösungsverfahren, die mit dieser Herausforderung fertig werden, denn „Ableitung oder Gradient Null setzen“ hat ja nun seinen Sinn und Zweck verloren. Stattdessen treten sogenannte Subgradientenverfahren oder polyedrische Einschließungsverfahren auf den Plan. Frau Filipiak beschreibt solche Algorithmen und programmiert bzw. testet sie.

**Gruber Iris:** Innere-Punkte-Verfahren für konvexe Optimierungsprobleme

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Innere-Punkte-Verfahren für Optimierungsprobleme haben die Charakteristik, dass ausgehend von einem inneren Punkt des Zulässigkeitsbereiches ein Iterationsprozess gestartet wird, welcher langfristig zum Optimalpunkt des Optimierungsproblems hinführt. Dabei ist essentiell, dass man niemals auf den Rand gerät, um sich die Weiterwanderungsmöglichkeit nach allen Richtungen zu erhalten. Diese Art von Lösungsverfahren ist in den Mittelpunkt des Interesses geraten, seit Karmarkar nach 1984 eine Version entwickelt hat, für die nachgewiesen werden kann, dass sie lineare Optimierungsprobleme in polynomialer Zeit (bezogen auf die Kodierungslänge des Problems) löst. Seitdem haben sich diese Verfahren als eine ernstzunehmende Konkurrenz zu Simplexverfahren in der praktischen Anwendung bei linearer Optimierung etabliert. Aber Innere-Punkte-Verfahren besitzen auch noch andere Vorteile, denn ihre Konzeption kann prinzipiell - ganz im Gegensatz zum Simplexverfahren - auf nichtlineare Optimierung übertragen werden. Und unter den nichtlinearen Optimierungsproblemen sind konvexe Probleme (Zielfunktion und Restriktionsfunktionen sind hier konvex) eine vorteilhaft zu bearbeitende Unterklasse. In der Bachelorarbeit, die hier vorliegt, ging es darum, auf elementare Weise eine Implementierung eines solchen Verfahrens für kleine Probleme zu bewerkstelligen. Dabei ist bedacht, dass der theoretische und numerische Überbau sehr viel schwieriger ist als beim Simplexverfahren und auch als bei der Anwendung von Innere-Punkte-Verfahren auf Lineare Optimierung. Frau Gruber hatte also den Auftrag, sich in Anlehnung an das Buch von Jarre und Stoer (Kapitel 15) mit dieser Materie zu beschäftigen und daraus eine Implementierung und eine Beschreibung des Verfahrens herzustellen.

**Hof Sebastian:** Moore-Graphen

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Ein wichtiger Teil der Graphentheorie handelt von der Suche nach Graphen mit vielen Symmetrien und Regularitäten. Beispielsweise interessiert man sich dafür, zu einem vorgegebenem Parameterpaar  $(k, g)$  einen  $k$ -regulären Graphen mit Taillenweite  $g$  und mit kleinstmöglicher Anzahl  $n(k, g)$  von Knoten zu finden, ein sogenanntes  $(k, g)$ -Cage. Ist  $g$  ungerade, so gilt  $n(k, g) \geq 1 + k + k(k-1) + \dots + k(k-1)^{d-1}$ , wobei  $d = \frac{g-1}{2}$ . Die Frage, wann diese untere Schranke mit Gleichheit angenommen werden kann, führt bereits zu den sog. *Moore-Graphen*. Im Falle einer geraden Taillenweite verzweigt sich die Theorie in das (ebenfalls sehr interessante) Gebiet der *verallgemeinerten Polygon-Graphen*.

Sebastian Hof erarbeitet in seiner Bachelorarbeit die bis heute bekannte Klassifikation der (Parameter von) Moore-Graphen anhand gegebener Literaturquellen: *Ist  $G$  ein Moore-Graph mit Regularitätsparameter  $k$  und mit Taillenweite  $g = 2d + 1$ , so ist  $G$  distanz-regulär mit Durchmesser  $d$ . Ist  $d = 1$ , so ist  $G$  ein vollständiger Graph. Ist  $d \geq 3$  oder  $d = k = 2$ , so ist  $G$  ein Kreis der Länge  $g$ . Ist  $d = 2$  und  $k \geq 3$ , so folgt  $k \in \{3, 7, 57\}$ ; ferner ist  $G$  im Falle  $k = 3$  der Petersen-Graph und im Falle  $k = 7$  der Hofmann-Singleton-Graph.* Es ist eine bis heute offene Frage, ob ein Moore-Graph mit  $(k, g) = (57, 5)$  (also mit 3250 Knoten) existiert.

**Hornauer Lisa:** Empirische Untersuchungen zum Dimensionssteigerungsalgorithmus beim Simplexverfahren

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Das in dieser Arbeit untersuchte Simplexverfahren ist das meistverwandte mathematische Werkzeug zur Lösung linearer Optimierungsprobleme und diese wiederum sind die in der Praxis am häufigsten auftretenden mathematischen Probleme. Deshalb interessiert man sich für den Rechenaufwand des Simplexverfahrens, vor allem deshalb, weil dieser eine enorme Schwankungsbreite von gering zu extrem hoch aufweist, je nachdem, welche Problemstellung gerade untersucht wird. Daher ist man vor allem an der durchschnittlichen Laufzeit interessiert. Solche Average-Case-Analysen wurden in den letzten 25 Jahren auf theoretischer und empirischer Basis durchgeführt und wurden vielbeachtet und ausgezeichnet. Allerdings konnten in diesem Zusammenhang nur solche

Problemstellungen behandelt werden, von denen eine zulässige Lösung bekannt ist - man muss dort nur noch die optimale Lösung suchen. Frau Hornauers Bachelorarbeit legt nun die empirische Basis für eine Erweiterung der damaligen Theorie.

Indem man den Dimensionssteigerungsalgorithmus verwendet (dieser legt die Entscheidungsvariablen sukzessiv nacheinander fest), kann man die letzte Variable so steuern und interpretieren, dass diese über die Zulässigkeit entscheidet. Damit werden sowohl zulässige als auch unzulässige Probleme behandelbar. Fraglich ist dann der Rechenaufwand zur Festlegung dieser letzten Variablen, die ja nun aus dem Rahmen fällt. Und zur empirischen Ermittlung dieses Durchschnittsaufwands liegen mit der Arbeit von Frau Hornauer nun umfangreiche und verlässliche Daten vor, auf denen die theoretische Erweiterung aufbauen kann.

**Jakob Angelique:** Innere-Punkte-Verfahren bei Linearen Programmen: Einführung und Analyse  
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Das Schlagwort „Innere-Punkte-Verfahren“ umfasst heute einen sehr großen Themenkomplex innerhalb der Optimierung und der Numerischen Mathematik. Als Startpunkt für deren Interesse gilt das Jahr 1984, als es Karmarkar gelang, einen polynomialen Algorithmus zur Lösung linearer Programme zu entwickeln, der sich (im Gegensatz zur 1979 von Khachiyan gefundenen Ellipsoidmethode) auch praktisch bewähren konnte. Heutzutage werden Innere-Punkte-Verfahren daher auch in der Praxis als Alternative zum weitverbreiteten Simplex-Algorithmus verwendet.

Angelique Jakob liefert in ihrer Bachelorarbeit einen Einstieg in dieses interessante Thema und erörtert dabei die wesentlichen Ideen, die zum Erfolg dieser Methode beitragen. Der Focus liegt auf der sog. primal-dualen Methode, die heute auch für praktische Anwendungen am erfolgreichsten ist, und die vom Grundaufbau her die Dualitätstheorie linearer Programme mit primaler Standardform verwendet. Die Arbeit komplettiert Erkenntnisse aus den Vorlesungen Optimierung I und II und schlägt aufgrund der Verwendung des Newton-Ansatzes bei der iterativen und approximativen Lösung linearer Programme eine Brücke zur Numerik.

**Jovanovic Isidora:** Zum stabilen Heiratsproblem: Struktur, Lösung und LP-Modellierungen  
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Das sog. stabile Heiratsproblem beschreibt eine praktische Fragestellung aus dem Themenkreis der Zuordnungen. Ausgangspunkt sind zwei disjunkte und gleichmächtige (endliche) Mengen,  $M$  und  $W$ , deren Elemente üblicherweise mit Männern bzw. mit Frauen bezeichnet werden; zu jedem Element  $m \in M$  gehört eine Präferenzordnung  $\preceq_m$  auf der Menge  $W$  und entsprechend liefert jedes  $w \in W$  eine totale Ordnung  $(M \preceq_w)$ . Unter einer stabilen Heirat versteht man eine Bijektion  $\beta$  zwischen  $M$  und  $W$ , für die es kein (sog. blockierendes) Paar  $(h, d) \in M \times W$  gibt mit  $\beta(h) \prec_h d$  und  $\beta^{-1}(d) \prec_d h$ . Neben der offensichtlichen praktischen Relevanz des stabilen Heiratsproblems, weist die Fragestellung auch interessante, teilweise überraschende strukturelle Eigenschaften auf: Die Menge aller stabilen Heiraten einer Probleminstanz bildet (mit geeigneten Operatoren) einen distributiven Verband; weiter treten stabile Heiraten als Extrempunkte eines geeigneten Polytops auf.

Isidora Jovanovic stellt in ihrer Bachelorarbeit das stabile Heiratsproblem von Grund auf dar und behandelt anhand ausgewählter Literatur wichtige Aspekte zu dessen Lösung, zu dessen Struktur und zu dessen polyedrischer Beschreibung. Dabei wurde der auf Gale und Shapley (1962) zurückgehende sog. *propose-dospose-Algorithmus* implementiert.

**Killisperger Theresa:** Das Transportproblem  
Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Killisperger beschäftigt sich mit einer speziellen Art von Optimierungsproblemen, nämlich den Transportproblemen. Dabei geht es vom prinzipiellen Aufbau her um folgende Fragestellung. In einer Menge von Lagern sind bestimmte Güter in bestimmten Mengen verfügbar. Diese werden in einer Menge von Nachfragestellen (Verbraucher oder Ähnliches) gebraucht. Nun geht es darum, diesen Bedarf durch Lieferung von den Lagern aus zu stillen. Dabei stellt sich aber die Frage, wieviel von jedem Lager an welchen Nachfrageort geliefert werden soll. Das entscheidende Auswahlkriterium hierfür sind die Transportkosten vom jeweiligen Lager zum jeweiligen Nachfrager, die als proportional zur Liefermenge, aber dann auch abhängig von der Lieferentfernung angesetzt werden.

Frau Killisperger denkt darüber nach, wo diese Art von Problemstellung überall auftritt und erörtert dazu passende Lösungsmethoden.



**Knecht Thomas:** Aufspannende Bäume mit vielen Blättern

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Aufspannende Bäume (für zusammenhängende Graphen  $G$ ) gehören zu den grundlegenden Strukturen der (algorithmischen) Graphentheorie; man kann sie sehr leicht und effektiv mit Breitensuche konstruieren. Sobald man jedoch Nebenbedingungen hinzufügt, wird diese Aufgabe meist sehr schwer, und selbst harmlos klingende Forderungen führen oft zu NP-vollständigen (also vermutlich nicht polynomial lösbaren) Problemen. Herr Knecht hatte die Aufgabe, in seiner Bachelorarbeit eine derartige Situation darzustellen, nämlich die Bestimmung eines aufspannenden Baumes von  $G$  mit möglichst vielen Blättern. Er sollte dazu einerseits die NP-Vollständigkeit dieses Problems nachweisen und andererseits eine Arbeit von Kleitman und West aus dem Jahre 1991 ausarbeiten, in der Schranken für die Anzahl  $\lambda(N,k)$  von Blättern angegeben werden, die man für jeden zusammenhängenden Graphen mit  $N$  Punkten und Minimalgrad  $k$  mindestens garantieren kann.

**Kovaleva Polina:** Der Netzwerk Simplex Algorithmus: theoretische Grundlagen und Funktionsweise

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Der Netzwerk Simplex Algorithmus verbindet in gewisser Weise die lineare Optimierung mit der kombinatorischen Optimierung. Das zugrundeliegende Problem ist das sog. "Minimalkostenflussproblem" (MCF), bei dem es darum geht, einen kostenminimalen, bedarfdeckenden Gütertransport (bzw. optimalen Fluss) von Anbieter zu Abnehmerknoten innerhalb eines Netzwerkes zu berechnen. Wie der (allgemeine) Simplex Algorithmus ist der Netzwerk Simplex Algorithmus so konzipiert, dass sukzessive extreme zulässige Lösungen anhand einer Nachbarschaft ausgetauscht werden, bis eine optimale Lösung vorliegt. Die durch Basen beschriebenen zulässigen Extremallösungen können graphisch anhand aufspannender Bäume des zugrundeliegenden Digraphen beschrieben werden; der Basiswechsel vollzieht sich durch den Austausch einer Baumkante mit dem Ziel, den Zielfunktionswert zu verbessern.

Polina Kovaleva stellt die theoretischen Grundlagen und die Funktionsweise des Netzwerk Simplex Algorithmus übersichtlich und von Grund auf dar. Sie geht dabei detailliert und anhand eines gut gewählten und schön illustrierten Beispiels auf anfallende Teilprobleme ein.

**Mai Christina:** Probabilistische Austestung von Online-Algorithmen bei der Optimierung von Scheduling-Problemen

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Mai beschäftigt sich mit Online-Scheduling. Scheduling-Probleme betreffen die Zuweisung von meist unteilbaren Arbeitsaufträgen an Personen, Maschinen, Zeiträume. Dabei geht es jeweils darum, die optimalen Reihenfolgen für diese Zuweisungen zu finden, welche beispielsweise die Zeitpunkte der Fertigstellungen (oder der Fertigstellung des letzten Auftrags) minimieren. Soweit ist die Aufgabenstellung schon schwer genug. Aber nun kommt als zusätzliche Komplikation der Online-Aspekt hinzu. Bei der jeweiligen Zuweisung eines vorliegenden Arbeitsauftrages sind nämlich durchaus nicht alle weiteren Aufträge bekannt. Sondern diese treffen erst nach und nach ein, sodass die Entscheidungen jetzt - auf der Basis unvollständiger Informationen - getroffen werden müssen.

Frau Mai testet nun, wie die Qualität der getroffenen Gesamtentscheidungen vom Grad der jeweils vorliegenden Information über zukünftige Aufträge abhängt. Dies ist der in der Online-Optimierung sogenannte Informationsvorlauf.

**Mors Andreas:** Die Bestimmung maximaler Flüsse mit dem MKM-Algorithmus

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Die Berechnung maximaler Flüsse gehört zu den grundlegenden Problemen der Kombinatorischen Optimierung. Nach der Entwicklung der grundlegenden Theorie und des bekannten Labelling-Algorithmus durch Ford und Fulkerson im Jahre 1957 dauerte es noch etwa 15 Jahre, bis Edmonds und Karp sowie Dinic polynomiale Algorithmen für dieses Problem angeben konnten. Alle diese Verfahren verwenden zunehmende Wege. Herr Mors hatte die Aufgabe, in seiner Bachelorarbeit ein ganz anders geartetes Verfahren darzustellen und zu implementieren, das zudem eine bessere und auch heute noch recht gute Komplexität – nämlich  $O(|V|^3)$  – besitzt: den 1978 von Malhotra, Kumar und Mahashwari entwickelten MKM-Algorithmus. Der MKM-Algorithmus hat mit dem von Dinic die Grundstruktur gemeinsam, da beide Verfahren mit der sukzessiven Konstruktion blockierender Flüsse auf geschichteten Hilfsnetzwerken arbeiten. Allerdings wird im MKM-Algorithmus ein solcher blockierender Fluss nicht mehr mittels zunehmender Wege konstruiert. Die Idee dieses Algorithmus ist vielmehr, in jeder Iteration den

größtmöglichen Fluss zu suchen, den man auf jeden Fall noch durch das Hilfsnetzwerk schicken kann. Dazu wird der Begriff des Flusspotentials  $p(v)$  eingeführt, das angibt, wieviel Fluss durch einen Punkt  $v$  höchstens fließen kann. Man identifiziert dann jeweils einen Knoten  $w$  mit minimalem Flusspotential als „Bottleneck“ im Netzwerk, um dann von diesem Knoten aus einen Fluss des Wertes  $p(w)$  zur Senke  $t$  zu schicken (PUSH) und von der Quelle  $s$  nach  $w$  zu bringen (PULL). Danach kann dann keine mit  $w$  inzidente Kante mehr zur Verbesserung des bereits vorliegenden Flusses verwendet werden. So erhält man schließlich nach  $O(|V|)$  Iterationen mit einer Gesamtkomplexität  $O(|V|^2)$  den gesuchten blockierenden Fluss.

**Müller Alexander (\*\*2\*\*\*\*):** Algorithmen zur Untersuchung Hamiltonscher Kreise und Cliques in Graphen  
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Ein schöner Aspekt der algorithmischen Graphentheorie ist, dass man durch die Behandlung anschaulicher Fragestellungen einen elementaren Zugang zu den Grundbegriffen der Komplexitätstheorie bekommen kann. Dabei fallen die einzelnen Probleme in zwei Klassen: Einerseits ist die Berechnung eulerscher Kreise, kürzester Wege oder minimal aufspannender Bäume effizient möglich; für die Bestimmung anderer Objekte wie hamiltonscher Kreise (falls existent), maximaler Cliques, minimaler Färbungen oder optimaler Rundreisen kennt man andererseits keine effizienten Algorithmen. Die letztgenannten Aufgaben gehören alle zur Klasse der NP-harten Probleme, und mit Ausnahme des TSP räumt man ihnen (gegenüber den zuerst erwähnten polynomial lösbaren Problemen) in den Grundvorlesungen zur Optimierung nur wenig Raum ein.

Vor diesem Hintergrund befasst sich Alexander Müller in seiner Bachelorarbeit mit grundlegenden Ansätzen zur Berechnung maximaler Cliques und der Entscheidung, ob ein Graph hamiltonisch ist oder nicht. Alexander Müller hat anhand ausgewählter Literatur einige Heuristiken zusammen mit einer schönen Benutzeroberfläche implementiert und diese anhand ausgewählter Beispielgraphen ausgetestet.

**Müller Alexander (\*\*3\*\*\*\*):** Eine Einführung in das lineare Komplementaritätsproblem  
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Bei gegebenen Daten  $M \in \mathbf{R}^{n,n}$  und  $q \in \mathbf{R}^n$  besteht die Lösung des zugehörigen „Linearen Komplementaritätsproblems“ (kurz: LCP) darin, zwei (komponentenweise) nichtnegative Vektoren  $\omega$  und  $z$  aus  $\mathbf{R}^n$  zu bestimmen, die die beiden Eigenschaften  $\omega - Mz = q$  und  $\omega^T z = 0$  erfüllen (bzw. nachzuweisen, dass kein derartiges Paar existiert). Ausgehend vom Kenntnisstand der Grundvorlesungen zur Optimierung kann die Lösung eines LCPs wie folgt motiviert werden: Will man eine quadratische Funktion über einem Polyeder minimieren, so ist die Optimallösung notwendigerweise ein KKT-Punkt. Die Ausformulierung der KKT-Bedingung erweist sich als äquivalent zu einem LCP; die Unbestimmten des quadratischen Programmes und die Lagrange-Multiplikatoren aus der KKT-Eigenschaft treten dabei gemeinsam als Variablen des LCP auf.

Alexander Müller gibt im Rahmen seiner Bachelorarbeit anhand ausgewählter Literatur eine Einführung in die Theorie und die Lösung des LCP. Er diskutiert dabei eine geometrische Interpretation, die Lösbarkeit bei Variation von  $q$ , die Klasse der sog.  $P$ -Matrizen die zur eindeutigen Lösbarkeit führen, eine Beschreibung des in der Praxis bewährten Lemke-Algorithmus, und, neben der quadratischen Optimierung, die Anwendung auf die Berechnung eines Nash-Gleichgewichtes bei sog. Bimatrixspielen.

**Pedde Katharina:** Das revidierte Simplex-Verfahren - Theorie und Implementierung  
Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Pedde bearbeitet in Ihrer Bachelorarbeit das revidierte Simplexverfahren zur Lösung linearer Optimierungsprobleme. Dieses versucht, den vom Tableauverfahren her bekannten Speicher- und Rechenaufwand zu reduzieren. Dies gelingt auch in besonders dramatischer Form, wenn

- die Dimensionen ( $m$  = Anzahl der Restriktionen,  $n$  = Anzahl der Variablen) besonders groß sind,
- die Restriktionsmatrix sehr viele Nullen aufweist,
- die Auswahl der Pivotspalten keinen allzu großen Einfluss auf die Anzahl der Pivotschritte hat.

Um diese Einsparungsziele zu verwirklichen, verfolgt man im revidierten Simplexverfahren folgende Strategien.

- Auftretende Gleichungssysteme werden nicht durch Invertierung, sondern durch Einsetzverfahren gelöst.
- Die Tableauspalten werden nicht bei jedem Pivotschritt aktualisiert, sondern nur bei Bedarf als Pivotspalte aus der inversen Basismatrix rekonstruiert.
- Für die Lösung von Gleichungssystemen verwendet man Faktorisierungsmethoden, die zwar mehr Schritte verlangen, aber diese dafür extrem einfach machen.

Frau Pedde bespricht dieses Verfahren mit Vor- und Nachteilen sowie dessen reale Umsetzung.

**Reischmann Lisa:** Penrose-Pflasterung mit lokaler Zehneck-Symmetrie  
Erstgutachter: Prof. Eschenburg, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

**Ruf Angela:** Semidefinite Optimierung  
Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Ruf beschäftigt sich mit Semidefiniten Optimierungsproblemen. Dabei treten im Gegensatz zur linearen oder nichtlinearen Optimierung Restriktionen auf, die bestimmte zu besetzende Variablen so aneinanderkoppeln, dass man diese als Einträge einer oder mehrerer Matrizen ansieht. Von diesen so entstehenden Matrizen wird nun verlangt, dass sie positiv semidefinit sind. Damit werden diese Probleme deutlich schwerer als in der klassischen Theorie. Gegenstand der Arbeit sind dann nach der Erörterung der Problematik die Lösungsverfahren, die hierzu zur Verfügung stehen. Insbesondere sind dies Innere-Punkte-Verfahren. Diese werden beschrieben, implementiert und getestet und ihre Wirkungsweise wird dokumentiert.

**Rupprecht Lea Katrin:** Aufwandsuntersuchungen beim Dakin-Algorithmus für Ganzzahlige Optimierung unter dem probabilistischen Rotations-Symmetrie-Modell  
Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Rupprecht führt eine empirische Durchschnittsanalyse eines bestimmten Verfahrens zur ganzzahligen Optimierung, nämlich des Dakin-Verfahrens durch. Ganzzahlige Optimierung sucht den besten ganzzahligen Lösungsvektor, der bestimmte (lineare) Restriktionen oder Anforderungen erfüllt. Dies ist deutlich schwerer als lineare Optimierung. Das hierfür geeignete Dakin-Verfahren benutzt eine Branch-and-Bound-Strategie, indem es das Hauptproblem immer wieder in jeweils 2 Teilprobleme aufteilt und für die Teilprobleme die Lösungsfrage neu stellt. Die Aufteilung erfolgt nach folgendem Prinzip: Ist ein Vektor  $\bar{x} = (x^1, \dots, x^i, x^n)$  optimal für das derzeitige Hauptproblem, aber  $x^i$  nicht ganz, dann eignet sich  $\bar{x}$  nicht als Lösungsvorschlag, weil es die Ganzzahligkeitsanforderung verletzt. Man führt nun (für zwei verschiedene Teilprobleme) die Zusatzrestriktionen  $x^i \leq \lfloor x^i \rfloor$  und  $x^i \geq \lceil x^i \rceil$  ein und hat damit zwei Probleme geschaffen. Diese werden nun ohne die Ganzzahligkeitsbedingungen optimiert. Das Branch-and-Bound-Prinzip erlaubt es nun, auf die Weiterbehandlung und Weiterteilung von Problemen zu verzichten, bei denen der höchste erzielbare Nutzen geringer ist als bei einem geeigneten ganzzahligen Punkt, der schon bekannt ist. Auf diese Weise spart diese Methode viel ein. Nun werden Zufallsprobleme nach dem sogenannten Rotationssymmetrie-Modell (Kugeloberflächenverteilung und Gauß-Verteilung) erzeugt und mit diesem Verfahren gelöst. In Abhängigkeit von den gewählten Dimensionen werden nun Durchschnittswerte für den Rechenaufwand ermittelt und tabelliert.

**Sauer Christoph:** Algorithmen zur Bestimmung von Kreisen gerader und ungerader Länge in ungerichteten Graphen  
Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Kreise gehören zu den grundlegenden Strukturen der (algorithmischen) Graphentheorie; so sind die besonders wichtigen bipartiten Graphen dadurch gekennzeichnet, dass sie keine Kreise ungerader Länge enthalten. Die Länge eines kürzesten Kreises (die sogenannte Tailenweite) ist ein wichtiger graphentheoretischer Parameter, der beispielsweise im Kontext der Planarität auftaucht. Herr Sauer hatte die Aufgabe, in seiner Bachelorarbeit zwei ähnliche, aber genauer spezifizierte Probleme über Kreise darzustellen und zu implementieren, nämlich die Bestimmung kürzester Kreise von gerader Länge (KKGL) bzw. von ungerader Länge (KKUL) in ungerichteten Graphen (ohne Gewichtsfunktion). Er sollte dazu insbesondere zwei Arbeiten von Monien (1983) und Yuster (1997) heranziehen. Die zweite dieser Arbeiten ist technisch durchaus recht anspruchsvoll und stellt wohl die Grenze dessen dar, was man von einer Bachelorarbeit erwarten kann.

**Schlaffer Tobias:** Eine Einführung in die Lagrange-Relaxations-Technik  
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der kombinatorischen Optimierung treten häufig komplexe Problemstellungen auf, die man mit vernünftigen Aufwand nur näherungsweise lösen kann. Die Grundidee der Lagrange-Relaxations-Methode besteht darin, gewisse, als unangenehm geltende Restriktionen aufzugeben („relaxieren“) und diese mit den sog. „Lagrange-Multiplikatoren“ gewichtet in die Zielfunktion zu verbannen. Für jeden festen Lagrange-Multiplikator entsteht dann ein sog. Lagrange-Problem, dessen Lösung (bei Minimierungsproblemen) eine untere Schranke für die gesuchte

Optimallösung des Ausgangsproblems liefert. Die Kunst eines auf der Lagrange-Relaxations-Technik bestehenden Verfahrens ist es dann, (iterativ) eine Folge von Lagrange-Multiplikatoren zu generieren, die sukzessive immer bessere untere Schranken, idealerweise die Optimallösung des Ausgangsproblems liefern. Hierbei kommen häufig Subgradienten zum Einsatz.

Tobias Schlaffer liefert anhand ausgewählter Literatur eine Einführung in diese Methode und diskutiert mit dem „Traveling Salesman Problem“ eine der bekanntesten Anwendungen der Lagrange-Relaxations-Technik.

**Wagner Andreas:** Eine Einführung in das Modellierungssystem AIMMS

Erstgutachter: Hachenberger, Prof. Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die Lösung praktischer, komplexer Optimierungsaufgaben ist nur mit Computerunterstützung möglich, und so gibt es auf dem Markt eine Reihe von Systemen, die das Bewältigen der verschiedensten Teilaufgaben zur Lösung eines Optimierungsproblems enorm erleichtern. Eines dieser Systeme ist AIMMS („Advanced Integrated Multidimensional Modeling Software“). Hinter dem Begriff „Lösung“ stehen dabei wenigstens drei zentrale Komponenten. Zum einen gibt es eine Modellierungssprache, mit der man Aufgabenstellungen in mathematische Modelle transferieren kann; diese werden dann zusammen mit konkreten Daten dem eigentlichen „Solver“ übergeben; schließlich gibt es auch eine graphische Benutzeroberfläche, die zur Aufbereitung der Lösung für Präsentationszwecke dient.

Die Bachelorarbeit von Andreas Wagner richtet sich an Studierende, die die Grundkenntnisse aus Optimierung und Operations Research beherrschen und einmal ein „wirkliches“ Problem „lösen“ wollen. Andreas Wagner beschreibt beispielorientiert die wichtigsten Komponenten von AIMMS und ermöglicht damit einen guten Einstieg, um sich erstmals mit diesem System vertraut zu machen.

**Weiß Ursula:** Darstellung der Ellipsoidmethode und ihrer numerischen Problematik an zweidimensionalen Beispielen

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Frau Weiß hatte den Auftrag, sich ausgehend von ihren Kenntnissen der Optimierung, der Numerik und der Programmierung, an die Ellipsoidmethode (als Lösungsmethode für lineare Ungleichungssysteme bzw. für lineare Optimierungsprobleme) heranzumachen.

Die Ellipsoidmethode war ursprünglich konzipiert als Lösungsverfahren für (lineare) Ungleichungssysteme und es wurde erkannt, dass man damit auch lineare Optimierungsprobleme lösen kann. Aufsehen erregte diese Methode jedoch erst 1979, als Khachiyan nachweisen konnte, dass sie - im sogenannten Kodierungslängen-Komplexitätsmodell - in polynomialem Worst-Case-Aufwand lineare Optimierungsprobleme löst (Messparameter sind dabei die Anzahl der Variablen, der Restriktionen und der Bits für die Kodierung des Problems). Damit war ein solcher Polynomialitätsbeweis erstmals für lineare Optimierung gelungen. Nach diesem hoch gefeierten Erfolg kam aber die Ernüchterung, als man solche Probleme tatsächlich numerisch rechnerisch mit dieser Methodik lösen wollte. Es ergaben sich innere numerische Probleme durch Rundungsfehler und die extreme Sensitivität der Methode gegenüber solchen Ungenauigkeiten. Dadurch verlor diese Methode ihre Bedeutung für die Anwendbarkeit bei realen Problemen.

Die Autorin sollte nun an zweidimensionalen Beispielen diese Erfahrungen nachvollziehen und gleichzeitig dies geometrisch darstellen (deshalb zweidimensional). Dies hat sie getan und dazu ein Softwaretool implementiert, das darüber hinaus auch noch Monte-Carlo-Tests für die Häufigkeit von verschiedenen Arten von Störfällen ausführen kann. Dabei ist ein sehr schönes Programm entstanden, was die Programmierfähigkeit der Kandidatin unter Beweis stellt.

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

**Mezger Marion:** Neuere Entwicklungen der Portfoliotheorie - Eine Auswertung des "Journal of Finance" von 1995 bis heute

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Arbeit werden die Portfoliotheorie und die auf der Portfolio Selection-Theorie von Markowitz beruhenden Modelle besprochen. Dies geschieht anhand ausgewählter Artikel aus dem Journal of Finance (seit 1995).

Frau Mezger wählt wesentliche Artikel aus und erklärt daraus die Wirkungsweise des Kapitalmarkts. Außerdem wird diese Theorie in den verschiedenen Artikeln unter verschiedenen Aspekten beleuchtet und kritisch hinterfragt. So entsteht ein vielfältiges, interessantes Spektrum von Einsichten und Meinungsbildern.

**Reisch Alexander:** Flüsse in Netzwerken: Theorie und Anwendungen

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Alexander Reisch gibt im Rahmen seiner Bachelorarbeit eine Einführung in die Flusstheorie (Algorithmus von Ford-Fulkerson, Algorithmus von Dinic, generischer Cycle-Canceling-Algorithmus) und diskutiert mit Transportproblemen, Zuordnungsproblemen und der periodischen Produktionsplanung einige ausgewählte Anwendungen.

**Strobel Florian:** Entwicklung eines Kommissioniersystems für Strobel Fensterbau

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Bachelorarbeit entwickelt der Autor für seinen elterlichen Fensterbau-Betrieb in Bad Wörishofen-Kirchdorf ein neues Kommissioniersystem für Profilhölzer. Dabei geht es um die effiziente Lagerung der gesägten Holzlatten und um die leicht gemachte und Wegeverkürzende Abholung dieses Holzmaterials zur Hobelung, entsprechend den jeweiligen Kundenaufträgen.

**Teufelhart Markus:** Automatische Normierung algebraischer Formeln

Erstgutachter: Prof. Möller, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Beim interessanten Gebiet des „Automatischen Beweisens“ (engl. Automated Theorem Proving) geht es um die automatische Herleitung von mathematischen Formeln und Resultaten. Ein zentrales Problem ist dabei, dass semantisch gleiche Formeln typischerweise in unterschiedlicher syntaktischer Form gegeben sind, und damit erst als gleich erkannt werden müssen.

Markus Teufelhart entwickelt und implementiert in seiner Bachelorarbeit eine automatische Normierung, die semantisch gleiche logische Formeln in syntaktisch gleiche überführt. Dabei spielen sog. Syntaxbäume eine entscheidende Rolle. Die Implementierung vollzieht sich im Rahmen eines am Lehrstuhl für Datenbanken und Informationssysteme der Fakultät für Informatik entwickelten Interfaces für automatische Beweiser.

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

**Eiband Andrea:** Aufarbeitung von Verfahren der stochastischen Optimierung und Implementierung ausgewählter Algorithmen unter MS Excel

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

In der Arbeit von Andrea Eiband werden im Rahmen einer Übersicht eine Vielzahl von stochastischen Methoden zur Behandlung schwieriger Optimierungsprobleme vorgestellt. Der Zufall kann dabei wenigstens zweierlei Rollen spielen. Zum einen können die Daten nur mit gewissen Unsicherheiten gegeben sein, so dass es sich von Natur aus um ein stochastisches Problem handelt; andererseits verwendet man Zufallssimulatoren, um Heuristiken zur Lösung von (deterministischen) Optimierungsproblemen zu steuern. Im Hauptteil der Arbeit kategorisiert Andrea Eiband die verschiedenen Methoden der stochastischen Optimierung, wobei zwei auf Gradienten basierenden approximativen Verfahren, sowie dem Simulated Annealing und einer Kombination zweier Vergleichsalgorithmen besondere Beachtung geschenkt wird, weil diese im Rahmen einer Visual Basic Anwendung unter MS Excel implementiert und getestet werden. Als Testbeispiele dienen Problemstellungen aus der Lagerhaltung bzw. aus der Warteschlangentheorie.

**Fuchs Tobias:** Modellierung und Lösung integrierter Modelle im Airline Scheduling

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Unter dem Begriff "Airline Scheduling" versteht man im allgemeinen die strategischen und operativen Planungen bei Fluggesellschaften. Der Hauptthemenkomplex besteht im wesentlichen aus vier Teilaufgaben (sog. Phasen). Isoliert betrachtet ist jeder Teil noch sehr komplex, aber mit heutiger Rechnerleistung jeweils gut handhabbar. Das eigentliche Handicap besteht darin, dass der durch die Dekomposition erzielte Informationsverlust zu groß ist, um adäquate Lösungen für das Gesamtproblem zu erhalten. Für gute Gesamtlösungen, darf man die

Interaktion einzelner Teile eben nicht einfach vernachlässigen, und deshalb konzentrierte sich die Forschung in jüngster Zeit intensiv auf sog. "integrierte Modelle".

Tobias Fuchs beschreibt im Rahmen einer Literatur- und Übersichtsarbeit Modelle und mathematische Lösungswege (aus linearer und kombinatorischer Optimierung) für einzelne Problemfacetten des Airline Scheduling und diskutiert die modernen Ansätze der Kompositionen dieser Teile zu einer möglichst weitgehenden Gesamtlösung.

**Hassler Michael:** Implementierung eines Branch-and-Bound Verfahrens zur Lösung integrierter Modelle im Rahmen des Airline Scheduling bei Charter- und Low-Cost-Airlines  
Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der Diplomarbeit von Herrn Hassler geht es um die Planung von Flugverkehr. Dies umfasst alle Hierarchiestufen von der Festlegung der Flugstrecken (ganz oben) bis hinunter zur Festlegung, welche Stewardess auf welchem Flug Dienst hat. Der Fokus liegt auf Charterfluggesellschaften. Ein bereits vorhandenes integriertes Modell zur Erledigung all dieser Planungsschritte soll implementiert und ausgetestet werden, die Anwendbarkeit auf Billig-Flug-Gesellschaften soll erkundet werden. Zum Wechsel von Charter- zu Billigfluglinien wurde das bestehende Modell modifiziert. Die Arbeit enthält umfangreiche Testergebnisse, aus denen der Autor die anhängigen Rückschlüsse auf die Vor- und Nachteile des Verfahrens zieht und auch die gesamte Modell- und Gestaltungsproblematik einer kritischen Würdigung unterzieht.

**He Jie:** Firmengröße und Wirtschaftswachstum - Die Auswirkungen des Unternehmertums  
Erstgutachter: Prof. Maußner, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Unternehmertum, seiner begrifflichen Bedeutung, seiner ökonomischen Bedeutung und seiner Auswirkungen auf Wirtschaftswachstum, Arbeitslosigkeit und Wohlstand. Insbesondere steht ein Zusammenhang zwischen Firmengröße und Wirtschaftswachstum zur Debatte. Aufbauend auf eine Arbeit von Audretsch und Thurik wird theoretisch und statistisch-ökonomisch danach gefragt, wie ein solcher Zusammenhang aussieht und wodurch er begründet wäre.

**Jian Jiao:** Zeitorientierte Losgrößenplanung  
Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Im klassischen Problem der Losgrößenplanung wird versucht, aus der Kenntnis der Fixkosten und der Lagerhaltungskosten heraus zu einer Minimierung der Gesamtkosten zu kommen, indem man die hierzu erforderliche Losgröße (d.h. Bestellmenge, Bearbeitungsmenge, Lagerungsmenge) bestimmt. Ein neuer Aspekt bzw. eine neue Zielsetzung kommt ins Spiel, wenn man sich auf die Durchlaufzeiten konzentriert. Auch hierauf haben die Losgrößen großen Einfluss, den man optimieren kann. Hier spielt die Wartezeit des Gesamtloses vor Bearbeitung und die Wartezeit der Einzelstücke in der Bearbeitung des Loses hinein. Da kleinere Lose zu höheren Rüstzeiten, größere Lose zu höheren Wartezeiten innerhalb des Los-Bearbeitungsvorgangs führen, ist auch hier nach dem optimalen Kompromiss zu suchen. Die vorliegende Arbeit gibt nun einen Literaturüberblick über Losgrößenbestimmung mit dem Ziel der Durchlaufzeitminimierung.

**Mayerhofer Michael:** Auftrags- und Ressourcenmanagement in der Arbeitnehmerüberlassung  
Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Diplomarbeit geht es um die Geschäftssteuerung von Zeitarbeitsfirmen. Diese haben als Geschäftsaufgabe die Bereitstellung und Überlassung von geeigneten Arbeitskräften für einen gewissen Zeitraum an Firmen, die zeitlich befristet einen Überbedarf an Arbeitskräften haben und die diese (z.T. saisonalen) Schwankungen nicht durch Festanstellungen beheben wollen. Auf Seiten der Verleiherfirma entstehen dann vor allem folgende Entscheidungsarten:

Die Einstellung von Arbeitskräften als Angestellte der Zeitarbeitsfirmen (wie viele, wie qualifiziert, wie lange).

Die Entscheidung, welche Anfragen und Aufträge von Abnehmerfirmen angenommen und bedient werden sollen.

Die Entscheidung, welche Arbeiter/Angestellte welcher Firma bzw. welchem Auftrag abgeordnet werden sollen.

Diese Fragen werden zum Teil hochkomplex und sollten durch mathematische Optimierung modelliert und quantitativ geklärt werden.

**Meier Susanne:** Korrelationsanalyse verschiedener Assetklassen in unterschiedlichen Marktphasen  
Erstgutachter: Prof. Okhrin, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Ziel dieser Diplomarbeit war es, aufgrund mathematischer Modell-Analyse herauszufinden, ob sich die Korrelationen zwischen verschiedenen Anlageklassen ändern, wenn sich die jeweilige Marktphase ändert. Es geht also um das Erkennen von Strukturbrüchen. Darauf aufbauend wird untersucht, ob sich solche Erkenntnisse in der realen Anlagepolitik gewinnbringend einsetzen lassen.

**Reiter Christine:** Analyse des Kaufverhaltens von Kunden mit Data Mining Methoden - eine Untersuchung in Kooperation mit der Hilti Deutschland GmbH

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Am Beispiel der Hilti Deutschland GmbH untersucht Frau Reiter das Kaufverhalten von Kunden. Sie bedient sich hierbei der Methodik der Cluster- und Sequenzanalyse. Sie versucht, gewisse nicht formal abgesicherte Vermutungen bzgl. des Kaufverhaltens unter mathematischen Gesichtspunkten zu überprüfen. Die Arbeit zeigt überzeugend, wie und welche Erkenntnisse mit mathematisch-statistischer Methodik aus bereits erhobenen oder ermittelten Kundendaten (z.B. aus Kundenkarten und den zugehörigen Einkaufsbeobachtungen) auf sekundäre Art gewonnen werden können. Dies bedeutet - und da liegt der Wert der Arbeit von Frau Reiter - dass zu diesem Zweck keine teuren und arbeitsaufwändigen Neubefragungen zur (primären) Datengewinnung erforderlich sind.

**Schiller Olga:** Metaheuristiken für das Traveling Salesman Problem - insbesondere Variable Neighborhood Search

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Das Traveling Salesman Problem (TSP) umschreibt bekanntermaßen eine der interessantesten, aber auch schwierigsten Fragestellungen der kombinatorischen Optimierung. In der Praxis ist man darauf angewiesen, ausgeklügelte Heuristiken zu finden, die ein gegebenes Rundreiseproblem möglichst gut, wenn evtl. auch nicht bestmöglich lösen. Die unbekannte optimale Tourenlänge wird dabei zunächst durch untere Schranken (1-Baum- oder Lagrange-Relaxation) und obere Schranken (Eröffnungsheuristiken) eingekastelt. Bei den Verbesserungsheuristiken bedient man sich dann bestimmter Nachbarschaften, um lokale Optimallösungen zu finden. Der Zulässigkeitsbereich eines TSP kann nun aber prinzipiell so bizarr sein, dass ein lokales Optimum qualitätsmäßig noch weit von einem globalen Optimum entfernt ist. An dieser Stelle treten die sog. Metaheuristiken auf den Plan: Es handelt sich dabei um übergeordnete Heuristiken, die herkömmliche Heuristiken steuern, eben mit dem Zweck, nicht in einer möglicherweise schlechten lokalen Optimallösung stecken zu bleiben.

Olga Schiller stellt einige wichtige Metaheuristiken (Variationen des sog. „Variable Neighborhood Search“) zum (eventuell auch asymmetrischen) TSP vor und testet diese vergleichend an ausgewählten konkreten Problemstellungen. Desweiteren hat Olga Schiller die von ihr diskutierten Metaheuristiken implementiert und anhand (schwierigen) Probleminstanzen aus der sog. TSPLIB getestet. Das Benutzerprogramm ist in eine schöne graphische Oberfläche eingebunden.

**Tian Tian:** Optimierung der Materialflüsse zur Versorgung und Wiederaufbereitung von Personal Equipment der Bundeswehr

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Abgeleitet von der aus der nichtlinearen Optimierung bekannten Lagrange-Dualitätstheorie kann man in der kombinatorischen Optimierung verwandte Techniken in Verbindung mit Relaxierungsmaßnahmen einsetzen, um zumindest einmal Schranken dafür zu finden, was im Originalproblem überhaupt erreicht werden könnte. Es geht dabei um die Verlagerung gewisser Restriktionen in die Zielfunktion mit dem Effekt, dass die Verletzung dieser Restriktionen nicht mehr verboten wird, sondern mit einer Strafe in gewisser Höhe belegt wird. Damit diese Nebenbedingungen auf besprochene Weise mit der Zielfunktion kompatibel werden, müssen sie in der Regel relaxiert (im mathematischen Sinne abgeschwächt) werden. Abhängig vom Strafmaß für Überschreitungen ergeben sich auf diese Weise Schranken, wobei das Begehren auf die engste dieser Schranken hinzielt. Mit dieser Technik hat sich Herr Schlaffer in seiner Bachelor-Arbeit befasst. Insbesondere sollte er dabei eine der bekanntesten Anwendungen, nämlich die approximative Schrankenbestimmung beim Traveling-Salesman-Problem untersuchen und ausführen.

**Wang Zhe:** Revenue Management - Mathematische Modelle zur optimalen Kapazitätssteuerung

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Diese Diplomarbeit behandelt die Kapazitätssteuerung im Revenue Management. Dabei geht es um die Vergabe von beschränkten Kapazitäten, wenn die Preise, die Nachfrage und die Modalitäten im Zeitverlauf schwanken können. Die vergebaren Einheiten können nicht substituiert oder auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden, sie verfallen also. Unter diesen und etlichen anderen Spielregeln soll ein bestmöglicher Erlös erzielt werden. Vieles in der Arbeit kreist nun um die Frage, mit welcher „Optimierungsphilosophie“ man dieser Fragestellung, die viele Unsicherheiten aufweist, am besten beikommt. Bezeichnende Stichworte für diese „Philosophien“ sind etwa

Stochastische Dynamische Optimierung,  
Deterministische Lineare Optimierung,  
Randomized Linear Programming,  
Stochastische Nichtlineare Optimierung  
Mehrstufige Stochastische Optimierung  
Mehrstufiges Szenario - Baum Modell

Unter jeder dieser Philosophien geschieht die Modellierung der Problematik auf eine etwas andere Weise. Diese werden in der Arbeit vorgestellt und im Hinblick auf ihre Verwendbarkeit und Eignung miteinander verglichen. Außerdem erörtert Herr Wang auch noch Dekompositionsmöglichkeiten des Netzwerk-Kapazitätssteuerungsproblems.

**Xu Le:** Bewertung von IT-Projekten unter Berücksichtigung mehrerer Realoptionen  
Erstgutachter: Prof. Buhl, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die Arbeit von Herrn Le XU behandelt Investitionsprojekte in die Informationstechnologie und deren Profitabilitätsbewertung. Nun hängt die Entwicklung dieser Profitabilität von ungewissen Faktoren in der Zukunft ab. Damit besteht auch Ungewissheit über diese Größe per se. Das daraus resultierende Risiko könnte nun an einen Dritten (gegen Gebühr) abgetreten werden, womit eine Situation wie bei der Optionsgewährung im Zusammenhang mit Finanzprodukten entsteht. Diese „Realoptionen“ können in verschiedener Weise ausgestaltet werden und etwa das Recht erteilen (in Abhängigkeit von der Investitions-Profitabilitätsentwicklung)

- Aktionen oder Investitionen zu verschieben,
- ganz auszusteigen oder wieder einzusteigen,
- die Investition zu reduzieren oder auszuweiten,
- stufenweise das Engagement zu verändern,
- an einer Pilotinvestition zu testen, ob sich Erfolg einstellt.

So lässt sich die Optionspreistheorie in die Realinvestitionswelt hineinschieben. Die entscheidende Frage ist nun, wieviel diese einzelnen Rechte denn wert sind und wie deren Wert den Nettogegenwartswert des Projektes verändert. Das Ergebnis ist dann ein EPNV (ausgeweiteter Nettogegenwartswert).

## Vorträge / Reisen

Karl Heinz Borgwardt

Vorträge:

**Wie muss man einen Diamanten schleifen, damit seine Ecken an den gewünschten Stellen liegen?**, im Rahmen der Vortragsreihe Faszination Mathematik Physik der Universität Augsburg, 09.12.2010.

Reisen:

zur TUM als Stellvertretender Vorsitzender und Mitglied im Board des Elitestudiengangs TOPMATH:

20.05.2010     Sichtung der Bewerbungsunterlagen  
05.07.2010     Auswahlgespräche  
21.09.2010     Disputationen



Dirk Hachenberger

Dieter Jungnickel

- **Designs with classical parameters**, Combinatorics '10 (Verbania), 27.06.-03.07.2010
- **Zur Hamada-Vermutung**, Festkolloquium an der FU Berlin, 10.07.2010

## Veröffentlichungen

Dieter Jungnickel

- **The number of designs with geometric parameters grows exponentially**, Designs, Codes and Cryptography, Vol. 55, Number 2-3, pp. 131-140 (2010). ISSN 0925-1022; ISSN 1573-7586
- **Exponential bounds on the number of designs with affine parameters** (mit D. Clark, V.D. Tonchev) Journal of Combinatorial Designs 18, No. 6, 475-487 (2010). ISSN 1063-8539
- **Characterizing geometric designs.** (English), Rendiconti di Matematica e delle Sue Applicazioni.Ser. 30, No. 1, 111-120 (2010). ISSN 1120-7183

Preprints:

- **Characterizing geometric designs II**, erscheint.
- **Affine geometry designs, polarities, and Hamada's conjecture**, erscheint.
- **Recent results on designs with geometric parameters**, eingereicht.

Dirk Hachenberger

**Primitive complete normal bases: existence in certain 2-power extensions and lower bounds**, Discrete Mathematics 310 [Issue 22] (2010), 3246-3250.

## 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

## 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





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

Universität Augsburg  
Institut für Mathematik  
D-86135 Augsburg

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

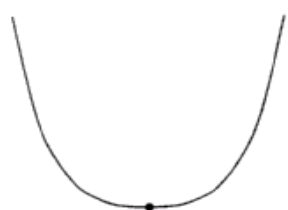
Internet:  
Hansjoerg.Kielhoefer@Math.Uni-Augsburg.DE  
Dirk.Bloemker@Math.Uni-Augsburg.DE  
[www.math.uni-augsburg.de/ana/](http://www.math.uni-augsburg.de/ana/)

## Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

### Nichtlineare Analysis (Kielhöfer) bis 30.9.2010

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 Fetttage auf der Suppe ist kreisförmig, weil dadurch der Rand am kleinsten wird, was ein allgemeines physikalisches Prinzip bestätigt, wonach sich stabile Gleichgewichtszustände durch minimale Energie auszeichnen. Die Natur läßt sich deshalb mit Erfolg durch Extremalprinzipien beschreiben, insbesondere, wenn dies in mathematischer Sprache geschieht. Wie minimiert (maximiert) man indessen "Funktionale"? Schon in der Schule lernt man, daß dazu die 1. Ableitung gleich Null zu setzen ist. Bei komplexen Systemen sind die relevanten Funktionale, die z.B. die Energie beschreiben, freilich komplizierter als es eine reellwertige Funktion einer reellen Veränderlichen ist, das Prinzip ist allerdings das gleiche: In einem extremen Zustand verschwindet die „1. Variation“, welche die historische Bezeichnung für die 1. Ableitung eines allgemeinen Funktionals ist.

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



Stabiles Gleichgewicht



Verzweigung

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

## **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.

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.

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 Mehrskalenansätze, welche die natürlichen Skalenunterschiede ausnutzen, dominierende Dynamik räumlicher Muster durch reduzierte Modelle effektiv beschreiben.

## **Mitarbeiter (Prof. Kielhöfer)**

- Rita Moeller (Sekretärin)
- Dr. Markus Lilli bis 28.2.2010
- M.Sc. Christian Brand (Vertretung Markus Lilli (1.3 - 30.9.2010))

## **Mitarbeiter (Prof. Blömker)**

- M.Sc. Wael Mohammed (Doktorand, Promotionsstipendium)

- Dipl.-Math. Konrad Klepel (Doktorand, DFG Drittmittelstelle)
- Christian Nolde (Hilfskraft, DFG-Projekt)
- Franz Wöhrl (Hilfskraft, DFG-Projekt)

## Diplomarbeiten

### **Roberto Gentile:** „Teilchendynamik in zufälligen Gaußschen Strömungsfeldern“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Peter

Herr Gentile untersucht das Verhalten von Teilchen in einer turbulenten Flüssigkeit, wobei im zugrundeliegenden Modell das Geschwindigkeitsfeld der Flüssigkeit durch eine lineare stochastische partielle Differentialgleichung beschrieben wird, deren Lösung ein unendlich dimensionaler Ornstein-Uhlenbeck Prozess ist, der ein Gaußsches Feld beschreibt.

Ziel der Arbeit ist es, in geeigneter Skalierung, rigoros ein effektives Modell für die Teilchendynamik herzuleiten, wenn das umgebende Strömungsfeld sich sehr schnell verändert.

### **Franz Wöhrl:** „Effektive Dynamik der Swift-Hohenberg-Gleichung“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Colonius

Mit numerischen Methoden wird experimentell die Approximation der Swift-Hohenberg Gleichung durch Amplitudengleichungen untersucht. Ziel der Arbeit war es im Rahmen des DFG-Forschungsprojekts "Mehrskalenganalyse stochastischer partieller Differentialgleichungen (SPDEs)", sowohl die bereits vorhandenen als auch die angestrebten analytischen Resultate durch Simulationen zu untersuchen. Der Einfachheit halber wurde das Spektral Galerkinverfahren mit semi-impliziter Zeitdiskretisierung in MATLAB implementiert.

Im Hauptteil der Arbeit wird zum einen die Güte der Approximation durch Amplitudengleichungen quantitativ überprüft, wobei sich überraschenderweise herausgestellt hat, dass die Approximationsfehler auf unerwartet langen Zeitskalen klein bleiben. Ein anderer Aspekt untersuchte qualitativ das Stabilisierungsverhalten von degeneriertem Rauschen. Ein weiterer Aspekt war die Auswirkung von Fehlertermen höherer Ordnung, die man überraschenderweise nicht im Winkel der dominierenden Fouriermode sehen kann. Abschließend behandelt die Arbeit noch Modulationsgleichungen auf großen Gebieten, und untersucht dort auch die Qualität der Approximation.

### **Alexander Tuch:** „Hedging im Heston-Modell“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Diese Arbeit diskutiert die Bewertung von Optionsscheinen, für Aktien, die durch das Heston-Modell beschrieben werden. Dieses Modell ist ein sogenanntes Modell der dritten Generation, in dem die Volatilität der Aktienkurse durch einen stochastischen Prozess beschrieben wird. Es wurde (1993) als eine mögliche Verbesserung des Black-Scholes-Modells vorgeschlagen und ist als Thema der aktuellen Forschung in den letzten Jahren intensiv untersucht worden.

Die vorliegende Arbeit beinhaltet eine ausführliche Zusammenfassung der benötigten Grundlagen, insbesondere der Theorie der Semimartingale und beschreibt das Konzept mit zulässigen Handelsstrategien, Optionsscheine mittels eines Hedgingportfolios bezüglich eines Varianzoptimalen Martingalmaßes zu bewerten.

## Bachelor of Science

**Martina Höck:** „Attraktoren für unendlich-dimensionale dynamische Systeme“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Colonius

Diese Arbeit ist eine Literaturlausarbeitung eines Kapitels aus dem Buch "Infinite dimensional Dimensional Systems" von James Robinson, wobei im theoretischen Teil die Schwierigkeit bestand, Halbflüsse auf unendlich dimensionalen Hilberträumen zu betrachten, wie sie üblicherweise bei partiellen Differentialgleichungen auftreten.

Die Arbeit umfasst neben der Existenz von Attraktoren als  $\omega$ -Limesmengen in dissipativen Systemen auch Resultate zur Struktur der Attraktoren mittels invarianter Mannigfaltigkeiten und Aussagen zur stetigen Abhängigkeit von Parametern.

**Stephanie Schadwill:** „Stochastisch-Analytische Untersuchung der Wettbewerbssituation im deutschen Bankenmarkt vor und nach der Subprime Krise“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Die vorliegende Arbeit von Frau Schadwill wurde in enger Zusammenarbeit mit Herrn Jürgen Büschelberger, Bundesbankdirektor der Deutschen Bundesbank in der Hauptverwaltung München angefertigt.

Die Hauptfragestellung der Arbeit war es, Daten der Deutschen Bundesbank zu sichten und mit statistischen Methoden zu analysieren und dabei diverse Vermutungen zur Liquidität deutscher Banken seit 2006 zu bestätigen oder zu widerlegen. Hierzu verwendete Frau Schadwill die im Softwarepaket R bereitgestellten Werkzeuge zur Zeitreihenanalyse.

## Zulassungarbeiten/Staatsexamen

**Frederik Hahmann:** „Blow-Up komplexwertiger Lösungen eines Oberflächenwachstumsmodells“

Erstgutachter: Prof. Blömker

Diese Zulassungsarbeit untersucht mit numerischen und analytischen Methoden ein unendliches System gekoppelter Differentialgleichungen, das aus partiellen Differentialgleichungen eines Oberflächenwachstumsmodells entsteht, wenn man im Fourier-Raum gewisse Klassen komplexwertiger Lösungen untersucht.

Zum einen werden allgemeine Existenzaussagen von Lösungen diskutiert, die im Wesentlichen auf dem Banachschen Fixpunktsatz in geeigneten Sobolev-Räumen beruhen.

Zum anderen werden Resultate zur globalen Existenz und zum Blow-up von Lösungen diskutiert. Weiterhin werden experimentell mehrfach Blow-up und der Zeitpunkt des Blow-up untersucht.

## Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Dirk Blömker

Semesterprogramm: „Stochastic Partial Differential Equations (SPDEs)“  
Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK  
4. - 8.1., 23.2.-5.3., 29.3.-2.4., 25.6.-2.7.

Lorentz Center, Leiden, NL  
12. - 17.7.

## Vorträge

Dirk Blömker

Cambridge, 7.1.,  
On a model from amorphous surface growth

Cambridge, 4.3.,  
The effect of degenerate noise on dominant modes for SPDEs

München, 9.3.,  
Local shape of random invariant manifolds

Leiden, NL, 15.7.,  
Evolution of dominant pattern under degenerate forcing

Bielefeld, 3.11.,  
The impact of degenerate noise on a change of stability

Wael Mohammed

Cambridge, 29.3.  
Poster: Amplitude Equations for SPDEs with Cubic Nonlinearities

Leiden, 15.7.  
Amplitude Equations for SPDEs with Cubic Nonlinearities

Zürich, 1.10.  
Amplitude Equations for SPDEs with Cubic Nonlinearities

## Reisen

Dirk Blömker

Workshop "Stochastic Partial Differential Equations (SPDEs)"  
4. - 8.1.,  
Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK

Gemeinsame Jahrestagung der DMV und GDM  
8. - 12.3., München

Stochastic Partial Differential Equations (SPDEs) and their Applications  
29.3. - 1.4.,  
Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK

Stochastic Partial Differential Equations: Approximation, Asymptotics and Computation  
28.6. - 2.7.,  
Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK

Workshop, Coherent structures in evolutionary equations  
12. - 16.7.  
Lorentz Center, Leiden, NL

Fourth Workshop on Random Dynamical Systems  
3. - 5.11.  
Bielefeld

Wael Mohammed

Stochastic Partial Differential Equations (SPDEs) and their Applications  
29.3. - 1.4.,  
Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK

Stochastic Partial Differential Equations: Approximation, Asymptotics and Computation  
28.6. - 2.7.,  
Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK

Workshop, Coherent structures in evolutionary equations  
12. - 16.7.  
Lorentz Center, Leiden, NL

6th PhD Student Conference in Stochastics  
30.9. - 2.10.  
Universität Zürich, Zürich, CH

The Ergodic Theory of Markov Processes  
24.10. - 30.10.  
Oberwolfach

Konrad Klepel

Stochastic Partial Differential Equations (SPDEs) and their Applications  
29.3 - 1.4.,  
Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK

Fourth Workshop on Random Dynamical Systems  
3. - 5.11.  
Bielefeld

## Veröffentlichungen



Hansjörg Kielhöfer

Variationsrechnung.  
275 S., Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010

Dirk Blömker

zusammen mit Gawron, Bernhard ; Wanner, Thomas  
Nucleation in the one-dimensional stochastic Cahn-Hilliard model  
Discrete Contin. Dyn. Syst. 27, No.1, 25-52 (2010)

zusammen mit Wang, Wei  
Qualitative Properties of Local Random Invariant Manifolds for SPDEs with  
Quadratic Nonlinearity.  
Journal of Dynamics and Differential Equations, Vol. 22, No.4, 677-695 (2010)

zusammen mit Han, Yongqian  
Asymptotic compactness of stochastic complex Ginzburg-Landau equation on an unbounded  
domain.  
Stochastics and Dynamics (SD), Vol.10, Issue 4, 613-636 (2010)

## Reports

werden von Frau Wenzl zusammengestellt

## Gäste am Lehrstuhl

27.4.10  
Herbert Spohn (TU München)

28.5.10  
Georg Dolzmann (Universität Regensburg)

1. - 4.6.10  
Franco Flandoli (Universita di Pisa, Italien)

7. - 9.6.10  
Roger Tribe (University of Warwick, UK)

15. - 16.6.10  
Axel Hutt (INRIA Nancy, France)

23.7.10  
Reiner Lauterbach (Universität Hamburg)

23.7.10  
Stanislaus Maier-Paape (RWTH Aachen)

13. - 17.9.10

Marco Romito (Universita di Firenze, Italien)

28. - 29.10.10

Thomas Wanner (George Mason University)

21. - 25.11.10

Greg Pavliotis (Imperial College, London, UK)

22. - 24.11.10

Martin Hairer (University of Warwick, UK)

## **Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte**

Dirk Blömker

DFG-Einzelförderung, BL535-9/1 "Mehrskalenanalyse stochastischer partieller Differentialgleichungen (SPDEs)" seit 2009, 1/2 TVL 13, 3 Jahre, 2 stud. Hilfskräfte je 1 Jahr, Reisemittel.

## **Organisation von Tagungen**

Dirk Blömker

„Mini-Symposium Nichtlineare Analysis“ 23.7.2010, Universität Augsburg

# Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse

**Anschrift**

Universität Augsburg  
Institut für Mathematik  
D-86135 Augsburg

Prof. Antony Unwin, Ph.D.

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

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

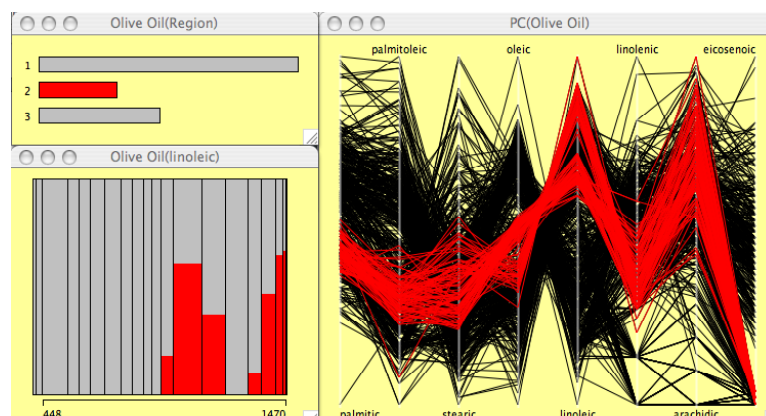
## Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

### 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 neuen Buch „Graphics of Large Datasets“ zu sehen ist.

### Explorative Analyse und Explorative Modellanalyse

Die Methoden der explorativen Datenanalyse, 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, über KLIMT, MONDRIAN und GAUGUIN 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 / Karin Gehweiler (Sekretärin)
- Dipl.-Math. Klaus Bernt
- Dipl.-Math.-oec. Alexander Pilhöfer
- Dipl.-Math. Alexander Gribov

## Bachelorarbeiten

**Nelli Eiring:** "Datenvisualisierung anhand des R-Pakets lattice"

r lattice aus, wobei sie auch auf gewisse Schwächen des Pakets hinweist.

**Dominik Kaindl:** "Text Mining"

cksicht auf das R Paket tm behandelt. Seine Arbeit vermittelt einen fachkundigen Eindruck und seine Kritik ist konstruktiv und gut begründet.

**gg:** "Measures of Agreement: Methoden und datenanalytische Graphiken" Statistiken für die Messung von Übereinstimmungen zwischen Experten sind schwieriger zu modellieren, als man erwarten würde. Frau Högg hat die Theorie schön zusammengefasst und neue graphische Darstellungen vorgestellt und einsichtig untersucht.

**Thomas Hartmann:** "Das R Paket-Deducer"

R unterscheidet sich von anderen Statistiksoftwareprogrammen darin, dass es eine Sprache ist, die keine graphische Benutzeroberfläche bietet. Herr Hartmann erhielt die Aufgabe, das Paket Deducer zu überprüfen, das das Ziel hat, eine GUI für R Anfänger anzubieten. Er hat eine informative, kompetente und einsichtsvolle Arbeit geschrieben.

**Jasmin Durstin:** "Value at Risk"

Seit Mitte der neunziger Jahre hat der Begriff Value at Risk (VaR) an Bedeutung gewonnen. Frau Durstin hat sich mit dem Konzept auseinandergesetzt, sowohl in der Theorie, als auch in der Berechnung und in den Anwendungen, und hat die Berechnungsmöglichkeiten in R sorgfältig und kritisch untersucht.

**Katrin Grimm:** "Statistik im Fußball"

Bei gewissen Sportarten, insbesondere Baseball, werden Statistiken seit langem verwendet, um Spielerleistungen zu bewerten und die Erfolge der Mannschaften besser zu verstehen. In den letzten Jahren hat es immer mehr Anstrengungen gegeben, Daten über Fußball zu sammeln. Frau Grimm hat den Stand der Fußballstatistik untersucht und zukünftige Möglichkeiten besprochen.

**Andreas Lindermeir:** "Least Angle Regression and the Lars package"

In den letzten Jahren sind rechnerintensive Methoden zur Auswertung von statistischen Modellen erst möglich geworden. Eine interessante neue Idee dieser Art heißt Least Angle Regression und Herr Lindermeir hat die Theorie zu dieser Methode studiert und das R Paket dazu überprüft und einsichtsvoll kritisiert.

**Sabine Kistler:** "Movies2007 und IMDb Internetdatenbank"

Webseiten mit interessanten Daten findet man heutzutage überall. Frau Kistler hat sich mit Filmdaten beschäftigt, um zu zeigen, wie man damit umgehen kann und worauf man aufpassen muss.

## Masterarbeit

**Thomas Kellermann:** "Methoden zur Wählerwanderungsanalyse"

Die Analyse von Wählerwanderungen ist ein schwieriges Unterfangen, weil es keine eindeutige Lösung gibt. In seiner Zusammenarbeit mit dem Verband Deutscher Städtestatistiker hat Herr Kellermann Methoden zur Analyse von Wählerwanderungen erfolgreich untersucht, angewandt und weiterentwickelt.

## Diplomarbeiten

**Regina Horn:** "Räumliche Analyse von Kfz-Schadensdaten"

Um Kfz-Schadensdaten besser zu modellieren, hat Frau Horn Modelle mit räumlichen Strukturen untersucht. Durch Analyse eines großen Datenbestands ist es ihr gelungen, interessante Ergebnisse für die kooperierende Firma zu erzielen.

**Matthias Trendtel:** "Statistical Inferential Methods for Sampling Errors in Abstract Fechnerian Scaling" (Betreuer: Dr. A. Ünlü)

- tze, die  
Annahme der RM in beobachteten Daten auf statistische Signifikanz zu testen. In die  
fung der RM-Annahme vorgeschlagen und diskutiert.

**Maximilian Wörle:** "Versicherungsanalysen mit Baummodellen"

Statt die für Versicherungsdaten klassischen linearen Modelle zu verwenden, hat Herr Wörle den möglichen Einsatz von Baummodellen untersucht und überprüft. Insbesondere weist seine Arbeit auf das Potential von Random Forests hin.

**Angela Haidinger:** "Skills and Competencies Models in Knowledge Space Theory: An Implementation in R" (Betreuer: Dr. A. Ünlü)

Die Wissensraumtheorie ist ein neues Forschungsgebiet mit neuen Konzepten. Frau Haidinger hat ein R Paket für das „skills“-Konzept entwickelt und geschrieben, das den Einsatz dieser Idee in der Praxis erlauben wird.

**Daniel Wagner:** "Modellierung von Versicherungsverträgen"

In einer Zusammenarbeit mit einer großen Versicherungsmaklerfirma untersuchte Herr Wagner die Daten zu Vertragskündigungen. Er hat eine informative Datenanalyse durchgeführt und aufschlussreiche Modelle entwickelt, die auf Überlebenstheorie aus der medizinischen Statistik basieren.

**Thomas Kiefer:** "Application of Abstract Fechnerian Scaling to Statistical Model Selection" (Betreuer: Dr. A. Ünlü)

Herr Kiefer hat die neuentwickelte Idee der Fechnerskalierung untersucht und an Modellvergleichen in der Item Response Theorie angewandt. Seine Arbeit weist sowohl auf einige Schwierigkeiten bei solchen Anwendungen als auch auf mögliche Vorteile.

**Simon Bley:** "Statistische Graphik und große Datensätze"

Unter Verwendung eines großen amerikanischen Datensatzes über Flugverspätungen hat Herr Bley die Schwächen und Stärken verschiedener Visualisierungsmöglichkeiten untersucht. Unüberraschenderweise ist er zu eindeutigen Empfehlungen nicht gekommen, aber er hat auf interessante neue Ideen hingewiesen und sie informativ unter die Lupe genommen.

**Melanie Franzem:** "Datenbasierte dynamische Modellierung einer Krebs-Chemotherapie von Non-Hodgkin ZNS-Lymphomen"

Frau Franzem hat an einer Studie über die Wirkung von Krebs-Chemotherapie mitgearbeitet und, trotz der schwierigen Datenlage, interessante explorative und dynamische Analysen durchgeführt.

**David Nebl:** "Statistische Analysen der Wiederholreparaturrate auf Basis der Gewährleistungs- und Diagnosedaten"

In einer Zusammenarbeit mit einer großen Firma hat Herr Nebl Informationen aus verschiedenen unabhängigen Datenbanken geschickt fusioniert und analysiert.

## Zulassungsarbeit

**Ulrike Kempfle:** "Diabetes mellitus – Verfügbarkeit statistischer Daten und Informationen"

Statistiken über Krankheiten sind im Netz leicht zu finden. Wie man damit umgeht, sowohl mit den epidemiologischen Daten als auch mit statistischen Studien, ist von Frau Kempfle einsichtsvoll untersucht und überprüft worden.

## Dissertationen

**Waqas Ahmed Malik:** "Data Cleaning of Large Datasets New Methods and Techniques" (2010)

Data Cleaning is an important, but often neglected topic. Waqas Ahmed Malik gives an overview of the issues and proposes two innovative methods for uncovering data errors, one using cluster analysis and one using association rules. He tested his ideas on the Pakistani Labour Force Survey and clearly demonstrated their effectiveness.

**Hao Wang:** "Multivariate Dichteschätzung in der explorativen Datenanalyse" (2010)

Herr Wang hat den gegenwärtigen Stand der Forschung auf dem Gebiet der Dichteschätzung schön zusammengefasst und neue Ideen eingeführt. Unter anderen hat er das Verhältnis zwischen Dichteschätzungen in höheren Dimensionen und

Clusteranalyse aufschlussreich besprochen, hauptsächlich über das standard gemischte Modell.

**Anatol Sargin:** "Data analysis methods in knowledge space theory" (2010)  
Herr Sargin hat verschiedene Methoden zur Analyse von Wissenräumen überprüft und Verbesserungen vorgeschlagen und verwirklicht. (von Dr. Ünlü betreut)

## **Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen**

**Antony Unwin**

Februar 2010 Dept of Statistics, Oxford University

März 2010 Dept of Statistics, Glasgow University

## **Vorträge/Reisen**

**Antony Unwin**

Vortrag: "What You Get Is What You See - Graphics for Data Analysis"

Oxford University 18./25. Februar 2010

Vortrag: "XXX Graphics (eXplicit, eXploratory, eXplanatory)"

Glasgow University 24. März 2010

Vortrag: "Datasets on the web: a resource for teaching Statistics?"

Glasgow University 25. März 2010

**Alexander Gribov**

Vortrag: "Visualization of clustering comparisons with confusion matrices in Seurat"

Joint Meeting GfKI - CLADAG 2010, Florence 8 - 10 September 2010

**Alexander Pilhöfer**

Vortrag: "New approaches in visualization of categorical data: R-package extracat"

DAGStat2010, Dortmund, 23.-26. März 2010

Vortrag: "Graphical analysis of categorical data"

DStatG Nachwuchsworkshop, Nürnberg, 13. September 2010

## **Kurse**



## Veröffentlichungen

"Statistics: Exploratory data analysis" (2010) New York: Elsevier In *Encyclopedia of Education*, ed. Baker, E., McGaw, B., Peterson, P. (in press)

Malik, W.A., Unwin, A. & Gribov, A. (2010). An interactive graphical system for visualizing data quality – Interactive Tableplot. In H. Locarek-Junge & C. Weihs (Eds.), *Classification as a Tool for Research*. Berlin-Heidelberg-New York: Springer, pp. 331-340.

"Getting into hot water over hot graphics" (2010) SCGN Vol 21 p5-10

"Workshop report... Datasets on the web: a resource for teaching Statistics?" (2010) MSOR Connections Vol 10 No 3 p38-41

Gribov A., Sill, M., Lück, S., Rücker, F., Döhner, K., Bullinger, L., Benner, A. & Unwin, A. "SEURAT: Visual analytics for the integrated analysis of microarray data" (2010) *BMC Medical Genomics* 2010, 3:21

## Gäste am Lehrstuhl

30. Januar 2010 Dr. Graham Wills; IBM  
"Space, Time and Antony: Visualizing Then and Now, There and Here"

30. Januar 2010 Prof. Dr. Heike Hofmann; Iowa State University, USA  
"Let the Data FiguRe"

30. Januar 2010 Dr. Günther Sawitzki; Heidelberg University  
"As time goes by..."

30. Januar 2010 Dr. Roland Loy; Sport- und Medienberatung, München  
"Fußball und Statistik: Erkenntnisse aus dem systematischen Beobachten von Fußballspielen"

30. Januar 2010 Dr. Jason Dykes; London City University  
"Attention, Interaction and How to Escape a Towering Inferno: Three Things I've Learned from Antony Unwin"

27-28. Mai 2010 Professor Pedro Valero-Mora; Universitat de Valencia  
""Visual Statistics: Seeing Data with Dynamic Interactive Graphics" (2 day course)

7. Juli 2010 Prof. Dr. Andrew Gelman; Columbia University, New York  
"Culture wars, voting, and polarization: divisions and unities in modern American politics"

20. Juli 2010 Dr. Martin Theus; O2 München  
"Interactive Graphics for Data Analysis: Principles and Examples"

17. Dezember 2010 Prof. Dr. Achim Zeileis; Universität Innsbruck  
" Escaping RGBland: Selecting Colors for Statistical Graphics "

## **Förderungen/Drittmittelprojekte**

José Carreras Leukämie-Stiftung

## **Herausgabe von Zeitschriften**

## **Organisation von Tagungen**

# 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 sowie die Statistik zufälliger Mengen.

### 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. Dies gilt insbesondere bei der Berechnung von Varianzen von empirischen Kenngrößen und der daraus resultierenden Behandlung von Extremalproblemen für konvexe Körper, die auch als ein Versuchsplanungsproblem für Zylinder- und Hyperebenenprozesse interpretiert werden können.

## **Statistik von zufälligen Mengen und markierten Punktprozessen**

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. In der letzten Zeit wurde die Untersuchung von Mischungsbedingungen von zufälligen Mengen und die daraus folgenden Herleitung von Grenzwertsätzen für empirische Funktionale zu einem zentralen Arbeitsgegenstand. Ein interessantes und praktisch relevantes Problem ist die Gewinnung von Aussagen über 3D-Strukturen durch die statistische Analyse von linearen und ebenen Schnitten, was unter dem Schlagwort "Stereologie" zusammengefasst wird.

## **Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter**

- Gerlinde Wolsleben (Sekretärin)
- Kai-Friederike Oelbermann, Dipl.-Math.
- Olga Birkmeier, M.Sc.
- Stella David, Dr.

## **Diplomarbeiten**

**Simon Bley:** „Statistische Graphik und große Datensätze“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Ulrike Maier:** „Der Deming/Stephan-Ansatz für das iterative proportionale Anpassungsverfahren“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Das iterative proportionale Anpassungsverfahren (IPA) wird zur Adjustierung von Kontingenztafeln an gegebene Randsummen eingesetzt und 1940 von W. Edwards Deming und Frederick F. Stephan verwendet. Eine alternative Lösung mit gleichem Ergebnis soll die Minimierung der Chiquadrate bieten, was sich allerdings als falsch erweist. In dieser Arbeit wird nun untersucht, ob die Minimierung der Chiquadrate einen möglichen guten Startwert für das IPA-Verfahren liefert und damit auf Grund des geringen Rechenaufwands eine Verminderung der Iterationen erreicht werden kann.

### **Cédric Martin:** „Die Bedeutung stochastischer Unabhängigkeit bei gewichteten Abstimmungssystemen“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

In dieser Arbeit soll die Theorie der gewichteten Abstimmungssysteme mit Augenmerk auf auftretende Unabhängigkeitsannahmen entwickelt und die Situation bei Auftreten von Abhängigkeitsstrukturen dargestellt werden. Insbesondere werden die Quadratwurzelgesetze gründlich besprochen und bei Auftreten von Korrelationen zwischen Wählern mithilfe eines Modells aus der Festkörperphysik entsprechende Empfehlungen abgeleitet. Dabei werden auch die Analogien zwischen der Theorie von Spin-Gläsern und der Wahlmathematik erläutert. Zuvor beschäftigen wir uns mit der Entscheidungsmacht, wobei Machtindizes eingeführt, und die Annahmen auf denen sie basieren erklärt werden. Im letzten Teil wird schließlich die Theorie anhand von realen Daten aus US-Präsidentschaftswahlen veranschaulicht und auf bezüglich der in den Modellen getroffenen Annahmen geäußerte Kritik eingegangen.

### **David Nebl:** „Statistische Analysen der Wiederholreparaturrate auf Basis der Gewährleistungs- und Diagnosedaten“

Erstgutachten: Prof. Unwin, Zweitgutachten: Prof. Pukelsheim

### **Michael Nolde:** „Varianzrelationen und Asymptotik von Schätzungen in stationären mischenden zufälligen Mosaiken“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Die Diplomarbeit untersucht das Verhalten von  $\alpha$ -mischenden Punktprozessen. Insbesondere werden Bedingungen gefunden, unter denen bei einer Klasse abhängig verdünnter Punktprozesse das von ihnen erzeugte Voronoi-Mosaik die Mischungseigenschaften erben. Unter anderem wird eine Korrelationsungleichung mit Hilfe des  $\alpha$ -Mischungskoeffizienten bewiesen, bei der eine höchstwahrscheinlich optimale Konstante gefunden wurde.

Unter Anwendung dieser Ergebnisse wird eine bemerkenswerte Beziehung zwischen den asymptotischen Varianzen der Ecken-, Kanten- und Zellenzahl in einem normalen, ebenen,  $\alpha$ -mischenden Mosaik hergeleitet. Außerdem wird ein Beweis des zentralen Grenzwertsatzes für stationäre  $\alpha$ -mischende Zufallsfelder detailliert ausgeführt.

### **Patrick Roocks:** „Untersuchung von Modellunsicherheiten und streuenden dynamischen Eigenschaften trockener Fügestellen auf Basis der Fuzzy-Theorie“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Die vorliegende Arbeit untersucht das Kontaktverhalten einer Materialpaarung in einer trockenen (d.h. nicht geschmierten) Fügestelle, welches mit dem Mindlin-Reibmodell beschrieben wird. Mit einem experimentellen Aufbau werden Messdaten gewonnen, anhand derer die Modellparameter des Mindlin-Modells angepasst werden können. Ziel dieser Arbeit ist die Bestimmung der auftretenden Messunsicherheiten mit Methoden der Fuzzy-Arithmetik. Dabei werden unscharfe Modellparameter bestimmt, welche die Unschärfen im Modell möglichst genau wiedergeben. Zunächst wird hierfür ein in der Literatur zu findendes Verfahren evaluiert, welches im vorliegenden Problem die Unsicherheiten stark über-

schätzt. Als besser erweist sich ein selbst entwickeltes Verfahren, welches zur Anpassung der Unsicherheiten eine iterative Optimierungsroutine verwendet. Abhängigkeiten im Modell führen bei dieser Optimierung zu einer willkürlichen Aufteilung der Unsicherheiten in den Parametern. Das dadurch motivierte Verfahren einer „gerechten Gewichtung“ der Unsicherheiten erweist sich als das am besten geeignete iterative Verfahren. Schließlich wird ein nicht-iteratives Verfahren zur Bestimmung der Parameterunsicherheiten vorgestellt, welches die ursprüngliche Optimierung durch statistische Schätzungen linear approximiert. Diese verschiedenen Verfahren werden am vorliegenden Modell evaluiert und deren Vor- und Nachteile werden diskutiert. Für alle vorgestellten Verfahren liegt eine Implementierung vor, welche kurz skizziert wird.

### **Hannes Rollin:** „Convergence, divergence and slow convergence in multidimensional iterative scaling“

Erstgutachen: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachten: Prof. Unwin

Much has been said about convergence in iterative scaling, also known as iterative proportional fitting and matrix ranking. We focus on convergence, but also on the uncomfortable cases of divergence and slow convergence, as these instances seemingly widen and deepen our understanding of how iterative scaling works.

After a short review of traditional two-dimensional scaling, we will parse through a general proof of convergence not limited to a certain dimension. Then we will introduce cyclic equivalence and its relations to convergence and exponential equivalence. After that, we will point out power and limitations of  $L_1$  - error analysis in a multidimensional setting. This is followed by a quick survey of iteration quotients and accumulation points and their basic properties. The final section is dedicated to slow convergence, where we discuss greedy scaling and removability of fading cells. A detection algorithm for fading cells of two-dimensional matrices is presented.

### **Michael Ruhdorfer:** „Multivariate Analyse eines Onlinedatensatzes“

Erstgutachen: Prof. Okhrin, Zweitgutachten: Prof. Pukelsheim

### **Karin Schiefele:** „Statistical Evaluation of Phase I Dose Escalation Trial Design in Oncology“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Primäres Ziel von Phase I Studien in der Onkologie ist es, die höchst mögliche Dosis zu bestimmen, deren erwartete Toxizität eine vorgegebenen Schranke nicht überschreitet. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die Darstellung zweier verschiedener Ansätze für das Design solcher Studien. Bei dem traditionell verwendeten, sogenannten 3+3 - Design werden nacheinander verschiedene Patienten mit schrittweise angepassten Dosen behandelt. Dieses Design lässt sich mit elementaren Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersuchen, da die beobachtete Anzahl an Toxizitäten je Dosis binomialverteilt ist. Alternativ wird ein Markov'scher Ansatz eingeführt, mittels welchem weiterhin die erwartete Studiendauer bestimmt werden kann.

Bei dem Modell-basierten Ansatz der Phase I Designs repräsentiert eine Modellfunktion den Zusammenhang zwischen der verabreichten Dosis und der Wahrscheinlichkeit einer Toxizität. Im Allgemeinen wird eine ein- bzw. zwei-parametrische Modellfunktion gewählt und aus den beobachteten Daten der Studie der Parameter geschätzt. Die Intension dieses Verfahrens ist es, jeden Patienten in der Studie mit der Dosis zu behandeln, die basierend auf den bisherigen Beobachtungen ein optimales Nutzen-Risiko-Verhältnis aufweist. Der Modell-basierte Ansatz bietet zahlreiche Möglichkeiten zur Modifikation der Designs.

Weiterhin wird im Rahmen dieser Arbeit ein stochastisches Modell untersucht, das die Fehleranfälligkeit einer unabhängigen Bewertung des beobachteten Zeitraums von Beginn der Behandlung bis zum Vorliegen eines gewissen Grades an Tumorstadium widerspiegelt. Insbesondere für Phase II und III Studien ist dieser Ansatz von Bedeutung.

### **Klaus Alexander Tuch:** „Hedging im Heston-Modell“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

**Daniel Wagner:** „Modellierung von Versicherungsverträgen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Maximilian Wörle:** „Versicherungsanalysen mit Baummodellen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Bachelor-Arbeiten**

**Martin Bazelt:** „Migrationscharakterisierung gewichteter Abstimmungssysteme“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Diese Arbeit behandelt Zusammenhänge verschiedener Abstimmungssysteme. Ein Abstimmungssystem  $G$  heißt gewichtetes Abstimmungssystem, wenn jedem Wähler ein fixes Gewicht zugewiesen ist, und ein Ergebnis dann angenommen wird, wenn das Gesamtgewicht der Wähler, die dafür stimmen, größer oder gleich einem gegebenen Quorum  $q$  ist. Von einem migrationsrobusten Abstimmungssystem spricht man, wenn es nicht möglich ist, eine Reihe von gewinnenden Koalitionen, nur durch den Tausch beliebig vieler Entscheidungen einzelner Wähler unter den Koalitionen, die gegebenen Ergebnisse in verlierende Koalitionen umzuwandeln. Im Laufe der Arbeit wird deutlich, dass ein Abstimmungssystem genau dann ein gewichtetes Abstimmungssystem ist, wenn es migrationsrobust ist.

**Jasmin Durstin:** „Value at Risk“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Nelli Eiring:** „Datenvisualisierung anhand des R-Pakets lattice“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Katrin Grimm:** „Statistik im Fußball“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Thomas Hartmann:** „Dar R Paket-Deducer“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Tanja Högg:** „Measures of Agreement: Methoden und datenanalytische Graphiken“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Regina Horn:** „Räumliche Analyse von KFZ-Schadensdaten“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

**Sabine Kistler:** „Movies2007 und IMDb Internetdatenbank“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

### **Hermann Kränzle:** „Statistische Zuverlässigkeitsmodelle für elektronische Bauteile“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Die Zuverlässigkeit von komplexen technischen Systemen ist bedeutsamer als je zuvor. Ausfälle von sicherheitsrelevanten Anlagen können heutzutage aufgrund der immer stärker werdenden Abhängigkeit des Menschen von technischen Einrichtungen zu schwerwiegenden Unfällen führen. Um diese Risiken bzw. Zuverlässigkeit zu quantifizieren, gibt es verschiedene mathematische Modelle, die unter dem Begriff der Zuverlässigkeitstheorie (engl. „reliability theory“) zusammengefasst werden.

In dieser Arbeit wird die mathematische Modellierung von einzelnen Strukturen innerhalb eines Gesamtsystems (kohärente System) besprochen, die für die Berechnung der Zuverlässigkeit notwendig ist. Erweitert wird die Betrachtung um die Zeit mit Hilfe verschiedener Verteilungsfunktionen.

Abschließend erläutere ich noch einige praktische Aspekte der Zuverlässigkeitstheorie, inspiriert durch meine Tätigkeit bei der TÜV Nord Systec GmbH / CoKG, für die ich eine Software entwickelt habe, die der Berechnung von Ausfallwahrscheinlichkeiten mechatronischer (Sicherheits-) Schaltungen dient. Hierbei wird die Auswirkungsanalyse (FMEDA) vorgestellt. Sie betrachten Ausfälle, die schwerwiegende Folgen, wie z.B. Personenschäden, aufweisen. Außerdem wird die Herkunft der Parameter der Überlebensdauerverteilung für elektronische Bauteile erläutert.

### **Andreas Lindermeir:** „Least Angle Regression and the Lars Package“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

### **Simon Steinbach:** „Der Satz von Radon-Nikodym“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Das Thema der Bachelorarbeit ist der Satz von Radon-Nikodym. Es werden der Satz und verschiedene Beweise vorgestellt. Dafür werden Hilfsmittel aus der Maßtheorie, der Funktionalanalysis oder das Lemma von Zorn verwendet. Auch der ursprüngliche Beweis von Otto Nikodym wird gezeigt. Am Ende wird über das Leben der Mathematiker Johann Radon und Otton Nikodym berichtet.

### **Ljubov Urlacher:** „Statistische Versuchsplanung zur Qualitätsverbesserung mit einem Beispiel aus der Automobilzuliefererindustrie“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Primäres Ziel der Unternehmen ist die Qualitätsverbesserung bei industriellen Fertigungsprozessen. Das zentrale Werkzeug der Qualitätsverbesserung sind die statistischen Experimente. Die Durchführung, die Auswertung der dabei erhobenen Daten und die Bestimmung der optimalen Produktionsfaktoren sind das Thema dieser Arbeit. Eine Anwendung dieser statistischen Methoden wird am Beispiel eines Druckreglers in der Automobilzuliefererindustrie näher beschrieben.

### **Wen Wang:** „Erwartungswert und zweites Moment vom Volumen eines Tetraeders mit unabhängigen, gleichverteilten Eckpunkten auf einer Kugelkappe“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Wir betrachten einen zufälligen Tetraeder mit unabhängigen gleichverteilten Eckpunkten auf einem Teil der Einheitssphäre, nämlich einer Kugelkappe. Diese Kugelkappe hängt nur von einem Winkel  $\alpha$  ab, der vom Nordpol bis zum unteren Rand gemessen wird. Ziel der Arbeit war das Auffinden einer funktionalen Beziehung zwischen dem Winkel  $\alpha$  und dem Erwartungswert bzw. des zweiten Momentes des



Tetraedervolumens. Für das zweite Moment wurde das Problem gelöst, während für den Erwartungswert sehr genaue Simulationsergebnisse gefunden wurden.

## Master-Arbeiten

**Andreas Käufel:** „Die Modellierung von Abhängigkeitsstrukturen mittels diskreter graphischer Modelle“

Gutachter: Prof. Pukelsheim

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit diskreten graphischen Modellen für Kontingenztafeln beliebiger Dimension, mit Hilfe derer die Abhängigkeitsstrukturen der an einem Datensatz beteiligten Faktoren untersucht werden können. Die Notwendigkeit dieser Modelle wird motiviert, indem die Nachteile verschiedener klassischer Modelle herausgearbeitet werden. Anschließend werden mit Hilfe graphentheoretischer Konzepte und den sogenannten Markov-Eigenschaften die graphischen und zerlegbaren Modelle definiert. Außerdem wird hervorgehoben, inwiefern diese den klassischen Modellen hinsichtlich Maximum-Likelihood-Schätzung und Devianz-Tests überlegen sind. Zudem werden Verfahren zur Wahl passender Modelle vorgestellt, die speziell auf graphische Modelle zugeschnitten sind.

Im Anschluss an diese theoretischen Ausführungen folgt die Analyse eines realen Datensatzes unter Verwendung der entwickelten theoretischen Methoden. Anhand dieses Beispiels, das sich mit Risikofaktoren der koronaren Herzkrankheit befasst, werden verschiedene Verfahren zur Modellwahl durchgeführt und miteinander verglichen. Außerdem wird aufgezeigt, wie mit Hilfe verschiedener gefundener Modelle eine sinnvolle Interpretation der Daten erreicht werden kann.

**Thomas Kellermann:** „Methoden zur Wählerwanderungsanalyse“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

## Dissertationen

**Hao Wang:** „Multivariate Dichteschätzung in der explorativen Datenanalyse“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

## Vorträge / Reisen

Lothar Heinrich

**Leipziger Stochastik-Tage 2010 (9th GOCPs), Leipzig (02. – 05.03.10)**

Vortrag: „Minimal variances of Poisson line processes in convex domains and lower bounds of second-order chord power integrals“

**Ehrenpromotion von Prof. Dr. Peter M. Gruber durch die Paris-London-Universität Salzburg, Salzburg (21. – 23.03.10)**

**Workshop on Convex and Stochastic Geometry, Bad Herrenalb (30.05. – 04.06.10)**

Vortrag: „Covariance matrices generated by Poisson hyperplane processes and extremal problems related with them“

**Ulmer Mathematisches Kolloquium, Ulm (15.06.10)**

Vortrag: „Grenzwertsätze für Poissonsche Hyperebenenprozesse und einige Extremalprobleme für konvexe Körper“

**Czech Summer School on Stochastic Geometry, Horská Kvilda, Tschechien (21. – 23.06.10)**

Vortrag: „On covariance matrices associated with Poisson hyperplane processes and some geometric inequalities“

**5<sup>th</sup> International Workshop on Applied Probability Colmenarejo, Madrid, Spanien (05. – 08.07.10)**

Vortrag: „Central limit theorems for Poisson hyperplane processes and extremal problems for convex bodies“

**Herbst-Workshop der Augsburger Stochastiklehrstühle, Sion, Schweiz (11. – 15.10.10)**

Vortrag: „Upper and lower bounds of second-order chord power integrals of convex bodies“

Kai-Friederike Oelbermann

**9th German Open Conference on Probability and Statistics, Leipzig (02. – 05.03.10)**

Vortrag: „Elections to the European Parliament“

**Öffentliche Deputationssitzung zur Stimmauszählung im neuen Bremer Wahlgesetz, Bremen (12.05.10)**

**Treffen des Arbeitskreises Wahlrecht, Mehr Demokratie, Bremen (17.07.10)**

**28<sup>th</sup> European Meeting of Statisticians, Piraeus, Greece (17. – 22.08.10)**

Vortrag: „The 2009 European Parliament elections: 27 Ways to translate Votes into Seats“

**41<sup>st</sup> Annual Conference – Italian Operational Research Society. Operations Research for Complex Decision Making, Reggio Calabria, Italy (07. – 10.09.10)**

Vortrag: „The 2009 European Parliament elections: 27 Ways to translate Votes into Seats.“

**Gespräch zum Wahlrecht, SPD-Fraktion, Berlin (14.09.10)**

**Gespräch zum Wahlrecht, SPD-Fraktion, Berlin (30.09.10)**

**Öffentliche Petitionen und Voksinitiativen, HSS/Mehr Demokratie, München (16.11.2010)**

Olga Ruff

**9th German Open Conference on Probability and Statistics, Leipzig (02. – 05.03.10)**

Vortrag: „Normal approximation on the Penrose/Banzhaf influence probabilities and application to a mixed fairness model“

**Voting Power in Practice Summer Workshop – Assessing Alternative Voting Procedures, Chateau de Baffy, Normandy, France (30.07 – 02.08.10)**

Vortrag: „A stochastic synopsis of binary voting rules“

Friedrich Pukelsheim

**9th German Open Conference on Probability and Statistics, Leipzig (02. – 05.03.10)**

Vortrag: „A short convergence proof of the IPF procedure“

**QED-Seminar, Augsburg (07. – 10.04.10)**

Vortrag: „Wahlsysteme“

**Voting Power in Practice Summer Workshop – Assessing Alternative Voting Procedures, Chateau du Baffy, Normandy, France (30.07 – 02.08.10)**

Vortrag: „Electoral reform in Germany: A positive twist to negative voting weights?“

**28<sup>th</sup> European Meeting of Statisticians, Piraeus, Greece (17. – 22.08.10)**

IPS Organizer of: “The Statistics of Electoral Systems“

**41<sup>st</sup> Annual Conference – Italian Operational Research Society. Operations Research for Complex Decision Making, Reggio Calabria, Italy (07. – 10.09.10)**

Vortrag: „Future European Parliament elections: Uniformity via biproportionality?“

**Ulmer Wima-Kongress, Ulm (13.12.10)**

Vortrag: „Die Macht der Zahlen – Wie die Stochastik die Politik determiniert“

**Gespräch zum Wahlrecht, SPD-Fraktion, Berlin (14.09.10)**

**Gespräch zum Wahlrecht, SPD-Fraktion, Berlin (30.09.10)**

**Advances on Approval Voting, Workshop, Ecole Polytechnique, Palaiseau, France (15. – 16.10.10)**

## **Veröffentlichungen**

Olga Birkmeier (Ruff)

**A probabilistic synopsis of binary decision rules.**

mit F. Pukelsheim

*Social Choice and Welfare* 35, 501 – 516.

**Abstentions in the German Bundesrat and ternary decision rules.**

mit A. Käufl, F. Pukelsheim

*Statistics & Decisions*, forthcoming.

Kai-Friederike Oelbermann

**The 2009 European Parliament elections: From votes to seats in 27 ways.**

mit A. Palomares, F. Pukelsheim

*Evropská volební studia – European Electoral Studies* 5, forthcoming (Dec. 2010).

**Science: Who cares? Abschlussarbeiten mit Publikum.**

mit T. Kahle

*Science: Who cares. Ein studentisches Kolleg fragt nach dem Wert von Wissenschaft für die Gesellschaft*, Magdeburg 2010.

**Gesellschaftliche Stellung und mediale Wahrnehmung von Wissenschaft.**

mit K. Bauer, W. Nadler

*Science: Who cares. Ein studentisches Kolleg fragt nach dem Wert von Wissenschaft für die Gesellschaft*, Magdeburg 2010.

Friedrich Pukelsheim

**Putting citizens first: Representation and power in the European Union.**

In: *Institutional Designs and Voting Power in the European Union* (Hg. M. Cichoński, K. Życzkowski); Ashgate, London 2010, 235 – 253.

**A probabilistic synopsis of binary decision rules.**

mit O. Ruff

*Social Choice and Welfare* 35, 501 – 516.

**Abstentions in the German Bundesrat and ternary decision rules.**

mit O. Birkmeier, A. Käufel

*Statistics & Decisions*, forthcoming.

**The 2009 European Parliament elections: From votes to seats in 27 ways.**

mit K.-F. Oelbermann, A. Palomares

*Evropská volební studia – European Electoral Studies* 5, forthcoming (Dec. 2010).

**Wahlssystemnahe Optionen zur Vermeidung negative Stimmgewichte.**

mit M. Rossi

*Juristen Zeitung* 19/2010 (65. Jg.) 922 – 929.

Lothar Heinrich

**Central limit theorems for motion-invariant Poison hyperplanes in expanding convex bodies.**

*Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, Ser. II, Suppl. 81, 187 – 212.

**On lower bounds of second-order chord power integrals of convex discs.**

*Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, Ser. II, Suppl. 81, 213 – 222.

**Strongly consistent estimation in Wicksell's corpuscle problem in case of occluded spheres.**

mit M. Werner

*Advances and Applications in Statistical Sciences* 4, No 2, 89 – 120.

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

mit L. Mücke

*Math. Nachr.* 283, No 11, 1674 – 1677.

**On estimating the asymptotic variance of stationary point processes.**

mit M. Prokešová

*Methodology and Computing in Applied Probability* 12, 451 – 471.

## Gäste am Lehrstuhl

13.01.10

Dr. **Volker Grewe**, DLR-Institut für Physik der Atmosphäre, Wessling

25.01.08 – 30.08.10

Professor Dr. **Rituparna Sen**, University of California, Davis, CA, USA

26.01.10 – 27.01.10

Professor Dr. **Wolfgang König**, Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis u. Stochastik, Berlin

26.11.10

Professor **Paolo Serafini**, Dipartimento di Matematica e Informatica Università di Udine, Udine,  
Italy

30.11.10

Professor Dr. **Frantisek Matus**, Institute of Information Theory and Automation, Academy of  
Sciences, Prague, Czech Republic

07.12.10

Professor Dr. **Christian Buchta**, Universität Salzburg, Salzburg, Österreich

## **Erhalt von Forschungsförderungsmitteln, Drittmittelprojekte**

Lothar Heinrich

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Sachbeihilfe für 12 Monate (01.09.2008 bis 31.08.2009) Fortset-  
zung des Projektes „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, Augsburger Schriften zur Mathematik, Physik und  
Informatik. Logos Verlag, Berlin 2010

---

**Koordinationsstelle für das  
Betriebspraktikum**

**Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt**

Monika Deininger (Sekretariat)

Universitätsstr. 14

86159 Augsburg

Telefon +49 (0) 821 598 - 2234

Telefax +49 (0) 821 598 - 2772

borgwardt@math.uni-augsburg.de

www.math.uni-augsburg.de/prof/opt/...

mitarbeiter/borgwardt

Postfach

86135 Augsburg

---

## **Betriebspraktikum 2010**

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 2010 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 2010 zur Verfügung gestellt wurden.

- 5 Praktikumsplätze – Fujitsu Technology Solutions GmbH, 86199 Augsburg
- 4 Praktikumsplätze – Siemens AG, 81730 München
- 3 Praktikumsplätze – Bezirkskrankenhaus Augsburg, 86156 Augsburg

je 2 Praktikumsplätze

- Barmer GEK Landesgeschäftsstelle Bayern, 80687 München
- Deutsche Bank AG, 60486 Frankfurt
- Lechwerke AG, 86150 Augsburg
- Stadt Augsburg, Amt f. Statistik und Stadtforschung, 86150 Augsburg
- TÜV Nord Systec GmbH & Co.KG, 86150 Augsburg

je 1 Praktikumsplatz

- Analytische Finanzplanung M. Wuermeling, 86150 Augsburg
- Backwerk GmbH, 90443 Nürnberg
- Barmer GEK Landesgeschäftsstelle Bayern, 86150 Augsburg
- Bayern LB, 80333 München
- Beta Film GmbH, 82041 Oberhaching
- BMW AG Werk Dingolfing, 84130 Dingolfing
- BMW Group München, 80992 München
- Bosna Sunce Osiguranje, 80101 Livno
- Commerzbank AG, 60311 Frankfurt
- D+S logistic GmbH, 96253 Untersiemau/Meschenbach
- Deutsches Zentrum f. Luft- und Raumfahrt e.V., 82234 Weßling
- Dr. Nagler & Company GmbH, 92253 Schnaittenbach
- DWS Holding und Service GmbH, 60327 Frankfurt
- EMCON Technologies Germany GmbH, 86154 Augsburg
- Hilti GmbH Industriegesellschaft für Befestigungstechnik, 86916 Kaufering
- Kassenärztliche Vereinigung Bayerns, 80687 München
- Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH, 80809 München
- KPMG AG, 80339 München
- Kreis- und Stadtsparkasse Kaufbeuren, 87600 Kaufbeuren
- Kuka Roboter GmbH, 86165 Augsburg
- Liebherr Aerospace Lindenberg GmbH, 88161 Lindenberg
- Metro-Group, 50923 Köln
- Multivac Sepp Hagenmüller GmbH & Co.KG, 87787 Wolfertschwenden
- Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft, 80802 München



- National Technical University of Ukraine "KPI"  
Department of Mathematics, Kiev, Ukraine
- Obstlieferung V. Daniel & M. Kios GbR, 80337 München
- Pacific Agri Food Research Center, South  
Summerland, British Columbia V0H 1Z0 - Canada
- Paul & Co. GmbH & Co. KG, 97772 Wildflecken
- PricewaterhouseCoopers, 60439 Frankfurt
- Roto Dach- und Solartechnologie GmbH,  
86899 Landsberg
- Stadtparkasse Nürnberg, 90402 Nürnberg
- Strobel Fensterbau GmbH, 86825 Bad Wörishofen
- Swiss Life AG, 80805 München
- TÜV Nord Service GmbH & Co.KG, 22525 Hamburg
- ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen

Bei 4 Studenten wurde die Berufstätigkeit vor ihrem Studium als Praktikumsleistung anerkannt.

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

08.01.10

Dr. **Sebastian Klein**, Universität Mannheim

„Reconstructing the geometric structure of a Riemannian symmetric space from its Satake diagram“

08.01.10

Professor Dr. **José Carlos Díaz Ramos**, Universidade de Santiago de Compostela, Spanien

„Hyperpolar homogeneous foliations on noncompact symmetric spaces“

12.01.10

Professor Dr. **Stefan Schwede**, Universität Bonn

„Algebraische im Vergleich zu topologischen triangulierten Kategorien“

13.01.10

Professor Dr. **Vladimir Gaitsgory**, University of South Australia, Adelaide

„Linear programming approach to infinite horizon and singularly perturbed problems of optimal control“

13.01.10

Dr. **Volker Grewe**, DLR-Institut für Physik der Atmosphäre, Wessling

„Statistische Aspekte der Evaluierung und Bewertung von Klima-Chemie Modellen“

13.01.10

Dipl.-Phys. **Christian Paleani**, Institut für Mathematik, LMU München

„Integrating over the fundamental domains of modular subgroups and one-loop string amplitudes“

14.01.10

Professor Dr. **Gerald A. Goldin**, Rutgers University

„Diffeomorphism Groups, Quantum Configuration Spaces, and Anyonic Statistics“

19.01.10

Dr. **Christian Blohmann**, Universität Regensburg

„Dualisierung von differenzierbaren Gruppen-Stacks“

20.01.10

Dr. **Murad Alim**, Bethe Zentrum für Theoretische Physik, Universität Bonn

„Hints for Off-Shell Mirror Symmetry“

26.01.10

Professor Dr. **Wolfgang König**, Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis u. Stochastik, Berlin

„Ordered Random Walks“

26.01.10

Professor Dr. **Ulrich Derenthal**, Universität Freiburg

„Rationale Punkte auf kubischen Flächen“

28.01.10

Professor Dr. **Martin Schlichenmaier**, Universität Luxemburg

„Berezin-Toeplitz quantization of moduli spaces“

01.02.10

Professor Dr. **Russell Johnson**, Università di Firenze

„Some remarks concerning the generalized reflectionless Schroedinger potentials“

- 02.02.10  
Professor Dr. **Matthias Geberdiel**, ETH Zürich  
„String theory – an introduction“
- 02.02.10  
Professor Dr. **Alexander S. Bratus**, Moscow State University  
“Distributed replicators systems, Stability and limit behavior”
- 03.02.10  
Professor Dr. **Matthias Gaberdiel**, ETH Zürich  
„Conformal Field Theories at higher genus“
- 03.02.10  
Dr. **Nils Carqueville**, Ludwig-Maximilians-Universität München  
“Topological defects in Landau-Ginzburg models”
- 09.02.10  
Professor Dr. **Kai Cieliebak**, Ludwig-Maximilians-Universität München  
„Symplectic aspects of Stein manifolds“
- 12.02.10  
Professor Dr. **Nikolai L. Vulchanov**, Sofia, Bulgarien  
„Introduction to International Election Observation in the OSCE Region“
- 17.02.10  
Dr. **Edward P. Segal**, Imperial College London, UK  
“Proving the Kapustin-Li formula”
- 26.02.10  
Prof. **Carlos Olmos**, Universität Cordoba, Argentinien  
“A Berger type theorem for the normal holonomy”
- 19.04.10  
Professor Dr. **Ludmil Katzarkov**, Universität Wien  
„Noncommutative Hodge structures and applications“
- 19.04.10  
Professor Dr. **Atanas Illiev**, Universität Wien  
„Fano manifolds of degree 10 and Eisenbud-Popescu-Walter sectics“
- 27.04.10  
Professor Dr. **Herbert Spohn**, Technische Universität München  
„One-dimensional growth processes and the Kardar-Parisi-Zhang equation“
- 28.04.10  
Dr. **Oliver Fabert**, MPI Leipzig  
“Topologie recursion in Symplectic Field Theory”
- 04.05.10  
Professor Dr. **Axel Voigt**, Technische Universität Dresden  
„Dynamics and fluid-structure interactions of multicomponent biomembranes“
- 11.05.10  
Dr. **Manfred Herbst**, Universität Augsburg  
“Mirror symmetry for the two-torus”

- 11.05.10  
Herr **Robert Gentile**, Universität Augsburg  
"Stochastische Modelle Turbulenter Strukturen in Gaußschen Strömungsfeldern"
- 12.05.10  
Prof. Dr. **Thomas Klein**, TUM München  
„Models for mixed data“
- 12.05.10  
Dr. **Daniel Murfet**, Mathematical Institute of the University of Bonn  
"Serre duality for matrix factorisations and the Kapustin-Li formula"
- 18.05.10  
Professor Dr. **Georg Dolzmann**, Universität Regensburg  
„Variationsmethoden in der Untersuchung von nichtlinearen Modellen in der Elastizitäts- und Plastizitätstheorie“
- 18.05.10  
Herr **Josef Bauer**, Universität Augsburg  
„Zufällige Dynamische Systeme und Attraktoren“
- 19.05.10  
Dipl.-Math. **Andreas Krug**, Universität Augsburg  
„Die Bridgeland-King-Reid Äquivalenz“
- 19.05.10  
Frau **Karin Schiefele**  
„Statistische Analyse von Dosisfindungsstudien in der Onkologie“
- 19.05.10  
Prof. Dr. **Emma Carberry**, University of Sydney, Australien  
"Almost-complex curves in  $S^6$ "
- 26.05.10  
Dipl.-Math. **Andreas Krug**, Universität Augsburg  
„Kohomologie tautologischer Garben auf Hilbertschemata“
- 26.05.10  
Herr **Cédric Martin**, Universität Augsburg  
„Die Bedeutung stochastischer Unabhängigkeit bei gewichteten Abstimmungssystemen“
- 26.05.10  
Prof. Dr. **Ilka Brunner**, Ludwig-Maximilians-Universität München, TU München  
„Attractor flows from defect lines“
- 01.06.10  
Prof. Dr. **Franco Flandoli**, Università di Pisa  
"Uniqueness due to noise"
- 02.06.10  
Herr **Simon Bley**  
"Statistische Graphik und große Datensätze"
- 08.06.10  
Dr. **Roger Tribe**, University of Warwick, United Kingdom  
"A+A -> A and A+A-> 0"
- 08.06.10

- Dr. **Luke Bennetts**, University of Otago, Dunedin, Neuseeland  
 "Wave scattering by ice floes"
- 09.06.10  
 Dr. **Giovanni Morando**, Universität Padua  
 "Riemann-Hilbert correspondences and subanalytic sites"
- 09.06.10  
 Herr **Alexander Pilhöfer**, Universität Augsburg  
 "Analyse von kategoriellen Daten"
- 16.06.10  
 Dipl.-Math. **Andreas Krug**, Universität Augsburg  
 „Kohomologie tautologischer Garben auf Hilbertschemata II“
- 16.06.10  
 Frau **Angela Haidinger**  
 „Skills and Competencies Models in Knowledge Space Theory: The R-package skills“
- 23.06.10  
 Herr **Daniel Wagner**  
 "Modellierung von Versicherungsverträgen"
- 25.06.10  
 Dr. **Hans Jakob Rivertz**, Sør-Trøndelag University College, Trondheim, Norwegen  
 „How rigid is a piece of a complex sheet of paper“
- 29.06.10  
 Dr. **Michael H. Meylan**, University of Auckland, Neuseeland  
 "Generalized Eigenfunction Expansions, Wave Scattering and Resonances"
- 29.06.10  
 Prof. Dr. **Johannes Roth**, Universität Stuttgart  
 "N-fold Quasicrystals"
- 30.06.10  
 Herr **Maximian Wörle**, Universität Augsburg  
 "Versicherungsanalysen mit Baummodellen"
- 02.07.10  
 Prof. Dr. **Shimpei Kobayashi**, Hirosaki University, Japan  
 "Dressing action on complex CMC surfaces and real forms"
- 06.07.10  
 Herr **Frederik Hahmann**, Universität Augsburg  
 "Oberflächenwachstumsprozesse und Blowup in  $\mathbb{C}$ "
- 07.07.10  
 Prof. Dr. **Andrew Gelman**, Columbia University, New York  
 "Culture wars, voting, and polarization: divisions and unities in modern American politics"
- 14.07.10  
 Dr. **Christian Sevenheck**, Universität Mannheim  
 "Gauß-Manin-Systeme für Landau-Ginzburg-Modelle"

- 14.07.10  
Herr **Michael Nolde**, Universität Augsburg  
„Stationäre mischende zufällige Mosaik“
- 14.07.10  
Dr. **Christian Sevenheck**, Institut für Mathematik, Universität Mannheim  
„Nilpotente Orbits und klassifizierende Räume von nicht-kommutativen Hodge-Strukturen“
- 16.07.10  
Dr. **Patrick Ghanaat**, Université de Fribourg, Schweiz  
„Small eigenvalues of the Hodge-Laplacian“
- 16.07.10  
Prof. Dr. **Enrico Leuzinger**, Universität Karlsruhe  
„The asymptotic Schottky problem“
- 19.07.10  
Prof. Dr. **Augustin-Liviu Mare**, University of Regina, Kanada  
„Equivariant K-theory of flag manifolds“
- 19.07.10  
Dr. Matthias Brandl, Universität Augsburg  
„Das Phänomen „Mathematische Begabung“ in der Sekundarstufe:  
Theoretische Konzepte und empirische Befunde“
- 20.07.10  
Herr **Franz Wöhr**, Universität Augsburg  
„Effektive Dynamik der Swift-Hohenberg Gleichung“
- 21.07.10  
Herr **Christian Bräu**  
„Boolesches Modell und Sehnenlängen konvexer Körper“
- 23.07.10  
Prof. Dr. **Reiner Lauterbach**, Universität Hamburg  
„Fortschritte in der Bifurkationstheorie“
- 23.07.10  
Prof. Dr. **Stanislaus Maier-Paape**, RWTH Aachen  
„Globale Lösungszweige der Cahn-Hilliard Gleichung“
- 28.07.10  
Frau **Ljubov Urlacher**, Universität Augsburg,  
„Statistische Versuchsplanung zur Qualitätsverbesserung mit einem Beispiel  
aus der Automobilzuliefererindustrie“
- 15.09.10  
Dr. **Marco Romito**, Università di Firenze, Florenz, Italien  
„Non – uniqueness issues in SDE's and SPDE's“
- 18.10.10  
Prof. Dr. **Peter Quast**, Universität Augsburg  
„Symmetrische Räume und Periodizität“
- 20.10.10  
Dr. **Marco Baumgartl**, Technische Universität München  
„Geometric and Worldsheet Approaches to D-Brane Superpotentials“

- 25.10.10  
Professor Dr. **Jost-Hinrich Eschenburg**, Universität Augsburg  
„Extrinsisch Symmetrische Räume“
- 26.10.10  
Professor Dr. **Yarema Okhrin**, Lehrstuhl für Statistik, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät,  
Universität Augsburg  
„Time varying hierarchical Archimedean copulas“
- 27.10.10  
Professor Dr. **Andreas Recknagel**, King's College London, UK  
“On Almost Calabi-Yau Gepner Models”
- 04.11.10  
Professor Dr. **Marcos Marino**, Université de Geneve, Schweiz  
“Asymptotic enumeration and instantons”
- 04.11.10  
Dr. **Carl McTague**, University of Cambridge, MPI Bonn  
“The Cayley Plane and the Witten Genus”
- 11.11.10  
Herr **Simon Steinbach**  
“Der Satz von Radon-Nikodym”
- 11.11.10  
Dr. **Christoph Kawan**, Universität Augsburg  
„Topologische Konjugiertheit reeller projektiver Flüsse“
- 15.11.10  
Professor Dr. **Bernhard Hanke**, Universität Augsburg  
„Homotopiegruppen des Modulraums der Metriken positiver Skalarkrümmung“
- 16.11.10  
Professor Dr. **Caroline Böß**, University of Reading, GB  
“Modellreduktionsverfahren in der Datenassimilation”
- 18.11.10  
Professor Ph.D. **Antony Unwin**, Universität Augsburg  
„Oscars and Interfaces“
- 22.11.10  
Herr **Jonathan Bowden**, Ludwig-Maximilians-Universität München  
„Asymptotische Eigenschaften von MMM-Klassen“
- 23.11.10  
Professor Dr. **Martin Hairer**, University of Warwick, GB  
“Ergodic theory for the stochastic Navier-Stokes equations”
- 23.11.10  
Dr. **Grigorios A. Pavliotis**, Imperial College, London  
“Asymptotic analysis for the Generalized Langevin equation”
- 26.11.10  
Professor **Paolo Serafini**, Dipartimento di Matematica e Informatica Università di Udine, Italy  
“Certificates of optimality: the third way to biproportional apportionment”
- 26.11.10  
Professor Dr. **Stefan Grünvogel**, Fachhochschule Köln



„Aesthetics and Control“

29.11.10

Herr **Nils Waterstraat**, Universität Göttingen  
„On the Morse Index Theorem in semi-Riemannian Geometry“

30.11.10

Professor Dr. **Frantisek Matus**, Institute of Information Theory and Automation, Academy of Sciences of the Czech Republic  
“Minimizing entropy functionals under moment constraints”

30.11.10

Professor Dr. **Oliver Junge**, Technische Universität München  
„Transfer operators and mean field approximation in conformation dynamics“

30.11.10

Frau **Hedwig Heizinger**, Universität Regensburg  
“Fouriertransformation von D-Moduln und Verschwindungszykel“

02.12.10

Frau **Jasmin Durstin**  
„Value at Risk“

02.12.10

Frau **Katrin Grimm**  
„Statistik im Fußball“

06.12.10

Dr. **Oliver Goertsches**, Universität zu Köln  
„Über die Topologie der Isotropiewirkung auf kompakten symmetrischen Räumen“

07.12.10

Professor Dr. **Christian Buchta**, Universität Salzburg, Austria  
„Die konvexe Hülle von n zufällig gewählten Punkten: klassische Resultate und neuere Entwicklungen“

07.12.10

Herr **Ingo Blechschmidt**, Universität Augsburg  
„Triangulierte Kategorien, Massey-Produkte und der projektive Raum“

09.12.10

Herr **Andreas Lindermeir**  
„Least Angle Regression and the LARS Package“

09.12.10

Professor Dr. **Harald Garcke**, Universität Regensburg  
„Curvature driven interface motion“

13.12.10

Priv. Doz. Dr. **Frank Lutz**, Technische Universität Berlin  
„Diskretisierungen von Mannigfaltigkeiten“

14.12.10

Professor Dr. **Torsten Wedhorn**, Universität Paderborn  
„Langlands-Korrespondenz und Shimura-Varietäten“

15.12.10

Professor Dr. **Torsten Wedhorn**, Universität Paderborn  
„Stratifizierung von Shimura-Varietäten“

17.12.10

Professor Dr. **Achim Zeileis**, Universität Innsbruck, Austria  
„Escaping RGBland: Selecting Colors for Statistical Graphics“

20.12.10

Dr. **Josef Dorfmeister**, Leibniz Universität Hannover  
„Minimalität Symplektischer Summen in Dimension 4“