

VORTRAGSPROGRAMM

MIT

ABSTRACTS

Gemeinsame Jahrestagung
der Deutschen Mathematiker-Vereinigung
und der
Gesellschaft für Didaktik der Mathematik

25. – 30. März 2007

Humboldt-Universität zu Berlin

Impressum: *Herausgeber*
Prof. Dr. Jürg Kramer
Institut für Mathematik · Humboldt-Universität Berlin
Unter den Linden 6 · 10099 Berlin
Redaktionsschluss: 19. Februar 2007

Inhaltsverzeichnis

Teil 1: Hauptvorträge	5
Vortragsprogramm	6
Abstracts der Vorträge	7
Teil 2: Minisymposien	15
Zeiten und Orte der Minisymposien	16
M 01: Automorphe Formen und Automorphe Darstellungen	19
M 02: Internettechnologien und Informationskompetenz: Kollaboratives Arbeiten im Web	25
M 03: Die Wahrscheinlichkeit kleiner Kugeln und das Quantisierungsproblem	31
M 04: Differential geometry	37
M 05: Diskrete Mathematik	45
M 06: Formale Lösungen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen	49
M 07: Geometry of random fractals	57
M 08: Globale Analysis	63
M 09: Mathematische Modelle komplexer Quantensysteme	67
M 10: Multivariate dependence modelling using copulas – applications in finance	79
M 11: Numerical methods in PDE-constrained optimization problems	85
M 12: PDEs and applications in geometry	95
M 13: Recent developments for quasi-Newton methods	101
M 14: Discrete geometry	105
M 16: Stochastic models in population genetics: Coalescents, random trees and applications	111
M 17: MITACS-MATHEON Minisymposium: Mathematics in the Life Sciences	115
M 18: Computational and combinatorial algebraic topology	121
M 19: Konvergenz adaptiver Diskretisierungsverfahren	127
D 01: „Mathematiktheater“ als Schulprojekt	133
D 02: Computeralgebra und ihre Didaktik	135

D 03: Computerunterstützte synthetische und analytische Raumgeometrie	141
D 04: Computerwerkzeuge und Prüfungen	145
D 05: Entwicklung des algebraischen Denkens	151
D 06: Experimentelle Geometrie	157
D 07: Fehleranalysen in der Bruchrechnung	163
D 08: Fächerübergreifender Mathematikunterricht	169
D 09: Förderung mathematisch begabter Kinder	177
D 10: Mathematikgeschichte für die Lehre	181
D 11: Interpretative Unterrichtsforschung in der Mathematikdidaktik	187
D 12: Mathematik rund um Origami	195
D 13: Mathematisches Modellieren im Unterricht	199
D 14: Moderne Anwendungen – Impulse für den Unterricht	205
D 15: Neurowissenschaftliche Grundlagen mathematischen Denkens	211
D 16: Problemlöse- und Modellbildungsprozesse bei Schülerinnen und Schülern	217
D 17: Professionelles Wissen von Mathematiklehrkräften	225
D 18: Rechenschwäche/Dyskalkulie: Diagnostik, Förderung, Prävention	231
D 19: Semiotik, Zeichen und Sprache in der Mathematikdidaktik	237
D 20: Stochastisches und modell-basiertes Denken in der Grundschule: Was kann die Grundschulmathematik zur Ausbildung des stochastischen Denkens leisten?	243
D 21: Von der Klassenarbeit bis zur Leistungsstudie – Chancen und Risiken	249
D 22: Moderne Mathematikausbildung für Ingenieure	253
D 23: Dynamische Visualisierung in der Lehre	261
D 24: Kompetenzerwerb in der Mathematiklehrausbildung	265
D 25: Internetplattformen für die Lehramtsausbildung Mathematik	269
D 26: Mathematische Weiterbildung für Erwachsene	273
D 27: Schulgeometrie vom höheren Standpunkt	277
D 28: Daten, Funktionen, Zufall, Modelle: Vernetzung von Leitideen des Mathematikunterrichts	283
D 29: Dynamische Systeme im heutigen Mathematikunterricht	289
D 31: Rechenschwächen im Spannungsfeld von Theorie und Praxis	293
D 32: Mathematik und Gender	297
D 33: Schriftliche Rechenverfahren als Komponente der fundamentalen Idee des Algorithmus?!	303
D 34: Zur Nachhaltigkeit von Mathematikunterricht	307
Teil 3: Sektionsvorträge zur Mathematikdidaktik	313
Vortragsprogramm	314
Abstracts der Vorträge	322

TEIL 1

HAUPTVORTRÄGE

Montag, 26.03.07

09:30 – 10:30 **Walter Schachermayer**

Finance and stochastics: A mutually fruitful relationship

11:00 – 12:00 **Alan Schoenfeld**

What does it mean to do rigorous research in mathematics education?

12:15 – 13:15 **Norbert Schappacher**

„Eulers Algebra“: Der blinde Seher lehrt den Schneidergesellen Kunstgriffe

Dienstag, 27.03.07

09:00 – 10:00 **Ken Ribet**

Recent work on Serre's conjectures

10:30 – 11:30 **Werner Blum**

Mathematisches Modellieren – zu schwer für Schüler und Lehrer?

12:00 – 13:00 **Martin Grötschel und Brigitte Lutz-Westphal**

Diskrete Mathematik und ihre Anwendungen: auf dem Weg zu authentischem Mathematikunterricht

Mittwoch, 28.03.07

12:00 – 13:00 **Peter Deuffhard**

Besselscher Irrgarten

Donnerstag, 29.03.07

09:00 – 10:00 **Celia Hoyles**

Challenges for mathematics and mathematics education

10:30 – 11:30 **Jiří Matoušek**

Voronoi diagrams and zone diagrams

12:00 – 13:00 **Urs Kirchgraber**

Zu einigen Aspekten des gymnasialen Mathematikunterrichts und der Mathematiklehrpersonalausbildung fürs Gymnasium

Freitag, 30.03.07

09:00 – 10:00 **Klaus Ecker**

Diffusion equations in geometry

10:30 – 11:30 **Jens H. Lorenz**

Die Repräsentation von Zahlen und Rechenoperationen im kindlichen Kopf

12:00 – 13:00 **Jürgen Richter-Gebert**

Dynamische Geometrie an der Schnittstelle von Schule und Hochschule

Abstracts

Walter Schachermayer

(*TU Wien*)

Finance and stochastics: A mutually fruitful relationship

We give an overview of the role of stochastic analysis in financial markets. The starting point will be L. Bachelier's remarkable thesis (1900) "Théorie de la Spéculation", in which he develops a rational theory of option pricing, based on the concept of Brownian motion. We then relate Bachelier's approach with the "principle of no arbitrage", which is the present paradigm. This is the theme of the Fundamental Theorem of Asset Pricing. Finally we sketch some new developments in Mathematical Finance.

Alan Schoenfeld

(*UC Berkeley*)

What does it mean to do rigorous research in mathematics education?

Mathematics and Mathematics Education are two very different fields. In mathematics, a proof is a proof-period. Once results are confirmed, they are indisputable. Obviously, mathematics education does not have theorems or proofs in the same sense. This raises a number of issues. What kinds of claims can be made in a field where there are no proofs? What does it mean to have a theory? What kinds of evidence can be used to provide rigorous substantiation of a claim? What kinds of methods can be used to produce reliable, replicable results?

My presentation will address these issues. I will examine what it means to have a theory in fields such as mathematics education, and I will discuss the criteria that a powerful theory must satisfy. Given this, I will explore a range of examples from research in mathematics education. My purpose is to illustrate the kinds

of work that are done and the methods that are used, and to discuss how such work can be used to create a solid body of knowledge that is both theoretically robust and practically useful.

Norbert Schappacher	(U Strasbourg)
„Eulers Algebra“: Der blinde Seher lehrt den Schneidergesellen Kunstgriffe	

Vortrag zum Euler-Jahr 2007 (300. Geburtstag von L. Euler).

Ken Ribet	(UC Berkeley)
Recent work on Serre's conjectures	

I will report on recent and ongoing work by Khare, Wintenberger and other mathematicians. The goal (mostly achieved!) is to prove the modularity of 2-dimensional, odd, irreducible continuous representations of the Galois group of \bar{Q} with values in $GL(2)$ of a finite field. Beginning in the early 1970s, Serre recognized the possibility that such representations could be connected to holomorphic modular forms; he published a precise conjecture to this effect in 1987. Although Serre's conjecture seemed inaccessible until recently, it is now essentially a theorem. The list of ingredients that enter into the proof is quite impressive: it includes R. Taylor's results on "potential modularity" of Galois representations, the modularity lifting theorems of Taylor-Wiles, Skinner-Wiles, and Kisin, a great deal of deformation theory, and a network of clever and original arguments.

Werner Blum	(U Kassel)
Mathematisches Modellieren – zu schwer für Schüler und Lehrer?	

Anwendungen und Modellbildung sind ein altbekanntes Thema der Mathematik-Didaktik, das in den letzten Jahren – vor allem im Kontext von PISA und Bildungsstandards – neue Aktualität bekommen hat. Über die Wichtigkeit dieses Themas besteht allenthalben Einigkeit, aber die diesbezügliche Unterrichtsrealität ist bei uns in Deutschland (wie auch in vielen anderen Ländern) weit vom Wünschbaren entfernt. Dies liegt insbesondere auch daran, dass dieses Thema von Lehrern und Schülern i.a. als schwer empfunden wird. Weshalb ist das so schwer? Im Vortrag werden empirische Erkenntnisse über Bedingungsfaktoren, Probleme und kognitive Hürden beim mathematischen Modellieren berichtet, mit einem Schwerpunkt auf den Jahrgangsstufen 8-10. Des Weiteren werden einige naheliegenden Konsequenzen für den Mathematikunterricht gezogen. In

allen Teilen wird wesentlich auch auf Erfahrungen und Ergebnisse aus dem DFG-Projekt DISUM zurückgegriffen, das der Vortragende zusammen mit R. Messner (Kassel) und R. Pekrun (München) leitet und in dem das Umgehen von Lehrern und Schülern mit anspruchsvollen Modellierungsaufgaben in selbständigkeitsorientierten Unterrichtssettings untersucht wird. Der Vortrag schließt mit einer vorsichtig optimistischen Antwort auf die Titelfrage.

Martin Grötschel und Brigitte Lutz-Westphal (TU / Zuse-Institut Berlin)
 Diskrete Mathematik und ihre Anwendungen: auf dem Weg zu authentischem
 Mathematikunterricht

Wie funktioniert angewandte Mathematik? Kann man in der Schule ein glaubhaftes Bild von angewandter mathematischer Arbeit vermitteln? Kann das helfen Mathematikunterricht lebendiger zu gestalten und Schülern einen anderen, weniger formalen Zugang zur Mathematik zu eröffnen?

In diesem Vortrag berichten wir von einem Projekt, das von der Volkswagenstiftung und dem Berliner DFG-Forschungszentrum MATHEON gefördert wurde mit dem Ziel, Aspekte der diskreten Mathematik aus einem Anwendungskontext heraus zu entwickeln und Schüler zu lehren, Alltagsprobleme aus mathematischer Sicht zu betrachten, zu analysieren und zu lösen. Mehrere Lehreinheiten des Projekts sind inzwischen in den Berliner Lehrplan aufgenommen worden. Am Beispiel von diskreten Optimierungsproblemen aus dem Erfahrungsbereich von Schülerinnen und Schülern (Berechnung schnellster U-Bahn-Verbindungen und kürzester Postbotentouren, Frequenzweisung im Mobilfunk, ...) wird versucht, im Unterricht ein authentisches Bild von Mathematik zu vermitteln. Dabei wird Authentizität in verschiedener Hinsicht angestrebt: bezüglich der praktischen und der zugehörigen mathematischen Inhalte sowie bezüglich der Art der lösungsorientierten Auseinandersetzung mit dem Stoff. Die mathematische Theorie entsteht im handelnden Umgang mit den Anwendungsproblemen. Es geht um den Entwurf mathematischer Modelle, das Sammeln und Verarbeiten von Daten, das Experimentieren mit Lösungsideen, die Vermutung von Gesetzmäßigkeiten, das Beweisen der Vermutungen, das Erfinden von Algorithmen und ihre Validierung.

Peter Deuffhard (FU / Zuse-Institut Berlin)
 Besselscher Irrgarten

Der Vortragende berichtet über Erfahrungen, die er mit Schülergruppen als Besucher am Zuse-Institut Berlin (ZIB) gemacht hat. Das Generalthema des Vortrags könnte auch heißen: "Rundungsfehler müssen nicht klein sein". Es werden zwei Beispiele aus der Praxis dargestellt, von denen eines (INTEL Pentium Chip)

im Jahre 1994 einen wirtschaftlichen Verlust von ca. 100 Millionen USD bewirkt hat. Anschliessend wird ein als Schüleraktivität konstruiertes Beispiel, eben der Besselsche Irrgarten, dargestellt und diskutiert. Bei diesem Beispiel teilen sich die Schüler in Gruppen ein, die mit unterschiedlichen Taschenrechnern „um die Wette“ rechnen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse fliessen ein in die Konstruktion eines klassischen Algorithmus (Miller, 1952) sowie eines wesentlich verbesserten Algorithmus (Deuffhard, 1977). Als Einsichten sollen die Schüler mitnehmen: (a) Computerrechnungen darf man nicht blind vertrauen, (b) genaue Kenntnis der mathematischen Strukturen geht entscheidend in effiziente Algorithmen ein.

Der Vortragende bedankt sich ausdrücklich für intensive didaktische Beratung durch Frau Dr. Brigitte Lutz-Westphal.

Celia Hoyles	(U London)
Challenges for mathematics and mathematics education	

In this presentation I will summarise what I see as the key challenges faced by the mathematics and mathematics education communities: to foster engagement with mathematics and promote legitimate diversity without forfeiting rigour; to achieve a more robust understanding of the complexity of introducing computers into teaching and learning in schools, particularly in collaborative endeavours that exploit connectivity; to investigate (theoretically and practically) 'crossing boundaries', that is the process by which knowledge has to be re-learned in new contexts in order to address new goals and new audiences (e.g. employers, employees and policy makers); to seek to exploit learning in informal as well as formal settings; to devise systematic methodologies to design and evaluate innovations over time, and, perhaps most crucially, to do this together in pursuit of common goals.

I will sketch my personal response to these challenges based on my own experience of moving into 'unknown territories', for example, the design of activities with new technologies in teaching and learning mathematics, the critical adoption of different research paradigms to investigate new research questions, or the identification and fostering of mathematical skills required in a range of workplaces. I have welcomed the testing experience of addressing new audiences or making new connections – both can be catalysts to develop novel modes of communication and to challenge my own hidden assumptions. I have addressed the general public in the popularization of mathematics, worked alongside mathematicians in setting up a powerful group that serves as the united voice for mathematics, co-designed 'training' with employers in order to communicate research results and to re-negotiate with them the skills they require at work; and most recently, I have been negotiating a new boundary in my work for the U.K. Government as their Chief Adviser for Mathematics, in which I seek to convince politicians of the strategic importance of mathematics.

Jiří Matoušek

(*Karls-U Prag*)

Voronoi diagrams and zone diagrams

First we recall the classical and widely applied concept of Voronoi diagram. Then we discuss a new variation of this concept called zone diagram. Given points (sites) p_1, \dots, p_n in the plane, each p_i is assigned a region R_i , but in contrast to the ordinary Voronoi diagrams, the union of the R_i has a nonempty complement, the neutral zone. The defining property is that each R_i consists of all points that lie closer (non-strictly) to p_i than to the union of all the other R_j . Thus, the zone diagram is defined implicitly, by a fixed-point property, and neither its existence nor its uniqueness seem obvious. We prove both, as well as convergence of a natural iterative algorithm for computing it. Many challenging questions remain open, some of them already for the case of two points (where the regions are bounded by an apparently new and interesting planar curve).

Joint work with Tetsuo Asano and Takeshi Tokuyama.

Urs Kirchgraber

(*ETH Zürich*)

Zu einigen Aspekten des gymnasialen Mathematikunterrichts und der Mathematiklehrpersonalausbildung fürs Gymnasium

Das Verhältnis zwischen Fachwissenschaft, entsprechendem gymnasialen Fach, und Lehrpersonenausbildung in diesem Fach ist komplex.

In der per Wintersemester 2006/07 neu konzipierten und erweiterten Lehrpersonenausbildung für die Sekundarstufe II in Zürich wurde neu der Ausbildungsbereich „Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus“ (FV) als Scharnier eingeführt: In dem Ausbildungsteil sollen mit Blick auf den Allgemeinbildungsauftrag von Schule Themen multiperspektiv vernetzt, also zumindest aus der mathematischen Perspektive, aus historisch-erkenntnistheoretischer Sicht, sowie im Hinblick auf ihre Lehr- und Lernbarkeit diskutiert werden.

Im Vortrag wird das Konzept insbesondere anhand des Themas „Gleichungen“ illustriert.

Klaus Ecker

(*FU Berlin*)

Diffusion equations in geometry

We will give a survey of nonlinear diffusion equations used in several differential geometric contexts to find geometrically optimal objects. Examples are the curve shortening flow which has geodesics as stationary solutions, the mean curvature flow which finds minimal surfaces and the Ricci flow which essentially improves metrics on Riemannian manifolds to constant curvature ones. The latter can

be topologically classified. One common feature of these evolution equations, which are of reaction-diffusion type, is that they develop singularities in finite time which need to be studied before the above mentioned convergence to stationary solutions can be asserted.

Jens H. Lorenz	(PH Heidelberg)
Die Repräsentation von Zahlen und Rechenoperationen im kindlichen Kopf	

Die seit mehr als 150 Jahren bekannten, immer wieder bestätigten, aber ungenutzten Befunde der experimentellen und kognitiven Psychologie über die Verarbeitung und Repräsentation von Zahlen im menschlichen Gehirn machen deutlich, dass es kein zentrales Rechenzentrum gibt sondern mehrere, durchaus unabhängige Formen der Zahlenverarbeitung. Durch die neuropsychologischen Befunde der letzten 15 Jahre bestätigt lassen sich drei „Module“ identifizieren: die auditive Verarbeitungsform für Zahlworte, die visuelle Verarbeitungsform für Ziffern und Symbole und der analoge Größenmodul, der Zahlen als Beziehungsobjekte abbildet. Alle drei Verarbeitungsformen spielen im Grundschulunterricht eine Rolle, allerdings muss dem analogen Größenmodul für die Zahlbegriffsentwicklung und der Entwicklung des Rechenverständnisses die dominante Rolle zugewiesen werden. Entgegen traditioneller Meinung spielen im kindlichen Denken die in der Didaktik behandelten Zahlaspekte (kardinaler, ordinaler, Operator- und Maßzahlaspekt) nur eine untergeordnete Rolle, wohingegen dem relationalen Zahlaspekt die größte Bedeutung zugewiesen werden muss. Damit werden auch die Störfaktoren verstehbar, die das Erlernen arithmetischer Beziehungen erschweren bis verhindern. Es wird anhand von Videobeispielen aufgezeigt, welche kognitiven Variablen das Mathematiklernen beeinflussen und welche Fehlleistungen auftreten können. Darüber hinaus wird versucht, die Entwicklungslinien zu verdeutlichen, die das vorschulische Lernen arithmetischer Beziehungen beschreiben. Auf die Annahme einer angeborenen Fähigkeit zur Mengenerfassung und Wahrnehmung von Mengenveränderungen wird ebenfalls eingegangen.

Jürgen Richter-Gebert	(TU München)
Dynamische Geometrie an der Schnittstelle von Schule und Hochschule	

Grundlage guter mathematischer Software ist ein solides mathematisches Fundament. Grundlage für einen sinnvollen Einsatz von Software im Mathematik-Unterricht ist gute mathematische Software. Im Vortrag soll exemplarisch am Beispiel von dynamischer Geometriesoftware aufgezeigt werden, wie bei der Erstellung und beim Einsatz von Mathematik-Software sich Fachmathematik, Mathematikdidaktik und Unterrichtspraxis gegenseitig befruchten und anregen können.

Idealerweise stellt ein Mathematikprogramm eine offene Umgebung dar – eine Art Baukasten – mit der es möglich ist, Gebiete der Mathematik frei zu explorieren. Der Vortrag zeigt auf, wie eine solche Forderung der „Offenheit“ zu einem tieferen Verständnis der zu Grunde liegenden Mathematik führt und nicht selten (sowohl in der Programmentwicklung als auch durch den Programm Einsatz) überraschende Forschungsfragen aufwirft.

Im Vortrag werden hierbei drei verschiedene Perspektiven eingenommen: Programmentwicklung, Programmeinsatz im Unterricht und Programmeinsatz in der mathematischen Forschung.

Der Vortrag wird durch zahlreiche Beispiele und Programmdemonstrationen illustriert, die die Möglichkeiten zeitgenössischer Geometriesoftware aufzeigen und interessante aktuelle Entwicklungen und Forschungsfragen demonstrieren. Insbesondere werden auch Querverbindungen ausserhalb der Geometrie aufgezeigt, die bis hin zum fächerübergreifenden Einsatz (z.B im Physik-, Informatik oder Biologieunterricht) führen. Die behandelten Themen umfassen:

- Was hat Dynamische Geometrie mit Funktionentheorie zu tun?
- Von dynamischer Geometrie über Computer Algebra zu Physiksimulation.
- Skriptsprachen
- Visualisierungen in der Analysis
- Interaktive Pflanzen
- Von Robotern, Populationen und simulierten Wettkämpfen
- Die dritte Dimension?

TEIL 2

MINISYMPOSIEN

Zeiten und Orte der Minisymposien

	Mo	Di	Mi	Do	Fr
M 01	SG 1.301	SG 1.301	JVN 1.011		
M 02		SG 1.205	JVN 3.101		
M 03			ESZ 1'306	SG 1.501	
M 04	SG 1.506	SG 1.506	LCP 1'02		
M 05				SG 1.205	HG 1072
M 06		HG 2014 B	JVN 1.115		HG 2097
M 07	SG 1.608				
M 08				HG 2014 B	HG 1070
M 09	SG 1.505		JVN 3.007	SG 1.505	SG 1.505
M 10	SG 1.405				
M 11		SG 1.406	LCP 1'15	SG 1.406	
M 12			ESZ 1'303	SG 1.204	
M 13					HG 3088
M 14	SG 1.205	SG 1.103			
M 16	SG 1.308	SG 1.608			
M 17				SG 1.401	
M 18				SG 1.405	SG 1.405
M 19				SG 1.608	

- SG = Seminargebäude am Hegelplatz
 HG = Hauptgebäude der HU
 JVN = Campus Adlershof, Johann von Neumann-Haus
 ESZ = Campus Adlershof, Erwin Schrödinger-Zentrum
 LCP = Campus Adlershof, Lehrraumgebäude Chemie/Physik

	Mo	Di	Mi	Do	Fr
D 01			JVN 4.113		
D 02	SG 1.103	HG 1070			
D 03				SG 1.308	
D 04			ESZ 1'304	HG 3086	
D 05	HG 3038				
D 06			ESZ 1'305	SG 1.102	
D 07	SG 1.204				
D 08	HG 3094				
D 09		HG 3075			
D 10			ESZ 0'313	SG 1.103	
D 11	SG 1.102	SG 1.102			
D 12	SG 1.501	SG 1.501			
D 13	SG 1.101				
D 14		HG 2014 A			
D 15				HG 1070	
D 16			ESZ 0'101	HG 2097	
D 17	HG 3075		ESZ 0'307		
D 18	HG 1070	HG 1072			
D 19			ESZ 0'311	HG 2014 A	
D 20		SG 1.401			
D 21			JVN 3.001	HG 3038	
D 22				SG 1.301	SG 1.301
D 23	SG 1.201				
D 24		HG 3094			
D 25		SG 1.204			
D 26			JVN 1.013		
D 27	SG 1.406				
D 28	SG 1.401				
D 29			JVN 4.112		
D 31		SG 1.308			
D 32				SG 1.506	HG 3086
D 33				SG 1.201	
D 34			ESZ 0'310	SG 1.101	

Minisymposium M 01

Automorphe Formen und Automorphe Darstellungen

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Ernst-Wilhelm Zink
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Mathematik

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:20 **Werner Müller**

On the Ramanujan conjectures

15:50 – 16:35 **Torsten Wedhorn**

Klassifikation von Reduktionen kristalliner Galois-Darstellungen

16:50 – 17:35 **Hendrik Kasten**

Spezielle Werte gewisteter Rankin-Selberg-Faltungen

17:50 – 18:35 **Volker Heiermann**

Verkettungsoperatoren und Hecke-Algebren

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:20 **Alexei Venkov**

Maass forms on semi-direct products

15:50 – 16:35 **Fredrik Strömberg**

Hecke operators for Maass waveforms on $PSL(2, \mathbb{Z})$ with integer weight and eta multiplier

16.45 – 17.30 **Walter Gubler**

Tropische Analytische Geometrie und die Bogomolov-Vermutung

Mittwoch, 28.03.07

09:30 – 10:15 **Ulrich Stuhler**

Zur Langlandskorrespondenz im Funktionenkörperfall

10:45 – 11:30 **Omer Offen**

Unitary periods of cusp forms and special values of Rankin-Selberg L-functions

Abstracts

Werner Müller	(U Bonn)
On the Ramanujan conjectures	

Ramanujan's original conjecture is concerned with the estimation of Fourier coefficients of holomorphic Hecke eigenforms for congruence subgroups of $SL(2, \mathbb{Z})$. The conjecture may be reformulated in terms of local representations which are components of the automorphic representation associated to the corresponding Hecke eigenform. At the infinite place, this conjecture corresponds to Selberg's eigenvalue conjecture for congruence subgroups. In this talk we discuss some recent developments of the spectral or representation theoretic generalizations of the Ramanujan conjectures.

Torsten Wedhorn	(U Paderborn)
Klassifikation von Reduktionen kristalliner Galois-Darstellungen	

Für eine Varietät über einem p -adischen lokalen Körper stehen die p -adische etale Kohomologie und die de-Rham-Kohomologie in einer engen Beziehung. Die p -adische etale Kohomologie einer eigentlichen glatten Varietät über einem lokalen Körper mit guter Reduktion besitzt die Struktur einer kristallinen Galois-Darstellung auf einem endlich-dimensionalen Vektorraum über dem Körper der p -adischen Zahlen. Fontaine und Lafaille etablieren die Beziehung zwischen etaler Kohomologie und de-Rham-Kohomologie, indem sie diese Darstellung zu einer Darstellung über dem endlichen Körper mit p Elementen reduzieren. In dem Vortrag wird diese Theorie benutzt, um solche Reduktionen kristalliner Galois-Darstellungen zu klassifizieren. Die Resultate werden angewandt, um Liftungen von endlichen Gruppenschemata nach Charakteristik Null zu studieren.

Hendrik Kasten	(U Karlsruhe)
Spezielle Werte getwisteter Rankin-Selberg-Faltungen	

Sei \mathbb{A} der Ring der Adele der rationalen Zahlen. Seien weiter π und σ cuspidale automorphe Darstellungen von $GL_n(\mathbb{A})$ beziehungsweise $GL_{n-1}(\mathbb{A})$ für eine natürliche Zahl $n \geq 2$. Für solche Paare (π, σ) führten Jacquet, Piatetski-Shapiro und Shalika die Rankin-Selberg-Faltung $L(\pi, \sigma, s)$ ein.

Man interessiert sich bei festen Paaren (π, σ) für die Menge der getwisteten L -Funktionen $L(\pi \otimes \chi, \sigma, s)$, wo χ alle endlichen Dirichlet-Charaktere durchläuft. Wenn es für ein festes Paar (π, σ) kritische Werte $s = s_j$, $j = 1, 2, \dots$ der Variablen s gibt, möchte man zeigen, dass die Funktion $\chi \mapsto L(\pi \otimes \chi, \sigma, s_j)$ nach Division durch eine geeignete „Periode“, die nur von j und dem Vorzeichen

von χ abhängt, algebraische Zahlen als Werte annimmt.

In den Fällen $n = 2, 3$ ist aus Arbeiten von Manin, Mazur, Swinnerton-Dyer und C.-G. Schmidt bereits einiges über diese Fragen bekannt. Für allgemeines n gibt es entsprechende Ergebnisse nur unter starken, vereinfachenden Voraussetzungen an das Paar (π, σ) . In [KMS] diskutieren Kazhdan, Mazur und Schmidt den Fall, dass π und σ „spezielle“ Unendlichkomponenten π_∞ und σ_∞ haben. Das garantiert, dass beide Darstellungen in der Kohomologie mit konstanten Koeffizienten des zugehörigen symmetrischen Raums vorkommen. Des weiteren sorgt das dafür, dass $s = 1/2$ der eindeutig bestimmte kritische Wert ist. Unter ein paar weiteren, vereinfachenden Annahmen untersuchen sie das Produkt

$$P_\infty(s) \cdot L(\pi \otimes \chi, \sigma, s),$$

wo $P_\infty(s)$ eine ganze Funktion ist, von der man weiß, dass sie sich als ein Integral nur in Abhängigkeit von den Whittaker-Modellen von π_∞ und σ_∞ angeben lässt. Da ja π_∞ und σ_∞ beide „speziell“ sind, ist die Funktion $P_\infty(s)$ sogar eindeutig durch die Zahl n bestimmt. Die Autoren drücken dann den speziellen Wert $P_\infty(1/2) \cdot L(\pi \otimes \chi, \sigma, 1/2)$ durch relative modulare Symbole aus und zeigen so, dass dieser Wert algebraisch ist.

In meinem Vortrag möchte ich darlegen, dass und wie sich die Ergebnisse von [KMS] auf den Fall verallgemeinern lassen, dass die Unendlichkomponenten π_∞ und σ_∞ in der Kohomologie mit nicht notwendig konstanten Koeffizienten vorkommen. Genauso wie im Fall konstanter Koeffizienten erhalte ich eine ganze Funktion $P_\infty(s)$, so dass $P_\infty(1/2) \cdot L(\pi \otimes \chi, \sigma, 1/2)$ algebraisch ist.

Der Schwachpunkt dieser Aussage ist – wie auch schon im Fall konstanter Koeffizienten – dass sie trivial wird, wenn $P_\infty(s)$ an der Stelle $s = 1/2$ verschwindet. Ich werde zeigen, dass dies für $n = 3$ ausgeschlossen werden kann.

[KMS] D. Kazhdan, B. Mazur, C.-G. Schmidt: *Relative modular symbols and Rankin-Selberg convolutions*, J. reine angew. Math., 519, 97–141, (2000).

Volker Heiermann

(HU Berlin)

Verkettungsoperatoren und Hecke-Algebren

Ich gebe eine Beschreibung der Verkettungsalgebren gewisser projektiver Generatoren à la Bernstein in der Kategorie der glatten Darstellungen einer p-adischen Gruppe und setze das Resultat in Beziehung zu Hecke-Algebren mit Parametern.

Alexei Venkov

(U Aarhus)

Maass forms on semi-direct products

In 1956 Selberg discovered weakly symmetric Riemannian spaces S as homogeneous spaces for certain locally compact Lie groups G . He then studied the

algebra A of all linear invariant operators on S , applying this finally to his trace formula and to Dirichlet series. The fundamental property of A is that it is commutative algebra. A basic example of S is a quotient space G/K for a reductive Lie group G and for a compact subgroup K of G . Harmonic analysis of automorphic functions and the Selberg trace formula on reductive Lie groups was (and is) extensively studied by many mathematicians after Selberg domain of mathematics, related to representation theory and to number theory. Compare to that almost nothing is known about harmonic analysis of automorphic functions for general non-reductive groups. In the talk we will consider the spectral theory of automorphic Laplacians for some important non-reductive Lie group G and G/K , where G is given as a semi-direct product of the orthogonal group $SO(1, n)$ or $SU(1, n)$ with an abelian group of a real linear space of dimension $n+1$ or a complex linear space of real dimension $2n + 2$, where n is larger than or equal to 2, K is a compact subgroup of G . A good example of the theory is a symmetric space J/K of a Jacobi group J of a degree one, which is a semi-direct product of the group $SL(2, R)$ and 3-dimensional Heisenberg group $H(3, R)$, quotient its center. Eichler, Skoruppa and Zagier studied holomorphic Jacobi forms. Berndt and Schmidt developed a representation theory of J . Arakawa, Berndt and Yang introduced and studied non-holomorphic Eisenstein series and Maass-Jacobi forms.

Since the fundamental invariant operators are not commute on J/K (the corresponding algebra A is not commutative) we have to find a new approach to the trace formula in that case. In the talk we will consider a non-trivial family of functions of a given automorphic Laplacian L on J/K and we will find a contribution to the trace formula from the continuous spectrum of L . We will also study the discrete spectrum of L related to Maass-Jacobi forms.

Fredrik Strömberg (TU Clausthal)
Hecke operators for Maass waveforms on $PSL(2, \mathbb{Z})$ with integer weight and eta multiplier

The main objective of this talk is to describe the construction of Hecke (and Hecke-like) operators acting on the space of Maass waveforms of integer non-zero weight transforming according to a non-trivial eta multiplier system on the modular group. Using these Hecke operators we derive certain multiplicativity relations for the Fourier coefficients of such Maass waveforms. These relations generalize the usual Hecke relations for weight-zero Maass waveforms.

Walter Gubler (U Dortmund)
Tropische Analytische Geometrie und die Bogomolov-Vermutung

In der diophantischen Geometrie spielt die Höhe von Punkten eine wichtige Rol-

le bei quantitativen und qualitativen Resultaten. Auf einer abelschen Varietät A gibt es eine kanonische Néron–Tate Höhe bezüglich einem amplem symmetrischen Geradenbündel. Die Bogomolov-Vermutung besagt, dass in einer Untervarietät von A , die kein Torsionstranslat einer abelschen Untervarietät ist, die Punkte kleiner Néron–Tate Höhe nicht dicht liegen. Im Falle eines Zahlkörpers wurde das von Zhang mit differentialgeometrischen Methoden bewiesen. Überraschenderweise ist der Funktionenkörperfall immer noch offen. In diesem Vortrag wird die Bogomolov-Vermutung für total degenerierte abelsche Varietäten über einem Funktionenkörper gezeigt. Statt Differentialgeometrie wird dabei tropische analytische Geometrie benutzt. Dies ist eine neue Verallgemeinerung der tropischen algebraischen Geometrie auf analytische Räume.

Ulrich Stuhler	(U Göttingen)
Zur Langlandskorrespondenz im Funktionenkörperfall	

Es wird die Langlandskorrespondenz im Fall der Funktionenkörper mit endlichem Konstantenkörper erläutert und in einigen speziellen Situationen detaillierter betrachtet.

Omer Offen	(HU Berlin)
Unitary periods of cusp forms and special values of Rankin-Selberg L-functions	

I will discuss a formula for the anisotropic unitary period of certain cusp forms on GL_n in terms of Rankin-Selberg L-functions at $s = 1$. The main tool to study such period integrals is the relative trace formula of Jacquet. I will explain the main local and global ingredients of the proof and a relation with a conjecture of Sarnak on the L^∞ -norm of a cusp form.

This is a joint work with Erez Lapid.

Minisymposium M 02

Internettechnologien und Informationskompetenz: Kollaboratives Arbeiten im Web

Leitung des Minisymposiums:

- PD Dr. Katharina Habermann
Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
- Wolfgang Dalitz
Zuse-Institut Berlin

Dienstag, 27.03.07

- 14:30 – 15:15 **Joachim Lügger**
Kollaborationsformen und Social Software für die Mathematik im Web2.0:
Wikis, Blogs, del.icio.us und Google
- 15:15 – 15:40 **Wolfgang Dalitz**
Projekt-Management für die IMU
- 15:45 – 16:10 **Wolfram Schneider**
Eine Suchmaschine für die mathematische Community
- 16:10 – 16:35 **Robert Roggenbuck**
Mathematische Verbundprojekte im Web
- 16:35 – 17:00 **Wolfgang Heise und Rainer Hinterleitner**
Moodle als Plattform für Kollaboration in Schulen
- 17:05 – 17:30 **Fachgruppensitzung der IuK-Fachgruppe**
für Mitglieder der Fachgruppe und Interessenten

Mittwoch, 28.03.07

- 09:00 – 09:10 **Wolfgang Dalitz**
Auswertung der Fachgruppensitzung
- 09:10 – 09:35 **Patrick Danowski**
Bibliothek 2.0: Was Mathematiker in Zukunft für die Bibliothek tun können
und was sie dadurch zurückbekommen
- 09:35 – 10:00 **Thomas Risse**
Infrastrukturen für effiziente Innovationsprozesse
- 10:00 – 10:30 **Wolfram Sperber**
Workflow im Zentralblatt MATH
- 10:30 – 11:00 **Bianca Rühling**
QuestionPoint: ein weltweiter Frage- und Auskunftsdienst von Bibliotheken
- 11:00 – 11:30 **Katharina Habermann**
Recherche in Bibliothekskatalogen: Verbesserung des Retrievals durch
gemeinsame Kataloganreicherung

Abstracts

Joachim Lügger Kollaborationsformen und Social Software für die Mathematik im Web2.0: Wikis, Blogs, del.icio.us und Google	(Zuse-Institut Berlin)
--	------------------------

Kein Abstract vorhanden

Wolfgang Dalitz Projekt-Management für die IMU	(Zuse-Institut Berlin)
---	------------------------

Kein Abstract vorhanden

Wolfram Schneider Eine Suchmaschine für die mathematische Community	(FIZ Chemie)
--	--------------

Die von FIZ CHEMIE Berlin entwickelten InternetVolltextDatenbanken ChemGuide, MedPharmGuide und andere erfassen und identifizieren evaluierte Webseiten (kostenfrei). Der Datenbankinhalt zielt ausschließlich auf wissenschaftliche und themenbezogene Seiten. Relevante Webseiten werden entsprechend ihres Fachgebiets dem ChemGuide für die Chemie, dem MedPharmGuide für die Medizin und Pharmazie zugeordnet. Die Suchmaschinen werden monatlich durch Roboter aktualisiert. Die entsprechenden Websites werden von wissenschaftlichen Mitarbeitern ausgewählt und klassifiziert. Zusammen mit dem FIZ Karlsruhe entsteht für die Mathematik ein Fachportal, das Forschung, Industrie und Wirtschaft mit qualitativ hochwertiger Fachinformation versorgt und innovative Linking und Retrievalmöglichkeiten bietet. Gleichzeitig fördert dies eine bessere Verwertung von Erkenntnissen aus der wissenschaftlichen Grundlagenforschung in die Anwendungsforschung der Wirtschaft. Auch für das MathematikPortal ist die Einbindung von eLearningInhalten geplant.

Über das FIZ CHEMIE Berlin: Das deutsche Fachinformationszentrum für die Chemie ist eine von Bund und Ländern geförderte gemeinnützige Einrichtung, deren primäre Aufgabe es ist, der Wissenschaft, Lehre und Industrie qualitativ hochwertige Informationsdienstleistungen im Bereich der allgemeinen Chemie, chemischen Technik und angrenzender Gebiete zur Verfügung zu stellen. Das FIZ CHEMIE Berlin wurde 1981 gegründet. Es ist eine Serviceeinrichtung der Leibniz Gemeinschaft und hat 90 Mitarbeiter. Als Produkte und Dienstleistungen werden angeboten: Online und InhouseDatenbanken, Fachspezifische Internet-Suchmaschinen (Guides), eLearning und Workshops.

Robert Roggenbuck Mathematische Verbundprojekte im Web	<i>(U Osnabrück)</i>
---	----------------------

Kein Abstract vorhanden

Wolfgang Heise und Rainer Hinterleitner Moodle als Plattform für Kollaboration in Schulen	<i>(beide Albert-Einstein-Gymnasium Berlin)</i>
--	---

Kein Abstract vorhanden

Fachgruppensitzung der IuK-Fachgruppe für Mitglieder der Fachgruppe und Interessenten
--

Es stehen Neuwahlen des Sprecherrates an. Ausserdem wird die grundsätzliche Ausrichtung der Fachgruppe zur Diskussion gestellt.
Neue Mitstreiter und Interessenten sind herzlich eingeladen.

Patrick Danowski Bibliothek 2.0: Was Mathematiker in Zukunft für die Bibliothek tun können und was sie dadurch zurückbekommen	<i>(Staatsbibliothek zu Berlin)</i>
--	-------------------------------------

Die Bibliothek verändert sich, Techniken wie das Web 2.0 werden auf die Nützlichkeit für Bibliothek untersucht. Diese Techniken sollen helfen die Nutzer stärker in die Bibliotheksarbeit zu integrieren und sie stärker partizipieren zu lassen. Doch die Frage ist, was wird in Zukunft von den Nutzern erwartet und wie wird man die Nutzer motivieren können. Der Vortrag möchte hier Anregungen liefern und mit den Mathematikern als Beispiel einer potenziellen Nutzergruppe diskutieren, ob die heute angedachten Dienste Sinn ergeben.

Thomas Risse Infrastrukturen für effiziente Innovationsprozesse	<i>(L3S Forschungszentrum)</i>
--	--------------------------------

Innovation und Forschung, insbesondere angewandte Forschung, befinden sich heute im Spannungsfeld zwischen knapper werdenden Ressourcen, der wachsenden globalen Vernetzung, und des beschleunigten Transfers der Ergebnisse in die Industrie bzw. zu anderen Forschungsvorhaben. Das Ziel von wissensbasierten e-Science Infrastrukturen ist es, den Wissenschaftler in allen Phasen des Forschungs- und Innovationsprozesses effizient zu unterstützen. Hierbei soll insbesondere das Auffinden und die Wiederverwendung von Innovationsressourcen (Publikationen, Wissenschaftler, Dienste, etc.) erleichtert werden. Im Vortrag

werden neben den allgemeinen Anforderungen der Ansätze des Fraunhofer e-Science Cockpits und der des eSciDoc Projektes der Max Planck Gesellschaft vorgestellt.

Wolfram Sperber Workflow im Zentralblatt MATH	(Zentralblatt MATH)
--	---------------------

Kein Abstract vorhanden

Bianca Rühling QuestionPoint: ein weltweiter Frage- und Auskunftsdienst von Bibliotheken	(SUB Göttingen)
---	-----------------

Questionpoint ist ein in einem Gemeinschaftsprojekt der Library of Congress und OCLC (Online Computer Library Center) entwickeltes Software-Tool für einen weltweiten kooperativen Frage- und Auskunftsdienst von Bibliotheken. Beteiligte Bibliotheken können damit ihren Nutzern einen Internet-basierten virtuellen Auskunftsdienst anbieten, der mit Hilfe einer Fülle von Funktionalitäten ausgestattet ist. Fragen, die von Nutzern über das Internet gestellt werden, werden in Zusammenarbeit mit anderen Bibliotheken arbeitsteilig beantwortet. Des Weiteren kann in Questionpoint eine Wissensdatenbank schon gestellter und beantworteter Fragen durchsucht werden. Einmal abgefragtes Wissen kann gespeichert und wieder abrufbar gemacht werden.

Katharina Habermann Recherche in Bibliothekskatalogen: Verbesserung des Retrievals durch gemeinsame Kataloganreicherung	(SUB Göttingen)
--	-----------------

Kataloganreicherung ist eine zunehmend von Bibliotheken praktizierte Ergänzung ihrer Katalogeinträge durch weiterführende Informationen, die entweder durch Einfügen der Informationen (Inhaltsverzeichnisse, Inhaltsangaben usw.) in den Katalogeintrag selbst oder durch Verlinkung externer Quellen erfolgt. Neben der herkömmlichen Sacherschließung soll die Kataloganreicherung die Recherchequalität erheblich verbessern.

Minisymposium M 03

Die Wahrscheinlichkeit kleiner Kugeln und das Quantisierungsproblem

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Steffen Dereich
Technische Universität Berlin
Institut für Mathematik
- Prof. Dr. Harald Luschgy
Universität Trier
Fachbereich IV – Mathematik

Mittwoch, 28.03.07

- 09:15 – 10:00 **Werner Linde**
Gaussian processes, small deviation and the degree of compactness of linear operators
- 10:00 – 10:25 **Frank Aurzada**
Small deviations of stable processes via metric entropy
- 10:40 – 11:05 **Thomas Simon**
Erste Austrittszeiten für integrierte Prozesse und Anwendungen
- 11:05 – 11:30 **Andreas Neuenkirch**
On the optimal approximation of fractional diffusions

Donnerstag, 29.03.07

- 14:30 – 15:15 **Gilles Pagès**
Optimal quantization for pricing derivatives
- 15:15 – 15:40 **Jakob Creutzig**
Free knot spline approximation of stochastic processes
- 15:45 – 16:10 **Michael Scheutzow**
Some links between the small ball problem and the quantization problem for Gaussian measures
- 16:10 – 16:35 **Benedikt Wilbertz**
Functional quantization: A constructive approach
- 16:35 – 17:00 **Thomas Müller-Gronbach**
Weak approximation and quantization of stochastic differential equations

Abstracts

Werner Linde	(U Jena)
Gaussian processes, small deviation and the degree of compactness of linear operators	

Let $X = (X(t))_{t \in T}$ be a centered Gaussian process over a compact metric space T . Under some mild assumptions about X , there are a Hilbert space H and a (bounded linear) operator u from H into $C(T)$, the space of continuous functions on T , generating X in a certain way. For example, in this sense Brownian motion over $[0, 1]$ is generated by the integral operator u mapping $h \in L_2[0, 1]$ to $\int_0^t h(x) dx$ in $C[0, 1]$. In 1993 W. Li and J. Kuelbs discovered (in 1999 this was completed by W. Li and W. Linde) that there is a tight relation between the small deviation function $-\log \mathbb{P}(\sup_{t \in T} |X(t)| \leq \varepsilon)$ as $\varepsilon \rightarrow 0$ on one hand and the degree of compactness of the related operator u on the other hand. We discuss this result and give some examples where this relation has been used since that time. In particular, we regard fractional Brownian sheets over some fractional sets in \mathbb{R}^N . Furthermore, some recent developments are presented, related to the so-called property of locally strong non-determinism for Gaussian processes.

Frank Aurzada	(TU Berlin)
Small deviations of stable processes via metric entropy	

For Gaussian processes, there exists a close relation between the small deviation problem and the metric entropy of an operator that is related to the processes. After recalling the results from the Gaussian case, the talk presents several new results in this direction for stable processes.

Thomas Simon	(U d'Évry-Val d'Essonne)
Erste Austrittszeiten für integrierte Prozesse und Anwendungen	

McKean (1963) hat die Verteilungsfunktion der ersten Austrittszeit über eine konstante Grenze für die integrierte Brownsche Bewegung berechnet. Weiterhin wurde von Sinai (1992) ein Zusammenhang zwischen der Asymptotik dieser Verteilungsfunktion und der Hausdorffdimension der regulären Lagrange-Punkte für die Burgersgleichung ohne Viskosität mit zufälliger Ausgangsfunktion bewiesen. Ich werde über Verallgemeinerungen dieser Ergebnisse im Kontext von gebrochenen Brownschen Bewegungen und stabilen Levy Prozessen sprechen.

Andreas Neuenkirch (U Frankfurt am Main)
 On the optimal approximation of fractional diffusions

Let $(B_t)_{t \in [0,1]}$ denote a fractional Brownian motion with Hurst parameter $H > 1/2$. In this talk, we study the optimal approximation of fractional diffusions, i.e. of the stochastic differential equation

$$dX_t = a(X_t) dt + \sigma(X_t) dB_t, \quad X_0 = x_0, \quad t \in [0, 1].$$

For the error at $t = 1$ we determine the optimal rate of convergence given an equidistant discretization of the driving fractional Brownian motion. Moreover, we present an implementable approximation method, which obtains the optimal rate of convergence and also discuss shortly the case of non-equidistant discretizations.

Gilles Pagès (U Paris VI)
 Optimal quantization for pricing derivatives

Optimal quantization is a way to discretize a random vector taking its values in a finite or infinite dimensional space, leading to optimal vector or functional quantization respectively. Recently these methods have been introduced for numerical purpose to solve several problems arising in mathematical finance like the pricing of multi-asset American style options, portfolio optimization, pricing of derivatives on commodities (like swing options on gas) as concerns vector quantization (optimal quantization of finite dimensional random vectors) or the pricing of path-dependent options (Asian options in various stochastic volatility models) as concerns functional quantization (optimal quantization of stochastic processes). Other fields of application have been investigated as well like nonlinear filtering, discretization of stochastic McKean-Vlasov and Zakai equations. We will show how optimal quantization is used in these procedures and how to produce the optimal quantizers needed for implementation. A brief comparison with other approaches like regression based methods à la Longstaff-Schwartz will be carried out.

Jakob Creutzig (TU Darmstadt)
 Free knot spline approximation of stochastic processes

We study optimal approximation of stochastic processes by polynomial splines with free knots. The number of free knots is either a priori fixed or may depend on the particular trajectory. For the s -fold integrated Wiener process as well as for scalar diffusion processes we determine the asymptotic behavior of the average L_p -distance to the spline spaces, as the (expected) number k of free knots tends to infinity.

Michael Scheutzow	(TU Berlin)
Some links between the small ball problem and the quantization problem for Gaussian measures	

First we review the link between the asymptotics of the measure of a small ball and the asymptotics of the quantization error for Gaussian measures on Banach spaces. Then we study the special case of fractional Brownian motion in more detail.

This is joint work with Steffen Dereich (TU Berlin).

Benedikt Wilbertz	(U Trier)
Functional quantization: A constructive approach	

The functional quantization problem of the Brownian Motion W at level N consists in minimizing $\mathbb{E} \min_{a \in \alpha} \|W - a\|_{L^2}^2$ over all $\alpha \subset L^2$ with $\text{card}(\alpha) \leq N$. In contrast to the mostly asymptotically results on this problem, we describe optimal quantizers for finite $N \in \mathbb{N}$ by means of computational methods. In this Hilbert space setting we can expand W in a basis consisting of the eigenvectors of the covariance operator of W and reduce the problem to the quantization of a normal distribution on \mathbb{R}^d , which is tractable by different computer algorithms.

Thomas Müller-Gronbach	(FernU Hagen)
Weak approximation and quantization of stochastic differential equations	

Weak approximation of a stochastic differential equation deals with the computation of quantities that only depend on the distribution of the solution X of the equation. In this talk we focus on the computation of expectations $E(f(X))$ for Lipschitz continuous functionals f . We study deterministic as well as randomized (Monte-Carlo) algorithms and we present lower and upper bounds for the minimal worst-case errors. Our analysis exploits the tight connection to the quantization problem for the distribution of X .

This is joint work with Steffen Dereich, TU Berlin, and Klaus Ritter, TU Darmstadt.

Minisymposium M 04

Differential Geometry

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Helga Baum
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Mathematik
SFB 647 „Raum-Zeit-Materie“
- Prof. Dr. Klaus Mohnke
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Mathematik
SFB 647 „Raum-Zeit-Materie“
- Prof. Dr. Andreas Juhl
Humboldt-Universität zu Berlin und University of Uppsala
SFB 647 „Raum-Zeit-Materie“

Das Minisymposium wird durch den SFB 647 „Raum-Zeit-Materie. Analytische und Geometrische Strukturen“ unterstützt.

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:15 **Joachim Lohkamp**

Positive scalar curvature in $\dim \geq 8$

15:20 – 16:05 **Wilderich Tuschmann**

Almost nonnegatively curved manifolds

16:30 – 17:15 **Lorenz Schwachhöfer**

Lower curvature bounds on manifolds with low cohomogeneity

17:20 – 18:05 **Bernd Ammann**

Harmonic spinors

18:15 – 19:00 **Uwe Semmelmann**

Nearly Kähler manifolds with Killing fields

Dienstag, 27.03.07

14:00 – 14:45 **Ines Kath**

Lorentzian extrinsic symmetric spaces

14:50 – 15:35 **Thomas Leistner**

Recent developments in pseudo-Riemannian holonomy theory: classification, examples, and applications

15:55 – 16:40 **Vladimir Matveev**

Beltrami problem, Lie problem and Lichnerowicz-Obata conjecture

16:45 – 17:30 **Lars Schäfer**

Decomposition of para-complex vector bundles and para-complex affine immersions

Mittwoch, 28.03.07

09:00 – 09:45 **Vicente Cortés**

Holonomy of pseudo-Riemannian cones

09:50 – 10:35 **Frederik Witt**

Calibrated submanifolds in geometry and physics

11:00 – 11:45 **Felipe Leitner**

About conformal holonomy

11:50 – 12:35 **Andreas Cap**

Quaternionic complexes

12:45 – 13:30 **Jan Slovak**

Inclusions of parabolic geometries on a manifold

Abstracts

Joachim Lohkamp Positive scalar curvature in $\dim \geq 8$	<i>(U Münster)</i>
---	--------------------

We announce a first series of new results and techniques extending the scope of applications of minimal hypersurfaces in scalar curvature geometry. For instance, the restriction to dimension ≤ 7 which arises from subtle analytic problems in higher dimensions is entirely removed.

Wilderich Tuschmann Almost nonnegatively curved manifolds	<i>(U Kiel)</i>
--	-----------------

I will discuss recent work with V. Kapovitch and A. Petrunin concerning the geometry and topology of manifolds with almost nonnegative curvature. We show that almost nonnegatively curved n -manifolds are, up to finite cover, nilpotent spaces in the sense of homotopy theory and have $C(n)$ -nilpotent fundamental groups. We also show that up to finite covers almost nonnegatively curved manifolds are fiber bundles with simply connected fibers over nilmanifolds.

Lorenz Schwachhöfer Lower curvature bounds on manifolds with low cohomogeneity	<i>(U Dortmund)</i>
---	---------------------

Closed manifolds which admit a group action of low cohomogeneity are an excellent source of examples of manifolds with lower bounds on the sectional or the Ricci curvature. We shall give a survey of known results and construction methods on manifolds of cohomogeneity one. We shall also describe some new results on manifolds of nonnegative sectional curvature with a cohomogeneity two action.

Bernd Ammann Harmonic spinors	<i>(U Nancy)</i>
----------------------------------	------------------

Sei M eine kompakte Spin-Mannigfaltigkeit. Nach Wahl einer Riemannschen Metrik g auf M erhalten wir einen zugehörigen Dirac-Operator D_g . Die Dimension des Kerns von D_g hängt von g ab. Der Indexsatz von Atiyah und Singer besagt, dass diese Dimension mindestens so groß wie eine topologische Größe $a(M)$ ist. Hierbei definieren wir $a(M) := |\hat{A}(M)|$, falls die Dimension von M durch 4 teilbar ist. In Dimensionen der Form $8k + 1$ und $8k + 2$ hängt die Definition von $a(M)$ auch von der Spin-Struktur ab und ist 0, 1 oder 2. In allen anderen Dimension gilt per definitionem $a(M) := 0$. Wir zeigen, dass jede

kompakte zusammenhängende Spin-Mannigfaltigkeit eine Riemannsche Metrik mit $\dim \ker D_g = a(M)$ trägt. Es folgt hieraus direkt, dass generische Metriken diese Eigenschaft besitzen.

Uwe Semmelmann	<i>(U Köln)</i>
Nearly Kähler manifolds with Killing fields	

Nearly Kähler manifolds are almost Hermitian manifolds for which the covariant derivative of the Kähler form is totally skew-symmetric. In dimension 6 this leads to the existence of a Einstein metric and a Killing spinor. These and other properties make nearly Kähler manifolds interesting in mathematics and physics (string theory).

In my talk I want to give a short survey on what is known about nearly Kähler manifolds and explain in particular a partial classification under the assumption of the existence of Killing vector fields.

Ines Kath	<i>(U Frankfurt am Main)</i>
Lorentzian extrinsic symmetric spaces	

A non-degenerate connected submanifold $M \subset \mathbb{R}^{p,q}$ is called extrinsic symmetric if it is invariant under the reflection at each of its affine normal spaces. Extrinsic symmetric spaces in $\mathbb{R}^{p,q}$ are exactly those complete submanifolds whose second fundamental form is parallel. Extrinsic symmetric spaces in the Euclidean space are well understood. A classification of these spaces follows from a nice construction due to Ferus. The pseudo-Riemannian case seems to be more involved. Here we want to discuss some classification results for Lorentzian extrinsic symmetric spaces.

Thomas Leistner	<i>(HU Berlin)</i>
Recent developments in pseudo-Riemannian holonomy theory: classification, examples, and applications	

We will review recent results on holonomy groups of pseudo-Riemannian manifolds. Focussing on Lorentzian signature, we will present the list of possible Lorentzian holonomy groups and show how all of these can be realised by Lorentzian metrics. Applications include the holonomy groups of Lorentzian manifolds with parallel spinor and of Lorentzian Einstein manifolds. We will describe some holonomy related structures such as pp-waves and their generalisations. Finally, results in other signatures will be presented briefly.

Vladimir Matveev	(U Jena)
Beltrami problem, Lie problem and Lichnerowicz-Obata conjecture	

All these problems are related to two Riemannian metrics having the same geodesics, the methods to solve them are somehow different. I will explain their solutions and give some applications to theory of integrable systems.

Lars Schäfer	(U Hamburg)
Decomposition of para-complex vector bundles and para-complex affine immersions	

This talk is about a common work with M.-A. Lawn [LS]. We discuss some results on decompositions of para-complex and para-holomorphic vector bundles carrying a connection. Next we introduce the notion of para-complex affine immersions and explain the fundamental theorems of these immersions.

[LS] M.-A. Lawn and L. Schäfer: *Decompositions of para-complex vector-bundles and affine para-complex immersions*, Res. in Math. vol. 48, 3/4.

Vicente Cortés	(U Hamburg)
Holonomy of pseudo-Riemannian cones	

We consider metric cones over pseudo-Riemannian manifolds. It is shown how explicit geometric information about the base manifold can be obtained from rather general properties of the holonomy representation of the cone. For instance, we give a general structure result for cones with decomposable holonomy and more specific results under various global assumptions. In particular we prove a generalisation of Gallot's theorem, which states that the Riemannian cone over a simply connected complete Riemannian manifold is decomposable if and only if the base manifold is the standard sphere and the cone is flat. In the case of indecomposable but reducible holonomy we specialise to the two extremal cases: the Lorentzian case and the case of split signature.

This is joint work with Dmitri Alekseevsky, Anton Galaev and Thomas Leistner.

Frederik Witt	(FU Berlin)
Calibrated submanifolds in geometry and physics	

In their quest for special geometric structures defined by submanifolds, Harvey and Lawson introduced the class of calibrated submanifolds, which have the property to be locally volume minimising in their homology class. This notion is particularly interesting if the ambient manifold M^n comes along with a linear G -structure, i.e. $G \subset GL(n)$. On the other hand, linear G -structures naturally

show up in compactifications of heterotic string theory. In this situation, calibrated submanifolds correspond to the so-called *D-branes*.

The first half of the lecture is devoted to explain this link in detail. In the second half, we discuss an analogous concept for *generalised G-structures*, i.e. $G \subset SO(n, n)$, which models D-branes in type II string theory.

Felipe Leitner About conformal holonomy
--

(U Stuttgart)

The canonical connection of conformal geometry gives rise to an invariant notion of holonomy for spaces with conformal structure. This conformal holonomy group is in general a subgroup of the Möbius group $SO(p + 1, q + 1)$ in signature (p, q) . I will discuss in my talk some aspects of conformal holonomy theory and its applications. In particular, I will discuss conformal Einstein spaces and the Fefferman construction. As application I will present results about zeros of conformal Killing spinors and an explicit construction of a family of Fefferman-Graham ambient metrics.

Andreas Cap Quaternionic complexes

(U Wien)

Almost quaternionic and quaternionic structures are interesting from at least two points of view. On the one hand, any quaternion-Kähler manifold automatically carries a quaternionic structure. On the other hand, almost quaternionic geometry is a natural higher dimensional analog of conformal geometry in dimension four, with quaternionic structures playing the role of self-dual conformal structures. In my talk I will survey joint work with V. Souček on differential operators which are intrinsic to such structures. For quaternionic structures, we obtain a large family of natural complexes, many of which can be proved to be elliptic. In particular, we construct an elliptic deformation complex in the category of quaternionic structures.

Jan Slovák Inclusions of parabolic geometries on a manifold
--

(U Brno)

The lecture reports on joint research with Boris Doubrov aiming at the classification and study of all Fefferman type constructions for parabolic geometries where the underlying manifolds do not change. The original Fefferman's construction produces an S^1 -bundle over each manifold with an integrable CR-structure, equipped with a conformal structure. This construction corresponds to the embedding of Lie algebras $\mathfrak{g} = \mathfrak{su}(p + 1, q + 1)$ into $\tilde{\mathfrak{g}} = \mathfrak{so}(2p + 2, 2q + 2)$.

Recently, two similar constructions appeared which may be interpreted as instances of such a procedure with the property that the underlying manifold does not change. Indeed conformal structures naturally associated with non-degenerate rank 2 vector distributions on 5-dimensional manifolds were studied by Nurowski and those associated with non-degenerate rank 3 distributions on 6-dimensional manifolds by Bryant. In both cases there are natural parabolic geometries associated with these distributions, which serve as an intermediate structure between the distribution and the conformal geometry.

Using classical results by A. Onischchik, we classify all possibilities of such inclusions of parabolic geometries. Apart of known examples, a new series of embeddings of 2-graded C_ℓ geometries into 1-graded $D_{\ell+1}$ geometries has been detected. These geometries correspond to the generic ℓ -dimensional distributions of codimension $\frac{1}{2}\ell(\ell-1)$ and the Bryant's example fits into this series with $\ell = 3$.

Minisymposium M 05

Diskrete Mathematik

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Volkmar Welker
Universität Marburg
Fachbereich Mathematik und Informatik
- DMV-Fachgruppe Diskrete Mathematik

Donnerstag, 29.03.2007

- 14:40 – 15:20 **Alexander Pott**
On the correlation properties of periodic binary sequences
- 15:25 – 16:05 **Christian Bey**
Shadow estimations of intersecting set systems
- 16:20 – 17:00 **Theresia Eisenkölbl**
(-1)-enumerations of plane partitions

Freitag, 30.03.2007

- 14:30 – 15:10 **Anusch Taraz**
The regularity method in extremal combinatorics
- 15:25 – 16:05 **Frank Vallentin**
Semidefinite programming bounds
- 16:20 – 17:00 **Martin Skutella**
Dynamic network flows

Abstracts

Alexander Pott	(U Magdeburg)
On the correlation properties of periodic binary sequences	

In my talk, I will give an overview about binary sequences with good correlation properties. I will present new and old results, and new and old conjectures are formulated.

Christian Bey	(U Magdeburg)
Shadow estimations of intersecting set systems	

We survey old and present new results.

Theresia Eisenkölbl	(U Wien)
(-1)-enumerations of plane partitions	

I will talk about a product formula for the enumeration of self-complementary plane partitions weighted with 1 and -1. This can be proved with the help of nonintersecting lattice path families, Pfaffians and the known ordinary enumeration of self-complementary plane partitions. Another way is to interpret the desired identity as an identity for Schur functions which turns out to include other enumeration results for self-complementary plane partitions.

Anusch Taraz	(TU München)
The regularity method in extremal combinatorics	

Density results in extremal combinatorics study how a sufficiently dense discrete system forces the existence of certain substructures. One of the most important techniques in this area is the so-called regularity method. In this talk, we will explain this method and some of its recent successes in Combinatorics.

Frank Vallentin	(CWI Amsterdam)
Semidefinite programming bounds	

Many problems in combinatorial optimization and geometry one can formulate as a packing problem in an underlying metric space. Examples include the kissing number problem, error correcting codes, sphere packing.

I will explain a general method based on semidefinite programming to find upper bounds for packing problems in metric spaces. This method is a stronger

and more flexible extension of the linear programming method which Phillippe Delsarte developed in the seventies.

We implemented this approach and we found computationally, but rigorously, new upper bounds for the kissing number problem in several dimensions. In particular we found a unified proof for all cases when the kissing number is known.

This is joint work with Christine Bachoc.

Martin Skutella Dynamic network flows
--

(U Dortmund)

We give an introduction into the area of dynamic network flows (or “flows over time”). Dynamic flows have been introduced about forty years ago by Ford and Fulkerson and have many real-world applications such as, for example, traffic control, evacuation plans, production systems, communication networks, and financial flows. Dynamic flows are modeled in networks with capacities and transit times on the arcs. The transit time of an arc specifies the amount of time it takes for flow to travel from the tail to the head of that arc. In contrast to the classical case of static flows, a dynamic flow specifies a flow rate entering an arc for each point in time and the capacity of an arc limits the rate of flow into the arc at each point in time. In the talk we cover topics ranging from classical results of Ford and Fulkerson to very recent results on dynamic flows and evacuation.

Minisymposium M 06

Formale Lösungen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Werner Balser
Universität Ulm
Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften
Institut für Angewandte Analysis

Dienstag, 27.03.06

14:30 – 14:50 **Koichi Uchiyama**

Local solutions to a radial p -Laplace equation near singularities

15:00 – 15:20 **Grzegorz Lysik**

Formal solutions to semilinear heat equations

15:30 – 15:50 **Masafumi Yoshino**

Summability of WKB solutions of semilinear systems of partial differential equations

16:30 – 16:50 **Slawomir Michalik**

Summability of formal solutions to inhomogeneous heat equation

17:00 – 17:20 **Ivie Stein Jr.**

Singular differential equations from index theory and Hilbert space methods for singular quadratic functionals

Mittwoch, 28.03.07

09:30 – 09:50 **Boele Braaksma**

On the normalization of 1-resonant holomorphic vector fields

10:00 – 10:20 **Stefan Hilger**

The discrete heat equation

11:00 – 11:20 **Harry Gingold**

A framework for asymptotic integration

11:30 – 11:50 **Claudia Röscheisen**

The hypergeometric system of differential equations

Freitag, 30.03.07

14:30 – 14:50 **Jürgen Geiser**

Formal solutions of partial differential equations based on modified additive and iterative operator splitting methods

15:00 – 15:20 **Ovidiu Costin**

Borel summability in PDEs and applications

15:30 – 15:50 **Gabriella Bognar**

Power series solutions of half-linear differential equations

Abstracts

Koichi Uchiyama	<i>(Sophia U Tokyo)</i>
Local solutions to a radial p -Laplace equation near singularities	

Analytic description near singularities of local weak solutions $U(r)$ in $(0, \infty)$ to a radial p -Laplace equation $(r^{n-1}|U_r|^{p-2}U_r)_r + \lambda r^{n-1}|U|^{q-2}U = 0$, where $1 < p, q < \infty$, real $\lambda \neq 0$ and the dimensional parameter $n \geq 1$, is obtained through a Briot-Bouquet type theorem for nonlinear analytic partial differential equations with regular singularity. Results on local uniqueness of weak solutions with prescribed Cauchy data at a singular point are also given.

Grzegorz Lysik	<i>(Polish Academy of Sciences)</i>
Formal solutions to semilinear heat equations	

We shall prove that formal power series solutions to the initial value problem for semilinear heat equations $\partial_t u - \Delta u = f(u)$ with polynomial nonlinearity belong to a formal Gevrey class G^2 provided that the initial data are analytic.

Masafumi Yoshino	<i>(U Hiroshima)</i>
Summability of WKB solutions of semilinear systems of partial differential equations	

In my talk, I will consider the resummation and the analytic continuation with respect to a parameter of the solutions of a singularly perturbed semilinear system of partial differential equations. The system appears when one transforms a singular vector field to its normal form. We are interested in the summability of a divergent transformation caused by the small denominators or the nilpotent part of the linear part of a vector field. We shall make resummations of divergent solutions of WKB type and discuss the analytic continuation with respect to a parameter. We apply the result to the normal form theory of a singular vector field.

Slawomir Michalik	<i>(U Warschau)</i>
Summability of formal solutions to inhomogeneous heat equation	

We consider the Cauchy problem for the n -dimensional inhomogeneous complex heat equation. We characterise the Borel summability of formal solutions to this equation in terms of analytic continuation with an appropriate growth condition of some function connected with the inhomogeneity and the Cauchy data. This

extends results of W. Balsler (Power series solutions of the inhomogeneous heat equation", Kokyuroku RIMS, vol. 1412, 2005) to the higher spatial dimensions.

Ivie Stein Jr. (U Toledo, Ohio)
Singular differential equations from index theory and Hilbert space methods for singular quadratic functionals

The purpose of this paper is to develop a unified theory for the study of singular second order linear differential equations. This theory is related to ideas in the calculus of variations - in particular, to the second variation that is a singular quadratic functional. The classic examples involving regular singular points are presented as well as an example of uncountably many singularities for an ordinary differential equation. An example for a singular partial differential equation is also presented taken from the works of Henry C. Wente, The symmetry of sessile and pendent drops, Pacific J. Math. 88 (1980), no. 2, 387-397, The stability of the axially symmetric pendent drop, Pacific J. Math. 88 (1980), no. 2, 421-470, and Stability for the Axially Symmetric Pendent Drop, MPI/87-37, Max-Planck-Institute für Mathematik, Bonn, West Germany, where on page 11 a strong minimum is shown. The basic idea in this paper is to compare the extremals of the second variation with those of an appropriate norm using an index theory of quadratic forms. The development of this singular theory is a generalization of the alpha-admissible functions of Marston Morse and Walter Leighton on page 275 in Singular quadratic functionals, Trans. Amer. Math. Soc. 40 (1936), no. 2, 252-286. Magnus R. Hestenes also provides a development in Singular Quadratic Variational Problems, Journal of Optimization Theory and Applications 41 (1983), no. 1, 123-137.

Boele Braaksma (U Groningen)
On the normalization of 1-resonant holomorphic vector fields

We consider holomorphic vector fields singular at 0 with linear part being 1-resonant and with polynomial normal form. L. Stolovitch has shown that under some conditions the diffeomorphisms which transform these vector fields to normal form are holomorphic in sectors. We show that these diffeo's are Gevrey functions of an order which is determined by a diophantine condition for the linear part (*joint work with L. Stolovitch*).

Stefan Hilger The discrete heat equation

(Kath. U Eichstätt)

Based on a general formalism of operator ladders we will discuss certain solutions of the discrete heat equation. It will turn out that also in the discrete case the behavior around $t = 0$ is especially interesting and nice. Depending on parameters qualitative changes of the solution space appear. Some considerations about the $h \rightarrow 0$ limit within the general operator framework will be presented.

Harry Gingold A framework for asymptotic integration

(West Virginia U)

For several decades Levinson's theorem in asymptotic integration was utilized as a primary tool for the derivation of numerous results. It led to the construction of asymptotic approximations to a fundamental matrix solution of a given singular linear differential system $Y' = A(t)Y$. An alternative approach will be presented that obtains Levinson's theorem as a particular case. This approach leads to numerous results in the asymptotic integration of differential equations with an "oscillatory and non oscillatory coefficient matrix function $A(t)$ ". The method has been shown to be effective in the asymptotic integration of linear systems of difference equations as well.

The results are joint work with U.Elias and F.Xue.

Claudia Röscheisen The hypergeometric system of differential equations

(U Ulm)

This talk will discuss the hypergeometric system of differential equations. It is a system of rank 1 and therefore looks very simple. For systems of dimension 2 its solutions can be expressed with the so-called hypergeometric function, but for systems of higher dimension there are just special cases for which the solutions can be expressed with already known functions. That is why we regard "new" functions, which are defined by recursion formulas. We will see, that the solutions of the given system can be expressed with these functions. So, if these functions are characterized, the solutions of the hypergeometric system of differential equations will be characterized, that is why it will be our purpose to get as much properties of the functions as possible.

Jürgen Geiser	(HU Berlin)
Formal solutions of partial differential equations based on modified additive and iterative operator splitting methods	

In the talk we present a short overview of operator splitting methods, applied to an abstract inhomogeneous Cauchy problem $u' = Au + f(t)$, $u(0) = u_0$, where $f(t)$ is a Banach-space-valued function. The iterative splitting method is analysed for bounded operators A , see [I. Farago, J. Geiser, "Iterative Operator-Splitting methods for Linear Problems", International Journal of Computational Sciences, Vol. 1, pp. 64-74, 2005]. For the unbounded operators A we refer to the multisummability, described in [W. Balsler, A. Duval, and St. Malek, "Summability of formal solutions for abstract Cauchy problems and related convolution equations", Manuscript, 2006], that allow to estimate the formal operators. In the context of applying the results to partial differential equations we discuss the higher order discretisation of the iterative splitting method for bounded operators, see [J. Geiser Chr. Kravvaritis, "Weighted Iterative Operator-Splitting Methods and Applications", Lecture Notes in Computer Science, accepted, 2006]. Finally some numerical examples are presented and further works are discussed.

Ovidiu Costin	(Ohio State U)
Borel summability in PDEs and applications	

The talk focuses on recent developments in Borel summability of formal solutions of PDEs, with special emphasis on the Schrödinger equation in time periodic forcings and nonlinear equations such as Navier-Stokes. We study the time-periodically forced nonrelativistic Hydrogen atom with potential $-b/r + \Omega(r) \cos \omega t$. Ω is real-valued, compactly supported in r , and with no zeros on its support. As $t \rightarrow \infty$ the particle undergoes, with probability 1, transition to the continuum from an arbitrarily localized state (it ionizes).

In nonlinear equations, the methods are used to show existence and uniqueness of solutions in relatively general settings, and will be illustrated on a constructive proof of short term existence of solutions of Navier-Stokes.

Work in collaboration with J. L. Lebowitz and S. Tanveer.

Gabriella Bogнар	(U Miskolc)
Power series solutions of half-linear differential equations	

We consider the power series expansions for the solution of half-linear differential equation of type

$$y'' |y'|^{p-1} \pm y |y|^{p-1} = 0$$

where $p > 0$ real number and its solution satisfies initial conditions

$$y(0) = 0, y'(0) = 1$$

or

$$y(0) = 1, y'(0) = 0.$$

The solutions will give the so-called generalized sine/cosine and the generalized hyperbolic sine/hyperbolic cosine functions. The solutions in series are useful in the numerical computations of these functions close to the origin. The convergence of these series depending on parameter p will be examined.

Minisymposium M 07

Geometry of random fractals

Leitung des Minisymposiums:

- Jun.-Prof. Dr. Evgueni Spodarev
Universität Ulm
Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften
Institut für Stochastik

Montag, 26.03.07

- 14:30 – 15:00 **Steffen Winter**
Fractal curvature measures
- 15:00 – 15:30 **Martina Zähle**
Curvatures measures of random fractals
- 15:30 – 16:00 **Jan Rataj**
On parallel sets to the Brownian motion
- 16:00 – 16:30 **Manfred Denker**
Quotients of shift spaces and fractal analysis
- 17:00 – 17:30 **Yimin Xiao**
Packing dimension profiles and random fractals
- 17:30 – 18:00 **Uta Freiberg**
Walk dimension on V-variable fractals
- 18:00 – 18:30 **Christoph Bandt**
Random self-similar constructions with i.i.d. pieces
- 18:30 – 19:00 **Karsten Keller**
Fractal structures in ordinal time series analysis

Abstracts

Steffen Winter

(U Karlsruhe)

Fractal curvature measures

For compact sets $F \subseteq \mathbb{R}^d$ (e.g. fractals), for which classical geometric characteristics such as curvatures or Euler characteristic are not available, we follow the approach to study these notions for their ϵ -parallel sets

$$F_\epsilon = \{x : \text{dist}(x, F) \leq \epsilon\}$$

instead, expecting that their limiting behaviour as $\epsilon \rightarrow 0$ does provide information about the structure of the initial set F . In particular, we investigate the limiting behaviour of the total curvatures $C_k(F_\epsilon)$; $k = 0, \dots, d$ as well as weak limits of the corresponding curvature measures $C_k(F_\epsilon, \cdot)$ as $\epsilon \rightarrow 0$. This leads to the notions of *fractal curvature* and *fractal curvature measure*, respectively. For certain classes of self-similar sets, we present results on the existence of (averaged) fractal curvatures. These limits can be calculated explicitly and are in a certain sense 'invariants' of the sets, which may help to distinguish and classify fractals. Based on these results the corresponding fractal curvature measures are characterized. The concept can be seen as a generalization of the well known Minkowski content and, as a special application, allows to 'localize' this notion.

Martina Zähle

(U Jena)

Curvatures measures of random fractals

(Random) fractal sets in Euclidean n -space are considered for which arbitrarily small neighborhoods have a singular structure admitting classical Lipschitz-Killing curvature measures. For $n = 2, 3$ this is always true.

We introduce associated fractal curvature measures as weak limit points of the suitably rescaled curvature measures of the ϵ -neighborhoods. In the case of random self-similar sets under some additional conditions existence of the (average) limits is proved. The Minkowski content may be considered as a marginal case.

Jan Rataj

(Karls-U Prag)

On parallel sets to the Brownian motion

In the first part, some geometric properties of the parallel r -neighbourhoods $A_r = \{x : \text{dist}(x, A) \leq r\}$ ($r > 0$) of a set $A \subseteq \mathbb{R}^d$ will be given, including the curvature measures and their approximations. After then, an application when

A is the path of a Brownian motion will be presented.

Most of the results were obtained jointly with Volker Schmidt and Evgueni Spodarev.

Manfred Denker	(U Göttingen)
Quotients of shift spaces and fractal analysis	

We investigate certain equivalence relations \sim on shift spaces A^∞ over finite sets A and derive Dirichlet forms on the quotient space $\Sigma = A^\infty / \sim$ in terms of the nearest neighbour averaging operator. We identify the associated Laplace operator. Examples include well known self-similar fractals as well as others of which their fractal structure is unknown.

Yimin Xiao	(Michigan State U)
Packing dimension profiles and random fractals	

Packing dimension and packing measure were introduced by Tricot (1982), Taylor and Tricot (1985) in the Euclidean space as dual concepts to Hausdorff dimension and Hausdorff measure. It is known that

- (i) Many Hausdorff dimension results such as those for orthogonal projections and the image sets of Brownian motion have no direct analogue for the packing dimension; and
- (ii) Packing dimension is needed to give complete solutions to some problems concerning Hausdorff dimension only.

In this talk, I will present some recent results on packing dimension profiles and their applications to random fractals determined by various stochastic processes.

Uta Freiberg	(Australian National U Canberra)
Walk dimension on V-variable fractals	

joint work with John Hutchinson.

The concept of V-variable fractals allows describing new families of random fractals, which are intermediate between the notions of deterministic and of random fractals including random recursive as well as homogeneous random fractals. The parameter V describes the degree of “variability” of the realizations.

Brownian motion and Laplacian can be constructed from the associated Dirichlet forms. The properties of these objects are modified by the random environment. We express Hausdorff and walk dimension of these sets which lead – via Einstein’s relation – to some estimates for the spectral dimension. Hence, we discuss how the degree of variability influences the geometric, analytic and stochastic behavior of the fractals.

Christoph Bandt Random self-similar constructions with i.i.d. pieces	(U Greifswald)
---	----------------

Random self-similar sets and measures were first studied by Falconer, Graf, and Mauldin and Williams around 1990, with emphasis on exact Hausdorff dimension and the rather deterministic open set condition. We follow more the direction of Arbeiter and Patzschke by introducing independent and identically distributed pieces. A fundamental consistency condition is characterized by transience of a certain random walk. We discuss the properties of these constructions and their connections to spatial branching processes.

Karsten Keller Fractal structures in ordinal time series analysis	(U Lübeck)
--	------------

Joint work with M. Sinn.

Ordinal time series analysis is a new promising approach to the qualitative investigation of long and complex time series. The idea behind it is to consider the order relation between the values of a time series instead of the values themselves. Roughly speaking, a given time series is transformed into a series of so called ordinal patterns describing the up and down in the original series. Then the distribution of ordinal patterns obtained is the base of the analysis.

Here we focus to time series being orbits of dynamical systems or realizations of stochastic processes and the fractal structure of the related ordinal pattern distributions. We show that these distributions are either fat or very thin in a certain sense and consider the structure of ordinal pattern distribution of fractional Brownian motion. In particular, we discuss a method for estimating the Hurst parameter on the base of ordinal time series analysis.

Minisymposium M 08
Globale Analysis

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. habil. Ilka Agricola
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Mathematik
SFB 647 „Raum-Zeit-Materie“
- Prof. Dr. George Marinescu
Universität zu Köln
Mathematisches Institut

Das Minisymposium wird durch den SFB 647 „Raum-Zeit-Materie. Analytische und Geometrische Strukturen“ unterstützt.

Donnerstag, 29.03.2007

14:30 – 15:15 **Andrei Teleman**
Instantons and holomorphic curves on class VII surfaces

15:20 – 16:05 **Duong Phong**
On the Kähler-Ricci flow on Fano manifolds

16:40 – 17:25 **Alexander Alldridge**
An index theorem for Wiener-Hopf operators

17:30 – 18:15 **Xiaonan Ma**
Toeplitz operators on symplectic manifolds

Freitag, 30.03.2007

14:30 – 15:15 **Jens Heber**
Asymptotically harmonic homogeneous spaces

15:20 – 16:05 **Katrin Wendland**
The imprint of dualities in complex geometry

16:40 – 17:25 **Jacob Sturm**
Geodesics in the space of Kähler potentials

17:30 – 18:15 **Andrei Moroianu**
Infinitesimal Einstein deformations on nearly Kähler manifolds

Abstracts

Andrei Teleman	(U Provence)
Instantons and holomorphic curves on class VII surfaces	

The complex surfaces of Kodaira class VII are not classified yet. This is probably the most important gap in the Enriques-Kodaira classification table for complex surfaces. For this class of surfaces the main problem is the “existence of holomorphic curves”.

By a result of Dloussky-Oeljeklaus-Toma, a class VII surface X admitting $b_2(X)$ rational curves belongs to the “list of known surfaces”. Therefore, the classification problem will be solved if one proves that (as conjectured) any class VII surface contains “sufficiently many” rational curves.

We explain our general strategy to prove existence of curves on class VII surfaces using moduli spaces of $PU(2)$ instantons and gauge theoretical methods.

Duong Phong	(Columbia U)
On the Kähler-Ricci flow on Fano manifolds	

We discuss a variety of analytic problems related to the issue of convergence of the Kähler-Ricci flow on Fano manifolds, including energy functionals, stability, and Moser-Trudinger inequalities.

Alexander Alldridge	(U Paderborn)
An index theorem for Wiener-Hopf operators	

Wiener-Hopf operators and their index theory occur naturally in various contexts of real and complex differential geometry, such as manifolds with corners or Siegel tubes. We prove a quite general index theorem for Wiener-Hopf operators, which includes previously known index theorems as special cases.

This is joint work with Troels Johansen (Paderborn), and is available on-line as [math.OA/0611196](https://arxiv.org/abs/math.OA/0611196) and [math.OA/0611198](https://arxiv.org/abs/math.OA/0611198).

Xiaonan Ma	(École Polytechnique)
Toeplitz operators on symplectic manifolds	

As an application of the asymptotic expansion of the Bergman kernel associated to the Dirac operator, we study the Toeplitz operators on symplectic manifolds. *This is a joint work with George Marinescu.*

Jens Heber	(U Kiel)
Asymptotically harmonic homogeneous spaces	

A complete Riemannian manifold is called harmonic, if any of its geodesic spheres is of constant mean curvature. The manifold is called asymptotically harmonic, if it has no conjugate points and the mean curvature of its horospheres is constant. We classify noncompact homogeneous spaces which are Einstein (i. e. of constant Ricci curvature) and asymptotically harmonic. This completes the classification of Riemannian harmonic spaces in the homogeneous case: Any simply connected homogeneous harmonic space is flat, or rank-one symmetric, or a nonsymmetric Damek-Ricci space.

Independently, Y. Nikolayevsky has obtained the latter classification under the additional assumption of nonpositive sectional curvatures.

Katrin Wendland	(U Augsburg)
The imprint of dualities in complex geometry	

The study of symmetries has always been a leitmotiv in physics. In modern theoretical physics, non-classical dualities play a similar role. Such dualities can predict classically unknown relations between classical geometric structures. The talk will address particular examples of this phenomenon and will discuss their imprint from the viewpoint of complex geometry and global analysis.

Jacob Sturm	(Rutgers U)
Geodesics in the space of Kähler potentials	

Let X be a compact complex manifold, L an ample line bundle over X , and H the space of all positively curved metrics on L . We show that a pair (h, T) , consisting of a point h in H , and a test configuration T , canonically determines a weak geodesic ray $R(h, T)$ in H which emanates from h . Thus a test configuration behaves like a vector field on the space of Kähler metrics.

Andrei Moroianu	(École Polytechnique)
Infinitesimal Einstein deformations on nearly Kähler manifolds	

The aim of this talk is to show that the moduli space of infinitesimal Einstein deformations of a nearly Kähler metric on a 6-dimensional compact manifold is naturally isomorphic to the direct sum of the moduli space of infinitesimal deformations of the nearly Kähler structure and the space of primitive coclosed $(1, 1)$ -eigenforms of the Laplace operator for the eigenvalue $2S/30$.

Minisymposium M 09

Mathematische Modelle komplexer Quantensysteme

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Heinz Siedentop
Ludwig-Maximilians-Universität München
Mathematisches Institut

Montag, 26.03.2006

- 14:30 – 15:00 **Dirk Hundertmark**
Some bound state problems in quantum mechanics
- 15:00 – 15:30 **Semjon Wugalter**
Binding energy of a hydrogen atom in the Pauli-Fierz model
- 15:30 – 16:00 **Simone Warzel**
Relativistic correction to the ground state energy of large atoms
- 16:00 – 16:30 **Edgardo Stockmeyer**
Block-diagonalization of Dirac operators
- 16:30 – 17:00 **Sergey Morozov**
On the many particle Brown-Ravenhall operator
- 17:00 – 17:30 **Michael Demuth**
Number of eigenvalues and spectral stability due to Schatten norms of semigroup differences

Mittwoch, 28.03.07

- 09:00 – 10:00 **Jürg Fröhlich**
Atomism and quantization
- 10:00 – 10:30 **Rupert Frank**
Hardy-Lieb-Thirring inequalities and the stability of relativistic matter
- 10:30 – 11:00 **Gero Friesecke**
Mathematical aspects of van der Waals forces
- 11:00 – 11:30 **Thomas Østergaard Sørensen**
The relativistic Scott correction for molecules

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Jan Philip Solovej**

The Pauli principle and the constitution of matter

15:00 – 15:30 **Maria Hoffmann-Ostenhof**

On the 1-electron density of eigenfunctions of molecular Schrödinger operators

15:30 – 16:00 **Christian Hainzl**

On the BCS-theory for arbitrary (weak) pair-potentials

16:00 – 16:30 **Gian-Michele Graf**

Fredholm determinants and counting statistics

16:30 – 17:00 **Isabelle Catto**

Analysis of the multi-configuration time-dependent Hartree-Fock equations for Coulomb systems

Freitag, 30.03.07

14:30 – 15:00 **Volker Bach**

The renormalized electron mass and other topics

15:00 – 15:30 **Jean-Marie Barbaroux**

Cluster decomposition techniques in the spectral analysis

15:30 – 16:00 **Marcel Griesemer**

Mourre estimate and spectral theory for the standard model

16:00 – 16:30 **Eric Séré**

Relativistic atoms and molecules in the Bogoliubov-Dirac-Fock approximation

16:30 – 17:00 **Heribert Zenk**

Ionization – the photoelectric effect

Abstracts

Dirk Hundertmark	(U Birmingham)
Some bound state problems in quantum mechanics	

We give a review of semi-classical estimates for bound states and their eigenvalues for Schrödinger operators. Motivated by the classical results, we discuss their recent improvements for single particle Schrödinger operators as well as some applications of these semi-classical bounds.

Semjon Wugalter	(LMU München)
Binding energy of a hydrogen atom in the Pauli-Fierz model	

We consider a Pauli-Fierz operator of an hydrogen atom and compute the corrections to its binding energy up to the order α^4 , where α is a fine-structure constant, which is considered as a small parameter. To obtain this correction we apply a new method which is based on a priori estimate of the expected photon number for a ground state and variational estimates.

This is a joint work with J.-M. Barbaroux, Th. Chen and V. Vougalter.

Simone Warzel	(U Princeton)
Relativistic correction to the ground state energy of large atoms	

We consider the quantum mechanical many-body problem of a large neutral atom with relativistic form for the kinetic energy of the electrons. The asymptotic behavior of the ground state energy is investigated up to the Scott correction term in the limit as the nuclear charge Z and the speed of light c tend to infinity with Z/c fixed (less or equal to the critical value).

This is joint work with R. Frank and H. Siedentop.

Edgardo Stockmeyer	(LMU München)
Block-diagonalization of Dirac operators	

We show that the Douglas-Kroll-Heß block-diagonalization method for the Dirac operator with Coulomb potential is convergent in the norm resolvent sense for small coupling constant γ . A generalization for N particles will also be discussed.
joint with: H. Siedentop and M. Huber

Sergey Morozov (LMU München)
 On the many particle Brown-Ravenhall operator

The many-particle Brown-Ravenhall operator is one of possible approaches to the relativistic description of fermionic systems. Being semibounded from below, this model appears to be nonlocal. Some technical tools to deal with this non-locality will be presented. We also discuss some applications of these technique to the analysis of the spectral properties of the Brown-Ravenhall systems.

Michael Demuth (TU Clausthal)
 Number of eigenvalues and spectral stability due to Schatten norms of semi-group differences

Differences of semigroups play a crucial role in spectral theory. Let A and B be two selfadjoint semibounded operators in $L_2(\Omega)$ generating the semigroups $\{e^{-tA}, t \geq 0\}$, $\{e^{-tB}, t \geq 0\}$. Then the difference $D_t = e^{-tB} - e^{-tA}$ for some fixed t determine the relations between the spectra of A and B .

The essential spectra are the same if D_t is compact. The absolutely continuous spectra coincide if $e^{-tA} D_t e^{-tB}$ is a trace class operator. If $A = \sqrt{-\Delta}$, then conditions on D imply the absence of the singularly continuous spectrum.

A new method, developed by G. Katriel, gives estimates for the moments and the number of the negative eigenvalues of B . Using the Jensen identity of complex functions the eigenvalues of B coincide with the zeroes of a constructed holomorphic function. The number of the zeroes are estimated in terms of Hilbert-Schmidt norms or trace class norms of D_t .

For Schrödinger operators the bounds are essentially different to the well-known Lieb-Thirring bounds.

Jürg Fröhlich (ETH Zürich)
 Atomism and quantization

I explain how the atomistic constitution of matter can be viewed as a consequence of (deformation) quantization of continuum theories of matter. It is shown that this is true even in the framework of classical physics. The theory of non-relativistic gases (Vlasov Equation versus the kinetic theory of gases, etc.) will be considered in some detail. I will then show how continuum theories of matter emerge from atomistic descriptions of matter in the mean-field limit. A novel Egorov theorem will be stated, and the proof will be sketched.

Rupert Frank	(KTH Stockholm)
Hardy-Lieb-Thirring inequalities and the stability of relativistic matter	

We show that the Lieb-Thirring inequalities on moments of negative eigenvalues of Schrödinger operators remain true, with possibly different constants, when the critical Hardy-weight is subtracted from the Laplace operator. Similar results are true for fractional powers of the Laplacian and, in particular, for relativistic Schrödinger operators. We also allow for the inclusion of magnetic vector potentials. As an application, we extend the proof of stability of relativistic matter with magnetic fields to the critical value of the nuclear charge.

The talk is based on joint works with T. Ekholm and with E.H. Lieb and R. Seiringer.

Gero Friesecke	(TU München)
Mathematical aspects of van der Waals forces	

We discuss how long range interatomic van der Waals forces emerge rigorously from the many-electron Schrödinger equation in a long distance limit. Mathematically this is a prototype case of a quantum problem where 'divergences' occur (during the casual manipulations in the usual derivation) but a rigorous treatment is possible (via an exponential 'large deviation' estimate). For a pair of hydrogen atoms, we evaluate the van der Waals constant in closed form, and in particular quantify the contribution from the continuous spectrum missed in the original papers of Eizenschitz, London, Wang in the physics literature (it turns out to be large, about 40 percent), and analyse the corrector wave function (yielding an explicit angle correlation law which makes quantitative the intuition that the atoms "dynamically polarize each other").

Joint work with Philip Gardner (Warwick).

Thomas Østergaard Sørensen	(U Aalborg)
The relativistic Scott correction for molecules	

We prove the Scott correction for the ground state energy of molecules when the kinetic energy $T(p)$ of the electrons is treated relativistically ($T(p) = \sqrt{p^2 + m^2} - m$). The proof uses the coherent state calculus introduced by Solovej and Spitzer to give a simpler proof of the non-relativistic Scott correction.

This is joint work with Jan Philip Solovej, University of Copenhagen and Wolfgang L. Spitzer, University of Erlangen.

Jan Philip Solovej The Pauli principle and the constitution of matter	(U Kopenhagen)
--	----------------

In this talk I will discuss the importance of the Pauli exclusion principle for the constitution of matter or rather why ignoring the exclusion principle would lead to non-existence of macroscopic matter. The emphasis will be on the 1967 conjecture of Dyson on the structure of such systems and on the proof of the conjecture. Dyson's conjecture and its proof is based on Bogoliubov's theory for Bose gases. I will briefly discuss this theory and how it, in the case of charged systems, leads to a semi-classical problem.

Maria Hoffmann-Ostenhof On the 1-electron density of eigenfunctions of molecular Schrödinger operators	(U Wien)
---	----------

We investigate regularity properties of molecular (and atomic) 1-electron densities ρ near the nuclei [1]. In particular we derive a global representation $\rho(x) = \exp(F(x))\mu(x)$ with an explicit function F , only depending on the nuclear charges and the positions of the nuclei, such that $\mu \in C^{1,1}(\mathbb{R}^3)$. This regularity result is sharp. For atomic eigenfunctions which are either even or odd with respect to inversion at the origin we prove that $\mu \in C^{2,\alpha}(\mathbb{R}^3)$ for all $\alpha \in (0, 1)$. Placing one nucleus at the origin we study ρ in polar coordinates $x = r\omega$ and investigate for fixed ω the 1st and 2nd partial derivatives of ρ as r tends to zero. Non-isotropic cusp conditions of 1st and 2nd order are proven [1] which generalize Kato's classical result. For the spherically averaged electron density $\tilde{\rho}(r)$ of atomic eigenfunctions the existence of the 3rd derivative at the nucleus is shown. For eigenfunctions with corresponding eigenvalue below the essential spectrum we obtain the bound $\tilde{\rho}'''(0) \leq -\frac{7}{12}Z^3\tilde{\rho}(0)$, where Z denotes the nuclear charge [2].

[1] S. Fournais, T. Østergaard Sørensen, M. Hoffmann-Ostenhof, T. Hoffmann-Ostenhof. Non-Isotropic Cusp Conditions and Regularity of the Electron Density of Molecules at the Nuclei. *Ann. Henri Poincaré*, 2006, in press.

[2] S. Fournais, M. Hoffmann-Ostenhof, T. Østergaard Sørensen. Third Derivative of the One-Electron Density at the Nucleus. math-ph/067004

Christian Hainzl On the BCS-theory for arbitrary (weak) pair-potentials	(U Alabama, Birmingham)
--	-------------------------

We study the BCS (Bardeen-Cooper-Schrieffer)-theory for arbitrary two-body potentials V which do not give rise to a Schrödinger bound state. That is we ask for which potentials the non-interacting Fermi sea can be destabilized by formation of Cooper-pairs. We show that this is equivalent to the appearance of a negative eigenvalue for a related *linear* operator. We do so for any temperature

$T \geq 0$ and prove the existence of a critical temperature $T_c > 0$ for any potential with non-vanishing negative part and small enough positive part.

Gian-Michele Graf	(ETH Zürich)
Fredholm determinants and counting statistics	

Two electrodes, filled with independent electrons, are joined by a quantum dot. During some time interval, electrons are pumped through the dot. The object of interest is the statistical distribution of the number of electrons transferred between the leads in the process. We review the Levitov-Lesovik determinant expressing the generating function of the moments of that counting statistics. We discuss a convenient regularization, or normal ordering, of this infinite dimensional determinant, thereby ensuring it becomes a Fredholm determinant. We then discuss how the same result can be obtained without recourse to ad hoc regularizations by computing the counting statistics in the GNS representation appropriate to the Fermi sea, or to a positive temperature state.

Isabelle Catto	(U Paris-Dauphine)
Analysis of the multi-configuration time-dependent Hartree-Fock equations for Coulomb systems	

The multiconfiguration methods are a natural generalization of the Hartree and the Hartree-Fock methods for the approximation of the time-dependent Schrödinger for many electron systems in molecular quantum dynamics. They consist in approximating the N -particles Schrödinger wavefunction by a (time-dependent) linear combination of Slater determinants. Electrons and (fixed) nuclei interact through the Coulomb potential. The equations of motion express as a system of ordinary differential equations for the expansion coefficients coupled to nonlinear partial differential equations satisfied by mono-electronic wavefunctions.

We discuss and establish existence and uniqueness of solutions for the Cauchy problem on a finite time interval on which the density matrix keeps the same rank.

Our strategy of proof extends to the well-posedness of the Cauchy problem associated to the Time-Dependent Hartree-Fock approximation and adapts also to the Multi-Configuration Time-Dependent Hartree and the Time-Dependent Hartree approximations.

This is a joint work with C. Bardos, N. Mauser and S. Trabelsi.

Volker Bach	(U Mainz)
The renormalized electron mass and other topics	

In this lecture I review recent progress in the mathematical analysis of the spectral theory for nonrelativistic matter interacting with the (UV-regularized) quantized radiation field. My main focus lies on results obtained in joint collaborations with T. Chen, J. Fröhlich, M. Könenberg, A. Pizzo, and I.M. Sigal.

Jean-Marie Barbaroux	(U Toulon-Var)
Cluster decomposition techniques in the spectral analysis	

We determine accurate lower bounds on the ground state energy of the Pauli-Fierz operator using position space localization properties of the ground state, which are reminiscent of cluster decomposition methods in the theory of N -body Schrödinger operators. As an illustration, we determine the ground state energy of the self-energy operator, to the first subleading order, $O(\alpha^3)$, in powers of the finestructure constant α , with rigorous error bounds of size $O(\alpha^{4-\epsilon})$.

Marcel Griesemer	(U Stuttgart)
Mourre estimate and spectral theory for the standard model	

For a model of atoms and molecules made from static nuclei and non-relativistic electrons coupled to the quantized radiation field (the standard model of non-relativistic QED), we prove a Mourre estimate and a limiting absorption principle in a neighborhood of the ground state energy. As corollaries we derive local decay estimates for the photon dynamics, and we prove absence of (excited) eigenvalues and absolute continuity of the energy spectrum near the ground state energy, a region of the spectrum not understood in previous investigations. The conjugate operator in our Mourre estimate is the second quantized generator of dilatations on Fock space.
Joint Work with J. Fröhlich and I.M. Sigal.

Eric Séré	(U Paris-Dauphine)
Relativistic atoms and molecules in the Bogoliubov-Dirac-Fock approximation	

This talk is based on a series of joint works with Christian Hainzl, Philippe Grafejat and Mathieu Lewin.

The Bogoliubov-Dirac-Fock (BDF) model has been introduced by Chaix and Iracane for the study of relativistic electrons near a heavy nucleus. They derived it as a mean-field approximation of the no-photon QED energy, normal-ordered with respect to the negative spectral projector P^0 of the free Dirac operator.

Recently, the BDF model has been derived rigorously by Hainzl, Lewin and Solovej using a thermodynamical limit of QED in a large box. These authors obtain the correct reference \mathcal{P}_0 for normal ordering, as minimizer of an energy per unit volume. The BDF energy functional takes the form

$$\begin{aligned} \mathcal{E}(Q) = & \operatorname{tr}(\mathcal{D}^0 Q) - \alpha \int \rho_Q \phi + \frac{\alpha}{2} \iint \frac{\rho_Q(x) \rho_Q(y)}{|x-y|} dx dy \\ & - \frac{\alpha}{2} \iint \frac{|Q(x,y)|^2}{|x-y|} dx dy \end{aligned}$$

Here, \mathcal{D}^0 is the Dirac operator in presence of the *unpolarized* Dirac sea \mathcal{P}_0 , α is Sommerfeld's fine-structure constant and ϕ is the external electrostatic field generated by a system of *fixed* nuclei. Q is the "renormalized" one-body density of the electron-positron field. It is a Hilbert-Schmidt operator, and $\mathcal{P}^0 + Q$ is a projector of infinite rank. The function $\rho_Q(x) = \operatorname{tr}_{\mathbb{C}^4} Q(x,x)$ is the charge density of the electron-positron field. The BDF energy functional is bounded below, as shown by Bach, Barbaroux, Helffer and Siedentop. This makes it a possible alternative to the Dirac-Fock functional, which is widely used in numerical computations but is not bounded below. As compared to Dirac-Fock, the BDF model is more accurate (taking into account vacuum polarization effects), and the ground states have a simpler definition, as energy minimizers. Note, however, that in order to define correctly the BDF energy, one has to introduce a momentum cut-off, and a generalized trace " $\operatorname{tr}_{\mathcal{P}_0}$ " must be considered, since one can show that the ground states are not trace-class in general.

I will present some recent results on the existence of minimizers of the BDF energy in the charge sector N (i.e. under the constraint $\operatorname{tr}_{\mathcal{P}_0}(Q) = N$), for α small enough and $0 \leq N \leq Z$ (Z being the number of protons in the molecule). Such minimizers solve a self-consistent equation of the form

$$Q = \chi_{(-i\mu)}(D_Q) - \mathcal{P}_0 ,$$

where $D_Q := \mathcal{D}^0 + \alpha(\rho_Q * \frac{1}{|\cdot|} - \phi) - \alpha \frac{Q(x,y)}{|x-y|}$ is the mean-field Hamiltonian, $\mu \in (0; 1)$ is a Lagrange multiplier associated with the charge constraint, and interpreted as a chemical potential. Moreover, one can rewrite the equation in the form

$$P = Q + \mathcal{P}_0 = \Pi + \sum_{k=1}^N |\psi_k\rangle\langle\psi_k| .$$

Here, $\Pi = \chi_{(-\infty, 0)}(D_Q)$ is the projector on the *polarized* Dirac sea, and the mono-electronic wave functions ψ_k are solutions of the Dirac-Fock equations, perturbed by vacuum polarization terms :

$$D_Q \psi_k = \varepsilon_k \psi_k , \quad 0 < \varepsilon_k < 1 , \quad 1 \leq k \leq N .$$

An open question is the decay at infinity of the vacuum charge density of the ground state. When the exchange term is neglected (reduced BDF), I will

present some estimates which might be useful in the study of asymptotic regimes, like the (small α , large Z) limit, for instance.

Heribert Zenk (LMU München)
 Ionization – the photoelectric effect

In Einstein's model of the photoelectric effect the condition

$$E_{kin} = h\nu - \Delta E$$

for the maximal energy E_{kin} of an photoelectron is common knowledge. The situation changes, if we start with a Pauli-Fierz model in quantum electrodynamics. In this talk we will see a definition of the zeroth and first order of transported charge. We will specify some situations, where the model assumptions of Einstein are fulfilled and the condition above is the crucial point for the first order term of transported charge to be nonzero.

Minisymposium M 10

Multivariate dependence modelling using copulas – applications in finance

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Friedrich Schmid
Universität zu Köln
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
Seminar für Wirtschafts- und Sozialstatistik
- Dr. Rafael Schmidt
Universität zu Köln
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
Seminar für Wirtschafts- und Sozialstatistik

Montag, 26.03.07

- 14:00 – 14:25 **Rafael Schmidt**
Schur unimodality of copulas
- 14:25 – 14:50 **Arthur Charpentier**
Advances in copula density estimation
- 14:50 – 15:15 **Volker Rehbock**
Bootstrapping L_2 type statistics in copula density testing
- 15:15 – 15:40 **Fabrizio Durante**
A new class of bivariate copulas and its multivariate generalization
- 15:55 – 16:20 **Wolfgang Härdle**
Copulae in tempore
- 16:20 – 16:45 **Jan Kallsen**
Levy copulas for general Levy processes
- 16:45 – 17:10 **Angelika May**
Tba
- 17:10 – 17:35 **Carlos Sempì**
Copulae: Measure-preserving transformation and compatibility
- 17:50 – 18:15 **Marius Hofert**
Estimation of (hierarchical) Archimedean copulas
- 18:15 – 18:40 **Conny Savu**
Hierarchies of Archimedean Copulas
- 18:40 – 19:05 **Mario Wüthrich**
Diversification effects for aggregated random variables
- 19:05 – 19:30 **Thorsten Schmidt**
Model risk of CDO-models using copulas

Abstracts

Rafael Schmidt Schur unimodality of copulas	(U Köln)
--	----------

The question 'Are copulas unimodal?' is addressed by considering a non-traditional concept of unimodality, so-called Schur unimodality which refers to symmetric distributions. Large families of Archimedean and non-Archimedean copulas have this property. Various characterizations of Schur unimodality for distributions, in particular for copulas, are given. Schur unimodality in applied fields is also considered.

Arthur Charpentier Advances in copula density estimation	(ENSAE, France)
---	-----------------

Nonparametric estimation of copula densities is a major issue in order to model correctly dependence in tails. Three estimators will be considered here: transformed kernel estimators, beta kernels and average of histograms. The talk will also mention some unusual properties of estimators obtained on pseudo-observations.

Volker Rehbock Bootstrapping L_2 type statistics in copula density testing	(TU Braunschweig)
---	-------------------

Calibrating a model in financial engineering and risk management which makes use of copulas involves testing the goodness of fit of a chosen copula or copula family. In this talk we look at a L_2 type statistic for copula density testing. For the derivation of the distribution of the statistic we survey two alternatives: via a central limit theorem and via a resampling scheme.

Fabrizio Durante A new class of bivariate copulas and its multivariate generalization	(U Linz)
--	----------

A new class of bivariate copulas is introduced and studied. This class, which depends on a real function, generalizes some known families like Fréchet and Cuadras-Augé (also called symmetric Marshall-Olkin). Specifically, we determine under which conditions on a function $f : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$, the mapping $C_f(x, y) = \min(x, y)f(\max(x, y))$ is a bivariate copula. The basic properties of this class (dependence, concordance, measures of association) are then investigated. We will show, moreover, that this class appears in a natural way if we want to construct copulas whose horizontal and vertical sections are linear on

some segments of the unit square. A possible multivariate generalization of this class to the n -dimensional case ($n \geq 3$) is then proposed.

The presented results are based on the following papers:

- F. Durante, *A new family of symmetric bivariate copulas*, C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. I, in press (2007).
- F. Durante, R. Mesiar, A. Kolesarova, C. Sempi, *Semilinear copulas*, submitted.
- F. Durante, J.J. Quesada Molina, M. Ubeda Flores, *A new class of multivariate distributions*, submitted.

Wolfgang Härdle Copulae in tempore	(HU Berlin)
---------------------------------------	-------------

Measuring dependence in a multivariate time series is tantamount to modelling its dynamic structure in space and time. In the context of a multivariate normally distributed time series, the evolution of the covariance (or correlation) matrix over time describes this dynamic. A wide variety of applications, though, requires a modelling framework different from the multivariate normal. In risk management the non-normal behaviour of most financial time series calls for nonlinear (i.e. non-gaussian) dependency. The correct modelling of non-gaussian dependencies is therefore a key issue in the analysis of multivariate time series. In this paper we use copulae functions with adaptively estimated time varying parameters for modelling the distribution of returns, free from the usual normality assumptions. Further, we apply copulae to estimation of Value-at-Risk (VaR) of a portfolio and show its better performance over the RiskMetrics approach, a widely used methodology for VaR estimation.

Jan Kallsen Levy copulas for general Levy processes	(TU München)
--	--------------

Especially in financial and actuarial applications, copulas constitute a popular tool to describe and model the dependence structure of a random vector separately from the marginals. Univariate quantities, on the other hand, are often modelled by Levy processes. In this talk, Levy copulas for multivariate Levy processes are introduced as a means to link both concepts. The Levy copula is defined in terms of the multivariate Levy measure and it has similar properties as the copula for random vectors. Moreover, a limit theorem is presented which indicates how to obtain the Levy copula of a Levy process X from the usual copulas of the random vectors X_t .

Angelika May Tba	(U Oldenburg)
---------------------	---------------

Kein Abstract vorhanden

Carlos Sempi Copulae: Measure-preserving transformation and compatibility	(U Lecce)
--	-----------

Compatibility is one of the oldest and most important problems regarding copulas. Here we modify the $*$ -operation introduced by Darsow, Nguyen and Olsen in order to construct a 3-copula starting from a two given 2-copulas A and B . We show that the $*$ -product $A * B$ is always compatible with A and B and that the set $D(A, B)$ of copulas that are compatible with A and B is convex and compact. Any copula C can be represented in the form

$$C(x, y) = \lambda(f^{(-1)}[0, x] \cap g^{(-1)}[0, y]),$$

where f and g are measure-preserving transformations on the unit interval and λ is the Lebesgue measure. This result is applied to the problem of compatibility. *This is joint work with A. Kolesarova and R. Mesiar (Slovak University of Technology, Bratislava, Slovakia).*

Marius Hofert Estimation of (hierarchical) Archimedean copulas	(U Ulm)
---	---------

We briefly recall an estimation procedure for bivariate Archimedean copulas, which was developed by Genest (1993). We present and discuss problems that arise when parameter estimation in higher dimensional models is of interest. We suggest an estimation procedure which applies to non-nested and nested Archimedean copulas. Furthermore, we present an analysis of the methods suggested.

Conny Savu Hierarchies of Archimedean copulas	(U Münster)
--	-------------

We present a flexible class of copulas capable of modelling high-dimensional joint distributions of asset returns with a richer rank correlation structure than existing models. We derive estimators and simulation techniques. The method is applied to an illustrative portfolio consisting of a subset of Euro-Stoxx-50 stocks.

Mario Wüthrich Diversification effects for aggregated random variables	(ETH Zürich)
---	--------------

Mainly due to discussions within the developments of Basel II for banking and Solvency 2 for insurance, an increased interest exists on the aggregation properties of Value-at-Risk (VaR) as a risk measure. Within the context of a pillar 1 approach to operational risk, we show how VaR can change from sub- to superadditivity depending on the properties of the underlying model. We discuss this "Phase Transition".

Thorsten Schmidt Model risk of CDO-models using copulas	(U Leipzig)
--	-------------

This work analyzes the model risk of CDO model when different copulas are used and there is ambiguity about what is the true copula. To this, we use the framework established in Cont (2005) and analyze different copula models with and without calibration to market data.

Minisymposium M 11

Numerical methods in PDE-constrained optimization problems

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Daniel Wachsmuth
Technische Universität Berlin
Institut für Mathematik
- Boris Vexler
Österreichische Akademie der Wissenschaften
Johann Radon Institute for Computational and Applied Math. (RICAM)
Linz
- Prof. Dr. Michael Hinze
Universität Hamburg
Department Mathematik

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 14:55 **Christian Meyer**

Error-analysis for the finite-element approximation of state-constrained optimal control problems

15:00 – 15:25 **Andreas Günther**

Goal-oriented adaptive concepts for elliptic optimal control problems in the presence of control and state constraints

15:30 – 15:55 **Dominik Meidner**

Adaptive space-time finite element methods for parabolic optimization problems

16:00 – 16:25 **Winnifried Wollner**

Adaptive finite element methods for optimal control problems with control constraints

16:30 – 16:55 **Arnd Rösch**

A virtual control concept for state constrained optimal control problems

Mittwoch, 28.03.07

09:00 – 09:25 **Rene Pinnau**

Exploiting model hierarchies in optimal control

09:30 – 09:55 **Stefan Ziegenbalg**

Optimal control of the free boundary in a two-phase Stefan problem with convection

10:00 – 10:25 **Michael Herty**

Optimization techniques for network models

10:30 – 10:55 **Martin Weiser**

Discretization aspects of interior point methods

11:00 – 11:25 **Nataliya Metla**

Convergence of SQP for semilinear elliptic optimal control problems with mixed control-state constraints

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 14:55

Ronald H.W. Hoppe

Adaptive finite element methods for state constrained optimal control problems

15:00 – 15:25

Ira Neitzel

On a Lavrentiev-type regularization method for parabolic boundary control problems with pointwise state constraints

15:30 – 15:55

Carsten Gräser

Nonsmooth Newton methods for set-valued saddle point problems

16:00 – 16:25

Irwin Yousept

A Lavrentiev-type regularization approach for the numerical treatment of state-constrained boundary control problems for the Navier-Stokes equations

16:30 – 16:55

Anton Schiela

Theoretic and algorithmic aspects of Newton methods in function space

Abstracts

Christian Meyer Error-analysis for the finite-element approximation of state-constrained optimal control problems	(WIAS Berlin)
--	---------------

The talk is concerned with the finite-element discretization of a linear-quadratic optimal control problems with pointwise control and state constraints. Here, the state is discretized by linear finite elements, whereas constant ansatz functions are used for the approximation of the control. Based on a Slater-type condition and finite element error estimates with respect to the L^∞ -norm, one establishes the existence of a function which is feasible for the infinite dimensional control problem and, in some sense, “close to” the optimal solution of its discretization. On the other hand, there is a function which is feasible for the discrete problem and “close to” the infinite dimensional solution. Together with the variational inequalities, this “two-way feasibility” allows to derive a convergence order of $1 - \varepsilon$ in two dimensions and $1/2 - \varepsilon$ in the three dimensional case. The theoretical results are confirmed by numerical examples.

Andreas Günther Goal-oriented adaptive concepts for elliptic optimal control problems in the presence of control and state constraints	(U Hamburg)
---	-------------

We consider elliptic optimal control problems with bound constraints on control and/or state. In order to generate goal-oriented meshes, we extend the DWR concept proposed by Becker and Rannacher for PDE-constrained optimization to the control and/or state constrained case. Using the augmented optimality system we obtain a representation for the error in the objectives. Based on this representation local error indicators are defined. Their performance properties are investigated by means of numerical examples.

Joint work with Michael Hinze

Dominik Meidner Adaptive space-time finite element methods for parabolic optimization problems	(U Heidelberg)
---	----------------

In this talk we present a posteriori error estimates for space-time finite element discretizations of parabolic optimization problems developed in [1]. The provided error estimates assess the discretization error with respect to a given quantity of interest and separate the influences of different parts of the discretization (time, space, and control discretization). This allows to set up an efficient adaptive

algorithm which successively improves the accuracy of the computed solution by construction of economical, locally refined meshes for each time step separately and of an adaptive time discretization. Numerical examples for nonlinear parabolic equations confirm the efficiency of our method.

[1] D. Meidner and B. Vexler, Adaptive Space-Time Finite Element Methods for Parabolic Optimization Problems, to appear in SIAM J. Control Optim.

Winnifried Wollner

(U Heidelberg)

Adaptive finite element methods for optimal control problems with control constraints

We present our work on a posteriori error estimators for the discretization-error in the cost functional or a given quantity of interest, for optimal control problems governed by partial differential equations with additional inequality constraints on the controls. Afterwards we discuss evaluation of local indicators obtained from the estimation for adaptive mesh refinement. Finally we will demonstrate our results with some numerical examples.

Joint work with Boris Vexler.

Arnd Rösch

(RICAM Linz)

A virtual control concept for state constrained optimal control problems

A linear elliptic control problem with pointwise state constraints is considered. These constraints are given in the domain. In contrast to this, the control acts only at the boundary. We propose a general virtual control concept in this talk. The virtual control is introduced in objective, state equation, and constraints. Moreover, additional control constraints for the virtual control are investigated. An error estimate for the regularization error is derived as main result. The theory is illustrated by numerical tests.

Joint work with Klaus Krumbiegel.

Rene Pinnau

(TU Kaiserslautern)

Exploiting model hierarchies in optimal control

The mathematical description of many physical processes is based on a whole hierarchy of models. They include typically the phenomena which are relevant on the on the respective level of modeling. Often, these model hierarchies are deduced from asymptotic or moment expansions. The so-called space-mapping approach in combination with adjoint calculus on the lowest model level yields a powerful tool to exploit those in optimal control. This is demonstrated by

various numerical examples.
Joint work with Boris Vexler.

Stefan Ziegenbalg	(TU Dresden)
Optimal control of the free boundary in a two-phase Stefan problem with convection	

An optimal control approach for the solidification process of a melt in a container is presented. The process is described by a two phase Stefan problem including flow driven by convection and Lorentz forces. The free boundary (interface between the two phases) is modelled as a graph.

We control the evolution of the free boundary using the temperature on the container wall and/or the Lorentz forces. The control goal consists in tracking a prescribed evolution of the free boundary. We achieve this goal by minimizing a appropriate cost functional. The resulting minimization problem is solved numerically by a steepest descent method with step size control, where the gradient of the cost functional is expressed in terms of the adjoint variables. Several numerical examples are presented which illustrate the performance of the method.

Michael Herty	(TU Kaiserslautern)
Optimization techniques for network models	

We consider optimization issues for physical phenomena posed on networks. We consider problems where the underlying dynamics on each arc is governed by a partial differential equation of hyperbolic type. Areas of applications of such models are for example routing of traffic flow, control of compressor stations of gas networks, water contamination detection or optimal utilization of a production line. Typically the dynamics on the arcs is governed by a one-dimensional conservation law, the control is applied at the vertices of the network and the numerical complexity of optimization is due to the possibly large number of arcs and vertices. For the example of utilization for supply chains and in particular for large scale network we present an optimization approach leading to the simplified models. We present that the simplification for this model can be put forward until a mixed-integer problem arises. We comment on this approach and its relation to other networked models. Further we present numerical results.

Martin Weiser	(Zuse-Institut Berlin)
Discretization aspects of interior point methods	

The talk will present a distributed and constrained parameter estimation problem from cancer treatment. Structural properties of analytical interior point

approximations are derived and the non-inheritance of these properties by finite element discretizations is pointed out. Consequences for numerical solution of discretized problems and for the problem formulation are discussed. Numerical examples are given.

Nataliya Metla (RICAM Linz)
 Convergence of SQP for semilinear elliptic optimal control problems with mixed control-state constraints

In this talk we will consider a family of optimal control problems with pointwise control and mixed inequality constraints governed by semilinear elliptic partial differential equations (PDEs). Optimal problems involving semilinear PDEs can be efficiently solved using the sequential quadratic programming (SQP) method, which is equivalent to a generalized Newton's method. The local convergence behavior of this method relies essentially on the strong regularity of a certain generalized equation, which means Lipschitz continuous dependence of the solution of the linearized generalized equation on a perturbation parameter. In the context of PDE-constrained optimization, the linearized generalized equation represents necessary and sufficient optimality conditions of an auxiliary linear-quadratic optimization problem. A recent Lipschitz stability result and the convergence of the SQP method applied to such optimal control problems will be discussed.

Ronald H.W. Hoppe (U Houston)
 Adaptive finite element methods for state constrained optimal control problems

In this contribution, we are concerned with the development, analysis and implementation of Adaptive Finite Element Methods (AFEMs) for elliptic control problems with state constraints. The AFEMs involve an adaptive loop which consists of the essential steps 'SOLVE', 'ESTIMATE', 'MARK', and 'REFINE'. Here, 'SOLVE' stands for the efficient solution of the finite element discretized problems. The following step 'ESTIMATE' is devoted to a residual-type a posteriori error estimation of the global discretization errors in the state, the adjoint state, and the control. A bulk criterion is the core of the step 'MARK' to indicate selected edges and elements for refinement, whereas the final step 'REFINE' deals with the technical realization of the refinement process itself. The analysis is carried out for a model problem using discretizations of the state and the adjoint state by continuous, piecewise linear finite elements, of the control by element-wise constants, and of the adjoint control by probability measures associated with the nodal points of a simplicial triangulation of the computational domain. Numerical results illustrate the performance of the error estimator.

Joint work with Michael Kieweg.

Ira Neitzel	(TU Berlin)
On a Lavrentiev-type regularization method for parabolic boundary control problems with pointwise state constraints	

In the theory of optimal control of PDEs the presence of pointwise state constraints has presented a challenge for quite some time. Both the analysis of state-constrained optimal control problems as well as their numerical treatment are difficult: It is a well-known fact that the Lagrange multipliers associated with the constraints are regular Borel measures, if the states are considered in spaces of continuous functions. Restricting the state functions to continuous functions requires sufficient regularity of the controls. Without box constraints on the control, this leads to severe restrictions on the spatial domain when considering controls in L^2 -spaces. In parabolic boundary control problems, first order necessary optimality conditions of Karush-Kuhn-Tucker type cannot be shown at all in useful spaces. Solving state-constrained optimal control problems numerically leads to specific difficulties as well. For example, measures appear in the right-hand-side of associated adjoint equations. In recent years, many regularization approaches have been studied in order to improve both the analysis and the numerical treatment of these problems. In this talk, we focus on a regularization technique for parabolic boundary control problems with constraints in the whole domain based on Lavrentiev regularization. Special emphasis is laid on numerical experiments.

Carsten Gräser	(FU Berlin)
Nonsmooth Newton methods for set-valued saddle point problems	

We present a new class of iterative schemes for large scale set-valued saddle point problems as arising, e.g., from optimization problems in the presence of linear and inequality constraints. Our algorithms can be either regarded as nonsmooth Newton-type methods for the nonlinear Schur complement or as Uzawa-type iterations with active set preconditioners. Numerical experiments with a control constrained optimal control problem and a discretized Cahn-Hilliard equation with obstacle potential illustrate the reliability and efficiency of the new approach.

Joint work with Ralf Kornhuber.

Irwin Yousept

(TU Berlin)

A Lavrentiev-type regularization approach for the numerical treatment of state-constrained boundary control problems for the Navier-Stokes equations

The Lavrentiev type regularization approach has successfully been applied to overcome the difficulties arising from the presence of state-constraints in “distributed” control problems. In the case of “boundary” control problems for elliptic equations, the regularization cannot be directly applied. This obstacle is overcome by a transformation of the boundary control data into a new auxiliary distributed control. Hereafter, the Lavrentiev technique is applied and the regularized problem is solved efficiently by semismooth Newton algorithms, [1]. In this talk, we would like to suggest a Lavrentiev type regularization for some state-constrained Dirichlet boundary control of Navier-Stokes equations. The ansatz is slightly different from that in [1], since we deal here with nonlinear state equations. The investigation of the analysis of the approach is mainly the main goal of this talk.

Joint work with Juan Carlos De Los Reyes.

[1] F. Tröltzsch and I. Yousept. A regularization method for the numerical solution of elliptic boundary control problems with pointwise state constraints, accepted for publication in COAP, 2006.

Anton Schiela

(Zuse-Institut Berlin)

Theoretic and algorithmic aspects of Newton methods in function space

The consideration of Newton methods in function space has become a standard approach to the analysis of efficient algorithms for constrained optimal control. Newton methods are either used as stand-alone algorithms (such as semi-smooth Newton methods), or as correctors in path-following methods (as for example in interior point or exterior penalty methods). In both settings it is an important task to judge the quality of a Newton step by an a-posteriori estimate. We consider a functional analytic framework in which the convergence theory of Newton’s method and its algorithmic implementation correspond very closely in the sense that all necessary theoretical quantities can be estimated a-posteriori during the algorithm. In particular, it is guaranteed that these estimates remain meaningful for finer and finer discretizations. There are two important applications of this approach that can be combined. First, the information gained can be used to control a path-following method. Here we need additional information about the sensitivity of the homotopy path. Second, we may use our estimates to control an underlying adaptive grid refinement procedure in order to balance discretization and iteration errors. The control reduced interior point method and its implementation serve as an example for a function space oriented method based on our framework. We illustrate, how our framework contributes to its efficiency.

Minisymposium M 12

PDEs and applications in geometry

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Bernd Kawohl
Universität zu Köln
Mathematisches Institut
- Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Universität Zürich
Institut für Mathematik

Mittwoch, 28.03.07

09:00 – 09:25 **Guido Sweers**
Existence of solutions to a semilinear elliptic system through Orlicz-Sobolev spaces

09:30 – 09:55 **Alfred Wagner**
Über ein Gestaltoptimierungsproblem für den ersten Eigenwert der gebeulten Platte

10:30 – 10:55 **Hans-Christoph Grunau**
Positivität bei parabolischen Cauchyproblemen höherer Ordnung

11:00 – 11:25 **Wolfgang Reichel**
The Paneitz equation in hyperbolic space

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 14:55 **Matthias Schneider**
Vorgeschriebene Skalarkrümmung auf S^3

15:00 – 15:25 **Guofang Wang**
Analytic aspects of Sasakian geometry

16:00 – 16:25 **Heiko von der Mosel**
On Menger curvature energies: Self-avoidance and regularity

16:30 – 16:55 **Bernd Kawohl**
On the evolution governed by the infinity Laplacian

Abstracts

Guido Sweers

(U Köln)

Existence of solutions to a semilinear elliptic system through Orlicz-Sobolev spaces

Existence of a non-trivial solution to the system of two elliptic equations $-\Delta u = |v|^{p-2}v$ and $-\Delta v = |u|^{q-2}u$ on $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ with Dirichlet boundary conditions is well-studied. Especially the role of the growth rate is well understood. The two major conditions are superlinearity and subcriticality:

$$1 > \frac{1}{p} + \frac{1}{q} > 1 - \frac{2}{n}.$$

If the right hand sides are replaced by $f(v)$ and $g(u)$, than the growth rates are less well understood. We will show that there are 2 growth coefficients for f respectively g that will replace these inequalities. Superlinearity, respectively subcriticality, turn into

$$1 > \frac{1}{\ell_f} + \frac{1}{\ell_g} \quad \text{respectively} \quad \frac{1}{m_f} + \frac{1}{m_g} > 1 - \frac{2}{n},$$

where $F(t) = \int_0^t f(s)ds$ and

$$\ell_f = \inf_{t>0} \frac{tf(t)}{F(t)} \quad \text{and} \quad m_f = \limsup_{t \rightarrow \infty} \frac{\log F(t)}{\log t}.$$

A joint work by Philippe Clément, Ben de Pagter, Guido Sweers and François de Thélin.

Alfred Wagner

(RWTH Aachen)

Über ein Gestaltoptimierungsproblem für den ersten Eigenwert der gebeulten Platte

Wir betrachten den ersten Eigenwert der gebeulten Platte:

$$(1) \quad \Lambda(\Omega) := \inf \left\{ \frac{\int_{\Omega} |\Delta u|^2 dx}{\int_{\Omega} |\nabla u|^2 dx}, u \in H_0^{2,2}(\Omega) \right\}.$$

Ein klassisches Problem der Variationsrechnung beschäftigt sich mit der Frage unter welchen Gebieten mit vorgegebenem Volumen (V) der erste Eigenwert am kleinsten ist. Bezeichnen wir diesen Eigenwert mit Λ^* so wollen wir also die Minimierungsaufgabe

$$(2) \quad \Lambda^* = \inf \{ \Lambda(\Omega) : \Omega \subset \mathbb{R}^n, \mathcal{L}^n(\Omega) = V \}$$

lösen. Eine alte Vermutung von Polya besagt, dass Ω eine Kugel ist. In diesem Vortrag reformulieren wir dieses Problem als ein variationelles Randwertproblem mit freiem Rand und berichten über einige neuere Resultate.

Hans-Christoph Grunau (U Magdeburg)
 Positivität bei parabolischen Cauchyproblemen höherer Ordnung

Es ist bekannt, dass Positivität des Anfangsdatums u_0 von Lösungen des Cauchyproblems für die biharmonische parabolische Gleichung

$$(3) \quad \begin{cases} u_t + \Delta^2 u = 0 & \text{in } \mathbb{R}_+^{n+1} := \mathbb{R}^n \times [0, \infty) \\ u(x, 0) = u_0(x) & \text{in } \mathbb{R}^n \end{cases}$$

im Allgemeinen nicht erhalten wird. Dennoch kann man für geeignete Daten u_0 eingeschränkte Formen von Positivität beobachten, die sich sogar bei semilinearen Varianten von (3) nachweisen lassen.

Der Vortrag basiert auf gemeinsamen Arbeiten mit A. Ferrero (Pisa) und F. Gazzola (Politecnico di Milano).

Wolfgang Reichel (U Zürich)
 The Paneitz equation in hyperbolic space

The Paneitz operator is a fourth order differential operator which arises in conformal geometry and satisfies a certain covariance property. Associated to it is a fourth order curvature – the Q -curvature.

We prove the existence of a continuum of conformal radially symmetric complete metrics in hyperbolic space \mathbb{H}^n , $n > 4$, all having the same constant Q -curvature. Moreover, similar results can be shown also for suitable non-constant prescribed Q -curvature functions.

This is joint work with Hans-Christoph Grunau (Magdeburg) and Mohameden Ould Ahmedou (Tübingen).

Matthias Schneider (U Heidelberg)
 Vorgeschriebene Skalarkrümmung auf S^3

Gegeben sei eine positive Morse-Funktion K auf S^3 . Gesucht wird eine zur Standardmetrik auf S^3 konform äquivalente Metrik mit Skalarkrümmung K oder äquivalent eine positive Lösung u von

$$-8\Delta u + 6u = K(x)u^5 \quad \text{in } S^3.$$

Es werden neue Existenzresultate gegeben, wobei auf die übliche Nichtdegeneriertheits-Bedingung, $\Delta K(y) \neq 0$ für alle kritischen Punkte y von K , verzichtet wird.

Guofang Wang (U Magdeburg)
Analytic aspects of Sasakian geometry

In this talk, I will introduce a Sasaki-Ricci flow (which is a joint work with K. Smoczyk and Y. Zhang) to study the existence of eta-Einstein metrics on a Sasakian manifolds in the negative and null case. In the positive case, I will discuss the existence of Sasaki-Ricci solitons on toric Sasakian manifolds (*which is a joint work with A. Futaki and H. Ono*) and other applications if I have time.

Heiko von der Mosel (RWTH Aachen)
On Menger curvature energies: Self-avoidance and regularity

We consider new self-avoidance integral energies for curves as an analytically tractable alternative to repulsive singular potentials. The common two-point interaction integrands in such potentials are replaced by geometric *multipoint functions*. We focus here on negative powers of the circum circle radius of three curve points, which does not blow up locally but depicts curvature information instead. We discuss self-avoidance of finite energy curves and the regularizing effects of these energies with applications to the calculus of variations of embedded curves.

This is joint work with Pavel Strzelecki (Univ. Warsaw).

Bernd Kawohl (U Köln)
On the evolution governed by the infinity Laplacian

In my lecture I report on the basic properties of the degenerate and singular evolution equation

$$(4) \quad u_t = \left(D^2 u \frac{Du}{|Du|} \right) \cdot \frac{Du}{|Du|},$$

which is a parabolic version of the increasingly popular infinity Laplace equation. I describe existence and uniqueness results for both Dirichlet and Cauchy problems give a couple of explicit solutions.

This is joint work with Petri Juutinen.

Minisymposium M 13

Recent developments for quasi-Newton methods

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Stefan Körkel
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Mathematik
DFG-Forschungszentrum MATHEON
- Prof. Dr. Andreas Griewank
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Mathematik
DFG-Forschungszentrum MATHEON

Freitag, 30.03.07

14:30 – 15:00 **Sebastian Schlenkrich**

Global convergence of quasi-Newton methods based on adjoint tangent rank-1 updates

15:00 – 15:30 **Maciej Korzec**

QR decomposition based linear algebra and QP aspects of the total quasi-Newton idea

16:00 – 16:30 **Peter Stange**

On the efficient update of rectangular LU factorizations subject to low rank modifications

16:30 – 17:00 **Claudia Tutsch**

A quasi-Gauss-Newton method based on transposed Broyden updates

Abstracts

Sebastian Schlenkrich	(TU Dresden)
Global convergence of quasi-Newton methods based on adjoint tangent rank-1 updates	

In this talk we introduce a quasi-Newton method for the solution of systems of nonlinear equations based on the nested application of adjoint tangent rank-1 updates. In combination with a suitable linesearch this method yields convergence of the iteration under the same requirements on F as Newton's method. This convergence result holds for arbitrary initializations of the state and the Jacobian approximation matrix.

The successive use of adjoint tangent rank-1 updates yields even local r -linear convergence of the iteration. Furthermore it provides the requirements for the local convergence analysis that gives q -superlinear convergence of the iteration. *This is joint work with Andrea Walther.*

Maciej Korzec	(WIAS Berlin)
QR decomposition based linear algebra and QP aspects of the total quasi-Newton idea	

In the so-called total quasi-Newton approach for finite dimensional nonlinear optimization one approximates both the Hessian of the Lagrangian and the Jacobian of the constraints with suitable update formulas. We use the recently developed TR1 and TR2 updates – in contrast to standard SQP approaches where exact Jacobians are evaluated or finite difference approximations are used. The new approach could lead to a possibly higher iterations count, but with cheap iterations due to a double benefit, namely savings of function evaluations with help of AD tools and significant reduction of linear algebra costs by using the special update structure. The latter can be achieved by several methods, we present a QR decomposition based routine and apply it for a QP solver.

Peter Stange	(TU Braunschweig)
On the efficient update of rectangular LU factorizations subject to low rank modifications	

In this talk we will introduce a new method for the computation of KKT matrices that arise from solving constrained, nonlinear optimization problems. This method requires updating of null-space factorizations after a low rank modification. The update procedure has the advantage that it is significantly cheaper than a re-factorization of the system at each new iterate. This talk focuses on

the cheap update of a rectangular LU decomposition after a rank-1 modification. Two different procedures for updating the LU factorization are presented in detail and compared regarding their costs of computation and their stability. Moreover we will introduce an extension of these algorithms which further improves the computation time. This turns out to be an excellent alternative to algorithms based on orthogonal transformations.

Claudia Tutsch

(TU Berlin)

A quasi-Gauss-Newton method based on transposed Broyden updates

We report on a so called quasi-Gauss-Newton method to solve nonlinear least squares problems $\min_{x \in \mathbb{R}^n} \Phi(x)$ where $\Phi(x) \equiv \frac{1}{2} \|F(x)\|_2^2$, $F : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$, $m \geq n$ and $\|\cdot\|_2$ denotes the Euclidian vector norm.

In a quasi-Newton approach, the Hessian of the objective function Φ would be approximated and updated in each iteration. Here, we exploit the special structure of least squares problems and use an approximation A_k of the Jacobian F' of the function F and obtain the next search direction d_k by solving $A_k^T A_k d_k = -F'(x_k)^T F(x_k)$. It seems, that we still need the exact Jacobian $F'(x_k)$ on the right hand side. However, this Jacobian-transposed-vector-product can cheaply be computed with automatic differentiation at costs of only a small multiple of the costs for evaluating $F(x_k)$ itself. To suitably rank-1-update a QR-decomposition of the matrix A_k is far cheaper than computing the exact Jacobian and QR-decompose it in each iteration as it is done in the popular Gauss-Newton algorithm.

In the Minisymposium we introduce the new algorithm, explain the choice of the update of the approximation of the Jacobian and present numerical results comparing our method with the Gauss-Newton and the BFGS-quasi-Newton method.

Minisymposium M 14

Discrete Geometry

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Martin Henk
Universität Magdeburg
Institut für Algebra und Geometrie
- Prof. Dr. Michael Joswig
Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Mathematik

Montag, 26.03.07

- 14:30 – 15:20 **Shmuel Onn**
n-fold integer programming and multidimensional tables
- 15:30 – 16:00 **Sven Herrmann**
f-vectors of tight spans
- 16:00 – 16:50 **Eva Maria Feichtner**
Discrete structures in tropical geometry
- 17:00 – 17:30 **Thilo Rörig**
Realizing polyhedral surfaces via polytopes and their projections
- 17:30 – 18:00 **Achill Schürmann**
On energy-minimizing point configurations on spheres
- 18:00 – 18:30 **Barbara Langfeld**
On the discrete tomography of quasicrystals and their geometry
- 18:30 – 19:00 **Christian Richter**
Disjoint tilings of convex sets

Dienstag, 27.03.07

- 14:30 – 15:20 **Bernhard Mühlherr**
Phan Präsentierungen von Chevalley Gruppen
- 15:30 – 16:00 **Ivan Izmestiev**
The Colin de Verdière graph parameter and rigidity of convex polytopes
- 16:00 – 16:50 **Dimitrios Dais**
Resolving and classifying compact toric surfaces by their combinatorial data
- 17:00 – 17:30 **Christian Bey**
Minimum volume of lattice polytopes with given number of interior points

Abstracts

Shmuel Onn	(Technion Haifa)
n -fold integer programming and multidimensional tables	

We introduce a new class of “ n -fold” integer programming problems in variable dimension and show that they are polynomial time solvable. We discuss some of the many applications of this theory including to partitioning, packing, and transportation. We conclude a polynomial time algorithm for multiway transportation problems over long multiway tables, in contrast with our universality theorem for short 3-way tables. An important ingredient in the algorithm is an upper bound on the Graver complexity of these programs. We discuss this and contrast it with an exponential lower bound in the case of short 3-way tables.

Sven Herrmann	(TU Darmstadt)
f -vectors of tight spans	

The tight span T_d of a metric d of a finite set is a certain polyhedral complex associated to it. It is known that T_d is dual to a regular subdivision of the second hypersimplex. We give an elementary proof for an upper bound for the f -vector of a tight span. As it turns out, the tight span (or the dual regular triangulation) attaining that bound previously occurred in other contexts.

Joint work with Michael Joswig.

Eva Maria Feichtner	(U Stuttgart)
Discrete structures in tropical geometry	

Tropical geometry is the emerging field of algebraic geometry over the tropical semi-ring $(\mathbb{R} \cup \infty, \min, +)$, the real numbers equipped with the operations of minimum and summation.

Tropical geometry provides a machinery to transfer algebraic varieties into polyhedral complexes thereby retaining a wealth of information about the original varieties. Classical problems in algebraic geometry are opened to a completely new set of techniques, and well-studied objects in discrete geometry come to play a crucial role in their solution.

We will give an introduction to the field from the viewpoint of discrete geometry. We will then illustrate the potential of the tropical approach by presenting a tropical study of A -discriminants in the sense of Gelfand, Kapranov and Zelevinsky. Nested set complexes, the discrete core structure of De Concini Procesi wonderful compactifications, turn out to be instrumental for solving open problems about A -discriminants.

This is joint work with Alicia Dickenstein and Bernd Sturmfels.

Thilo Rörig	(TU Berlin)
Realizing polyhedral surfaces via polytopes and their projections	

We present a new technique to obtain realizations of polyhedral surfaces. The technique is a generalization of the deformed products of polytopes introduced by Amenta and Ziegler. We extend their ideas to a new class of polytopes, the wedge products. These polytopes contain certain families of polyhedral surfaces, classical and new, which are preserved under projection to \mathbb{R}^4 and thus yield an embedding of the surfaces in \mathbb{R}^3 . Using topological obstructions we further show that some surfaces embedded in high dimensional polytopes cannot 'survive' the projection to \mathbb{R}^4 .

Achill Schürmann	(U Magdeburg)
On energy-minimizing point configurations on spheres	

We report on spherical point configurations (spherical codes) that came out of massive computer experiments aimed at finding configurations that minimize potential energy. For some of them we find new, beautiful geometrical descriptions.

*This is joint work with Henry Cohn et. al.
(see <http://arxiv.org/abs/math.MG/0611451>)*

Barbara Langfeld	(TU München)
On the discrete tomography of quasicrystals and their geometry	

Model sets are regarded as natural models for perfect quasicrystals. Mathematically they arise as certain subsets of partly irrational projections of the standard lattice Z^d on lower dimensional subspaces. Techniques of Discrete Tomography are studied to reconstruct quasicrystalline structures from the images of their X -ray transform in a small finite number of directions. The talk will report on various recent geometric and algorithmic results.

Joint work with Peter Gritzmann.

Christian Richter	(U Jena)
Disjoint tilings of convex sets	

A disjoint tiling of a set C is a partition of C into disjoint subsets C_i , $i \in I$, such that the pieces C_i are mutually congruent with respect to some given group of transformations. We deal with the existence of finite tilings of convex sets with

respect to groups of affine homeomorphisms of the underlying topological vector space. The emphasis is on closed and bounded sets C , where most of the results are negative.

Bernhard Mühlherr Phan Präsentierungen von Chevalley Gruppen	<i>(U Libre Bruxelles)</i>
---	----------------------------

In den 70er Jahren hat K.W. Phan Präsentierungen von Chevalley Gruppen untersucht, die man als getwistete Versionen der Curtis-Tits Präsentierungen interpretieren kann. Diese Präsentierungen spielen eine wichtige Rolle in der Revision der Klassifikation für die lokale Erkennung einiger Chevalley-Gruppen. In meinem Vortrag werde ich einen gebäudetheoretischen Beweis für die Phan Präsentationen vorstellen, der das Resultat für alle Chevalley Gruppen liefert.

Ivan Izmestiev The Colin de Verdière graph parameter and rigidity of convex polytopes	<i>(TU Berlin)</i>
--	--------------------

The Colin de Verdière parameter $\mu(G)$ is a number derived from the spectral properties of matrices associated with the graph G . A classical result says that the planar graphs are characterized by the inequality $\mu(G) \leq 3$. Lovász, basing on his previous work with Schrijver, introduces a construction that relates Colin de Verdière matrices of corank 3 to skeleta of convex 3-polytopes. In this talk we give a more direct geometric interpretation to Lovász's construction. We show that it is connected to the theory of mixed volumes. The technique developed provides yet another proof of rigidity of convex polytopes.

Dimitrios Dais Resolving and classifying compact toric surfaces by their combinatorial data	<i>(U Heraklion)</i>
--	----------------------

The compact toric surfaces can be classified up to isomorphism by means of suitable weighted directed graphs, and their invariants are to be expressed by closed formulae depending on their combinatorial data. Moreover, the nonsingular ones possess uniquely determined anticanonical models which are toric log Del Pezzo surfaces. The toric log Del Pezzo surfaces of small indices can be determined explicitly.

Christian Bey

(U Magdeburg)

Minimum volume of lattice polytopes with given number of interior points

Given a natural number, what is the smallest volume of a lattice polytope, resp. 0-symmetric lattice polytope, having this number many interior lattice points? We answer this question, resp. we present a conjecture and partial results. Furthermore, we study the roots of the Ehrhart polynomials of the involved lattice polytopes.

Joint work with Martin Henk and Jörg M. Wills.

Minisymposium M 16

Stochastic models in population genetics: Coalescents, random trees and applications

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Jochen Blath
Technische Universität Berlin
Institut für Mathematik
- Dr. Matthias Birkner
Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS)
Berlin

Montag, 26.03.07

14:00 – 14:55 **Martin Möhle**

Ancestral processes in population genetics – exchangeable coalescents

15:00 – 15:35 **Dario Spano**

Age-ordered allele frequencies, random trees and exchangeable random partitions

15:40 – 16:15 **Matthias Steinrücken**

Inference for lambda-coalescents

16:20 – 16:55 **Jay Taylor**

Diffusions and the common ancestor process

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:05 **Iljana Zähle**

Genealogies in the Stepping Stone Model

15:10 – 15:45 **Peter Pfaffelhuber**

Genetic hitchhiking

15:50 – 16:25 **Andrej Depperschmidt**

Problem session: Fluctuating population densities and genealogies

Abstracts

Martin Möhle	(U Tübingen)
Ancestral processes in population genetics – exchangeable coalescents	

Coalescents are partition-valued Markovian processes with a block-merging transition mechanism. During each transition blocks merge into single blocks. All these processes can arise in the limit as the total population size tends to infinity when studying the genealogy of a sample of individuals from an exchangeable finite population. Coalescents play an important role in the theory of coagulation and fragmentation. They have remarkable relations to measure-valued processes, random recursive trees and other combinatorial objects such as partition structures and sampling formulas.

This talk introduces into the theory of coalescents and reviews recent mathematical research and biological applications around these stochastic processes.

Dario Spano	(U Oxford)
Age-ordered allele frequencies, random trees and exchangeable random partitions	

We consider the connection between the distribution of age-ordered allele frequencies in population genetics and the more general theory of exchangeable random partitions and random recursive trees. In particular, we study the dependence of such frequencies on the random positions at which mutations are lost in a sample.

Matthias Steinrücken	(TU Berlin)
Inference for lambda-coalescents	

Kein Abstract vorhanden

Jay Taylor	(U Oxford)
Diffusions and the common ancestor process	

Rates of molecular evolution along phylogenetic trees are influenced by mutation, selection and genetic drift. Provided that the branches of the tree correspond to lineages belonging to genetically isolated populations (e.g. multi-species phylogenies), the interplay between these three processes can be studied by analyzing the process of substitutions to the common ancestor of each population. We characterize this process for a class of diffusion models from population genetics theory using the structured coalescent process introduced by Kaplan, Darden

and Hudson (1988). For biallelic processes, this approach allows both the conditional stationary distribution of the type of the common ancestor as well as the generator of the common ancestor process to be found by solving a simple boundary value problem. For the Wright-Fisher diffusion with genic selection, this can be done analytically, and we discuss how the resulting description of the common ancestor process complements that derived by Fearnhead (2002) with the help of the ancestral selection graph. However, even when no analytical solution is available, this boundary value problem can be solved numerically, making it possible to calculate substitution rates under more complicated models involving frequency-dependent or even fluctuating selection.

Fearnhead, P. The Common Ancestor at a Nonneutral Locus. *J. Appl. Prob.* 39: 38-54 (2002).

Kaplan, N. L., Darden, T. and Hudson, R. R. The coalescent process in models with selection. *Genetics* 120: 819-829 (1988).

Iljana Zähle Genealogies in the Stepping Stone Model	<i>(U Erlangen-Nürnberg)</i>
---	------------------------------

We investigate properties of DNA sequences sampled from a population that evolves according to the stepping stone model. Space is represented as the two-dimensional torus. At each point of the torus there is a colony consisting of $2N$ haploid individuals. We suppose that the population evolves in continuous time, i.e., we use the Moran model. We show that the genealogy of a sample of size n is given by a time change of Kingman's coalescent. This is joint work with Rick Durrett and Ted Cox, extending earlier work by Cox and Durrett who studied the coalescence times for two lineages in the stepping stone model on the two-dimensional torus.

Peter Pfaffelhuber Genetic Hitchhiking	<i>(LMU München)</i>
---	----------------------

Kein Abstract vorhanden

Andrej Depperschmidt Problem session: Fluctuating population densities and genealogies	<i>(TU Berlin)</i>
---	--------------------

Kein Abstract vorhanden

Minisymposium M 17

MITACS-MATHEON Minisymposium: Mathematics in the Life Sciences

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Wilhelm Huisinga
National University of Ireland, Maynooth, Hamilton Institute
DFG-Forschungszentrum MATHEON
- Prof. Dr. Peter Deuffhard
Zuse-Institut Berlin
Freie Universität Berlin
DFG-Forschungszentrum MATHEON
- Prof. Dr. Michael Mackey
Centre for Nonlinear Dynamics in Physiology and Medicine, Montreal
MITACS

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Jack A. Tuszynski**

The role of nonlinearities in the biophysical properties and biological function of key subcellular components

15:00 – 15:30 **Eric Cytrynbaum**

Polymer dynamics in cell division

15:30 – 16:00 **Tobias Jahnke**

Numerical methods for the chemical master equation

16:00 – 16:30 **Konstantin Fackeldey**

A stable coupling approach for multiscale simulations

17:30 – 18:00 **Martin Weiser**

A multiscale model of thermoregulation in the cancer therapy regional hyperthermia

Abstracts

Jack A. Tuszynski The role of nonlinearities in the biophysical properties and biological function of key subcellular components	(Cross Cancer Institute)
---	--------------------------

In this talk I will discuss the role of nonlinearities in the physical description of several key biomolecules that participate in a number of crucial subcellular processes, namely actin, microtubules and ions crowding around these filaments. I'll show that the assembly kinetics of actin is a nonlinear process that requires not only a mechanism of saturation but also annealing and fragmentation that are governed by coupled nonlinear equations involving monomer concentration and filament number as the key dynamical variables. The observed dendritic growth of actin networks in cell motility phenomena is subsequently described by the coupling of actin filaments to the protein called Arp 2/3. I'll then discuss the role of nonlinear dynamics in the formation of microtubules. The model is based on the dominant chemical kinetic processes involving tubulin, GTP and GDP molecules. Finally, I will discuss how coupled differential equations describing the interactions between ions in solution and the filament they surround can lead to solitonic signal transmission. This will be supported by recent experimental data obtained in our collaborative work with Dr. Cantiello at the Harvard Medical School.

This work was supported by grants from MITACS, NSERC and the Allard Foundation.

Eric Cytrynbaum Polymer dynamics in cell division	(U British Columbia)
--	----------------------

In this talk, I will discuss a few ideas from the theory of linear biopolymers that seem to appear in a diverse set of biological contexts. "Dynamic instability" of microtubules is a well known mode of polymer growth that allows rapid exploration of the intracellular environment. It is believed to be essential to the efficient "search-and-capture" of chromosomes during cell division in eukaryotic cells. In this talk, I will describe a polymer model for the remarkable spatiotemporal oscillations of the Min protein system seen in *E. coli* bacteria which are essential for correct and rapid identification of the cell's central division plane. Although the proteins involved are not homologous to eukaryotic microtubules, the proposed MinD polymerization phenomenon is theoretically analogous to dynamic instability of microtubules demonstrating that this polymerization phenomenon is a general solution for cellular functions requiring rapid exploration of intracellular space.

Tobias Jahnke	(FU Berlin)
---------------	-------------

Numerical methods for the chemical master equation	
--	--

Biochemical reaction systems are traditionally modelled by ordinary differential equations (ODEs) representing the concentrations of the substances. The so-called reaction-rate approach, however, is inappropriate if some of the substances are present in a low number of molecules and stochastic fluctuations play an important role. In such a situation, a more accurate model is provided by the chemical master equation which describes the evolution of a probability density on the multi-dimensional discrete state space of molecule numbers.

The chemical master equation can be considered as a difference-differential equation, a “discrete partial differential equation”, or as a system of ODEs. For numerical computations, however, the large number of degrees of freedom is a severe problem. In contrast to the traditional reaction-rate approach where only one ODE per *substance* is required, the chemical master equation consists of one ODE per *state*, and in typical applications the number of ODEs is so large that none of the traditional ODE integrators can be used to approximate the solution.

In this talk two numerical methods for the chemical master equation are presented: a dynamical low-rank approximation based on the Dirac-Frenkel-McLachlan variational principle, and an adaptive Galerkin method with orthogonal polynomials of a discrete variable and time-dependent weight function. Both methods allow to reduce the number of degrees of freedom such that the chemical master equation is turned into a computationally tractable problem. In the talk, the difference between the two concepts are discussed and the performance of the two methods is demonstrated by numerical examples.

This is joint work with P. Deuffhard, W. Huisinga, and M. Wulkow.

Konstantin Fackeldey	(U Bonn)
----------------------	----------

A stable coupling approach for multiscale simulations	
---	--

For highly nonlinear global processes in structural mechanics, often local effects on the atomistic level play an important role. Unfortunately, a complete simulation of the macroscopic behavior on the micro scale by, e.g., molecular dynamics, is for computational reasons not possible. In recent years, multiscale methods were developed which use atomistic as well as continuous models concurrently within a simulation domain. Finite elements on the macro scale and molecular dynamics on the micro scale can be used at the same time. One of the most challenging task in multiscale simulations is the construction of a suitable transfer operator, capable of transporting informations between the different scales. In this talk we present a new transfer operator on the basis of weighted local averaging instead of pointwise taken values. The local weight functions are constructed by assigning a partition of unity to the molecular degrees of freedom.

The decomposition of the displacements into low frequency and high frequency is realized by a weighted L^2 projection. Numerical examples are also shown.

This is joint work with Rolf Krause, Universität Bonn.

Martin Weiser

(Zuse-Institut Berlin)

A multiscale model of thermoregulation in the cancer therapy regional hyperthermia

Regional hyperthermia with microwave radiation is a cancer therapy aiming at heating deeply seated tumors in order to make them more susceptible to an accompanying radio- or chemotherapy. In the standard case, diffusion and cooling by perfusion of arterial blood dominate the temperature distribution. The talk presents a multiscale perfusion model that introduces a hierarchical coupling between vessels of different size as well as a regional coupling between tissue areas (steal effect). This multiscale model is able to reproduce effects observed in clinical practice and offers new possibilities for optimizing individual treatment plans. Numerical results for clinical data are presented.

Minisymposium M 18

Computational and combinatorial algebraic topology

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Dmitry Feichtner-Kozlov
Universität Bremen
ETH Zürich, Institut für Theoretische Informatik

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Martin Raussen**
Concurrency and directed algebraic topology

15:10 – 15:40 **Joachim Giesen**
Medial axis approximation and unstable flow complex

15:50 – 16:20 **Eric Babson**
Graphs and representation theory

16:30 – 17:00 **Pedro Jurado Real**
Digital volume = chain homotopy equivalence?

Freitag, 30.03.07

14:30 – 15:00 **Mario Salvetti**
Applications of methods from combinatorial topology to the theory of
arrangements of hyperplanes

15:10 – 15:40 **Emanuele Delucchi**
Combinatorial remarks on a classical theorem of Deligne

15:50 – 16:20 **Mark de Longueville**
Fair division problems in topological combinatorics

16:30 – 17:00 **Claudia Landi**
Multidimensional size theory

Abstracts

Martin Raussen

(U Aalborg)

Concurrency and directed algebraic topology

Concurrency theory in Computer Science studies the effects and problems arising when several executions run simultaneously sharing common resources. In recent years, models with a combinatorial/geometric flavour have been introduced and investigated as tools in the analysis of concurrent processes. A common feature of these models is, that an execution corresponds to a *directed* path (d-path), and that homotopies preserving the directions have equivalent computations as a result.

As an algebraic topologist, one is tempted to apply the methods of the subject. What are the counterparts of the connected components, the fundamental group, homology, induced maps etc.? Answers are not at all obvious. Directedness models irreversibility of the time flow; this loss of symmetry has serious effects that are at the heart of “directed algebraic topology”: Topological spaces have to be equipped with (non-symmetric) path spaces that d-maps have to respect. One can no longer formulate problems or express answers using (homotopy, homology) groups; instead one needs to investigate (homotopy, homology) functors from a certain category associated to the model space. Birth and death of homology classes indicate structural changes at various levels. A directed homotopy equivalence between model spaces is not just a homotopy equivalence respecting the time flow.

Joachim Giesen

(MPI Saarbrücken)

Medial axis approximation and unstable flow complex

I will talk about an algorithm that, given a sufficiently dense but not necessarily uniform sample from the surface of a shape with smooth boundary, computes a core for its medial axis approximation, in form of a piecewise linear cell complex, that captures the topology of the medial axis of the shape. We also provide a natural method to freely augment this core in order to enhance it geometrically all the while maintaining the topological guarantees.

The definition of the core and its extension method are based on the steepest ascent flow induced by the distance function to the sample. If time permits I will also discuss geometric guarantee on the closeness of the core and the actual medial axis.

Joint work with Edgar A. Ramos and Bardia Sadri.

Eric Babson Graphs and representation theory	(UC Davis)
---	------------

Kein Abstract vorhanden

Pedro Jurado Real Digital volume = chain homotopy equivalence?	(U Sevilla)
---	-------------

In this talk, we represent a binary nD digital image in an algebraic manner such that it allows us to positively answered to general problems of topological interrogation and control.

Mario Salvetti Applications of methods from combinatorial topology to the theory of arrangements of hyperplanes	(U Pisa)
--	----------

Kein Abstract vorhanden

Emanuele Delucchi Combinatorial remarks on a classical theorem of Deligne	(U Pisa)
--	----------

Pierre Deligne showed that the complement of every simplicial complexified arrangement of hyperplanes is aspherical. We examine this result from a combinatorial point of view. Using some tools from the theory of homotopy colimits of diagram of spaces, we will see that the topological part of Deligne's original argument can be formulated very naturally in terms of the poset of regions of the real arrangement. Moreover, the combinatorial approach allows to prove that an arrangement is simplicial only if it satisfies Deligne's property on positive paths, thus answering a question posed by L. Paris.

Mark de Longueville Fair division problems in topological combinatorics	(FU Berlin)
--	-------------

Kein Abstract vorhanden

Claudia Landi Multidimensional size theory

(U Modena e Reggio Emilia)

Size Theory is a topological approach to one of the main issues in Computer Vision and Pattern Recognition, that is the comparison of shapes. A main indicator of the dissimilarity between two shapes is often provided by the distance between suitable shape descriptors.

The fundamental idea in defining the concept of shape in *Size Theory* is to combine the topological properties of a space with quantitative measurements of geometrical properties provided by a real function defined on the space, similarly to what happens in Morse Theory.

In *Size Theory*, a number of compact representations of shapes, namely shape descriptors, have been introduced. The main one is certainly the concept of *size function*, that is a function $\ell_{(M,f)}(x,y)$ that considers the lower level sets of the space M with respect to the real function f , and counts the number of connected components of the lower level set of points under y that contain at least one point under x . This concept can be generalized to define *size homotopy groups* where the role of connected components is substituted by closed based paths contained in the lower level sets. From a different perspective, size functions can be obtained as *Persistent Homology Betti numbers*.

In this talk, we introduce the recent results obtained in *Multidimensional Size Theory*, referred to the theory developed for spaces explored by means of functions with values in \mathbb{R}^k . The main point here is that the use of multidimensional functions allows us to discriminate between shapes not distinguishable by functions with values in \mathbb{R} . Although this fact has been known since a long time, the lack for a discrete and stable representation of multidimensional size functions was the main obstacle to their use in applications. A method for reducing multidimensional size functions to the one-dimensional case has been newly developed and generalized to multidimensional persistent homology groups. Computationally, this opens the way to the application of *Multidimensional Size Theory* to real problems.

Minisymposium M 19

Konvergenz adaptiver Diskretisierungsverfahren

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Carsten Carstensen
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Mathematik
- Prof. Dr. Willy Dörfler
Universität Karlsruhe (TH)
Institut für Angewandte und Numerische Mathematik 2

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 14:50 **Carsten Carstensen**

Survey on the convergence of adaptive finite element methods

14:55 – 15:15 **Kunibert Siebert**

A basic convergence result for adaptive finite elements

15:20 – 15:40 **Yaroslav Kondratyuk**

Optimal adaptive finite element algorithms for the Stokes problem

15:45 – 16:05 **Lars Diening**

Convergence and optimality of an adaptive finite element method for the p -Laplacian equation

16:10 – 16:30 **Christian Kreuzer**

Optimality of a standard adaptive finite element method

16:35 – 16:55 **Stephan Dahlke**

Adaptive frame methods for elliptic operator equations

Abstracts

Carsten Carstensen	(HU Berlin)
Survey on the convergence of adaptive finite element methods	

Typical adaptive mesh-refining algorithms for first-order (conforming) finite element methods consist of a sequence of the following steps:

SOLVE \Rightarrow ESTIMATE \Rightarrow MARK \Rightarrow COARSEN/REFINE

Unlike uniform mesh-refinements, the goal of adaptive finite element methods (AFEM) is to omit some basis functions in order to save degrees of freedom and so reduce computational costs. Thus, the sequence of generated subspaces in an AFEM is on purpose *not* necessarily dense and hence the question of strong convergence has a priori *no* trivial affirmative answer.

This review summarizes the arguments from the literature on the error reduction such as reliability, bulk criterion, discrete local efficiency, Galerkin orthogonality. In the proof of the discrete local efficiency is shown for the first time how to remove the inner-node refinement. This indicates that the well-established counter example is non-generic. An overview over Rob Stevenson's arguments for control of number of degrees of freedom is included as well.

Kunibert Siebert	(U Augsburg)
A basic convergence result for adaptive finite elements	

Adaptive finite element methods are successfully used for the numerical solution of partial differential equations since the 1970th. Nowadays they are standard tools in science and engineering. Only adaptive methods allow a simulation of multi-scale problems, especially in three space dimensions. The typical adaptive iteration is a loop of the form

SOLVE \Rightarrow ESTIMATE \Rightarrow MARK \Rightarrow REFINE

The analysis of adaptive method has to provide computable error bounds for the step 'Estimate', the so-called a posteriori error estimators. Secondly, it has to be analyzed, if such an adaptive iteration really leads to improved discrete solutions, i. e. it has to be proven that the sequence of discrete solutions converges to the exact solution.

Up to now, convergence results for adaptive finite element methods in higher space dimensions rely on special marking procedures and special refinement rules that are not used in practical applications, e. g. by engineers. In this talk we will show that all practical adaptive algorithms converge for a large class of problems without relying on any special ingredients or a guaranteed error reduction.

This work is partly joined with Pedro Morin (Universidad Nacional del Litoral, Argentina) and Andreas Veiser (Università degli Studi di Milano, Italy).

Yaroslav Kondratyuk	(U Utrecht)
Optimal adaptive finite element algorithms for the Stokes problem	

A new adaptive finite element method for solving the Stokes equations is developed, which is shown to converge with the optimal rate. The method consists of 3 nested loops. For a sequence of finite element spaces with respect to adaptively refined partitions, the solution is approximated in the outmost loop by that of the Stokes problem in which the divergence-free condition is reduced to orthogonality of the divergence to the finite element space in which the approximate pressure is sought. For solving each of these semi-discrete problems, the Uzawa iteration is applied. Finally, the elliptic system for the velocity that has to be solved in each Uzawa step is approximately solved by an adaptive finite element method. We have implemented this adaptive algorithm and we present a discussion of the numerical performance of our method for the Stokes problem on an L -shaped domain.

Lars Diening	(U Freiburg)
Convergence and optimality of an adaptive finite element method for the p -Laplacian equation	

We study adaptive finite element methods for the p -Laplacian Equation using piecewise linear, continuous functions. The error is measured by means of the quasi-norm of Barrett and Liu. We provide residual based error estimators without a gap between the upper and lower bound. We show linear convergence of the algorithm which is similar to the one of Morin, Nochetto, and Siebert. Moreover, we show that the algorithm produces (almost) optimal meshes with respect to the degree of freedom. This extends the results of Stevenson to the non-linear case. All results are obtained without extra marking for the oscillation.

Christian Kreuzer	(U Augsburg)
Optimality of a standard adaptive finite element method	

We consider a general linear elliptic second order PDE and show optimal cardinality of a standard AFEM

$$\text{SOLVE} \Rightarrow \text{ESTIMATE} \Rightarrow \text{MARK} \Rightarrow \text{REFINE}$$

It makes use of the standard procedures

- SOLVE: calculates the Galerkin approximation.
- ESTIMATE: computes the standard residual based estimator.
- MARK: marks elements according to Doerfler's strategy only for the estimator.
- REFINE: refines each marked triangle by newest vertex bisection at least once.

Stephan Dahlke

(U Marburg)

Adaptive frame methods for elliptic operator equations

We shall be concerned with the development of adaptive numerical methods for elliptic operator equations. We are especially interested in discretization schemes based on (wavelet) frames. The central objective is to derive an adaptive frame algorithm which is guaranteed to converge for a wide range of cases. As a core ingredient we use the concept of Gelfand frames which induces equivalences between smoothness norms and weighted sequence norms of frame coefficients. It turns out that this Gelfand characteristic of frames is closely related to their localization properties. We also give constructive examples of Gelfand wavelet frames on bounded domains. Moreover, we shall indicate how domain decomposition techniques can be used in connection with the frame approach.

Minisymposium D 01

„Mathematiktheater“ als Schulprojekt

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Martina Gratz
Technische Universität München
Fakultät für Sportwissenschaften

Mittwoch, 28.03.07

09:00 – 11:30

Das Minisymposium beginnt mit einem Einführungsvortrag von Fr. Dr. Gratz über das von ihr an der Technischen Universität München gegründete Mathematiktheater. Dabei wird sie exemplarisch – anhand einer Filmvorführung – darstellen, wie in dem von ihr geschriebenen Bühnenstück „Die Welt ohne Zahl“ Themen aus der Mathematik erarbeitet und im Rahmen eines Theaterstückes aufgeführt werden können. Darüber hinaus wird sie über ihre Erfahrungen über das „Mathematiktheater“ als Schulprojekt berichten und auf erste empirische Ergebnisse verweisen.

Im Anschluss daran wird Hr. Prof. Dr. Gerstberger theaterpädagogische Elemente für den Mathematikunterricht aufzeigen und von seinen Theatererfahrungen mit Jugendlichen und Erwachsenen berichten.

Zusammen mit den Teilnehmern des Minisymposiums soll abschließend diskutiert werden, inwieweit sich das „Mathematiktheater“ anbietet, bei jungen Menschen Freude an der Beschäftigung mit mathematischen Themen zu wecken und mathematische Lernprozesse anzuregen.

Minisymposium D 02

Computeralgebra und ihre Didaktik

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Hans-Wolfgang Henn
Universität Dortmund
Fachbereich Mathematik

*Anmeldung des Symposium im Auftrage der Fachgruppenleitung der Fachgruppe
Computeralgebra*

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:00 **Wolfram Koepf**
Computeralgebra in der universitären Lehre

15:00 – 15:30 **Csaba Savari**
Computer Algebra Systeme (CAS) und Mathematik-Curriculum an Universitäten

15:30 – 16:00 **Andreas Pallack**
Mit CAS zum Abitur

16:00 – 16:30 **Bärbel Barzel**
Wie nehmen zukünftige Lehrpersonen das Thema Computer als Medium für den Mathematikunterricht auf?

16:30 – 17:00 **Christof Höger**
Kann der Einsatz von CAS die Ausbildung am Seminar bereichern?

17:00 – 17:30 **Diskussion**

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:00 **Gilbert Greefrath**
Prüfungen mit Computeralgebrasystemen

15:00 – 15:30 **Heiko Knechtel**
Computeralgebra in der Schule – Veränderung im Unterrichtsalltag und in der Prüfung

15:30 – 16:00 **Ulrich Kortenkamp**
CAS und DGS im Dialog – und: Wieviel CAS braucht der Mensch?

16:00 – 16:30 **Reinhard Oldenburg**
Was wissen Schüler über CAS? – Was sollten und könnten sie darüber wissen?

16:30 – 17:30 **Diskussion**

Abstracts

Wolfram Koepf Computeralgebra in der universitären Lehre	(U Kassel)
---	------------

Im vorliegenden Vortrag wird vorgestellt, wie Computeralgebra in der universitären Lehre im Rahmen der neuen Bachelor-Master-Studiengänge ihren Platz finden kann. Erfahrungen aus Vorlesungen über Computeralgebra an der Universität Kassel schließen sich an.

Csaba Savari Computer Algebra Systeme (CAS) und Mathematik-Curriculum an Universitäten	(U Pécs)
---	----------

Der Gebrauch von CAS beeinflusst alle Elemente des Mathematik-Curriculum. Er verursacht Schwerpunktverschiebungen bei der Behandlung traditioneller Probleme, verändert vielmals deren Schwierigkeitsgrad, und bietet Möglichkeiten, neue – früher nur sehr schwer oder gar nicht diskutierbare – Probleme und Themenkreise zu bearbeiten. Alle Unterrichtsmethoden sollen vom Gesichtspunkt der Anwendung von CAS durchdacht werden. Im Vortrag werden einige Modelle des mit Verwendung von CAS verwirklichten Mathematik-Curriculums im Unterricht an Universitäten vorgestellt.

Andreas Pallack Mit CAS zum Abitur	(Landesinstitut für Schule des Landes NRW, Soest)
---------------------------------------	---

In einigen Ländern erfolgt der Einsatz von CAS auf freiwilliger Basis. Die Entscheidung, CAS an einer Schule einzuführen, wird meist von einem kritischen Diskurs innerhalb der Fachkonferenzen begleitet. Im Vortrag wird über solche Diskurse – aus denen Erfahrungen aus dem Modellversuch SINUS-Transfer NRW vorliegen – berichtet. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf die didaktischen Visionen, die mit dem Einsatz des CAS an den jeweiligen Schulen verbunden werden, gelegt.

Bärbel Barzel Wie nehmen zukünftige Lehrpersonen das Thema Computer als Medium für den Mathematikunterricht auf?	(U Duisburg-Essen)
---	--------------------

Zunächst werden Erfahrungen vorgetragen, die im Rahmen von Hauptstudiumsveranstaltungen zum Rechnereinsatz im Mathematikunterricht mit Studierenden

gesammelt wurden. Die Lerntagebücher der Studierenden geben Aufschluss über Ängste, Vorbehalte, Probleme und Wünsche der zukünftigen Lehrpersonen. Sie geben auch Anlass zum Nachdenken, wie man auf die Herausforderung des Rechneinsatzes im Mathematikunterricht bereits während des Studiums sinnvoll vorbereiten sollte.

Christof Höger (Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (Gym)
Heidelberg, Moll-Gymnasium Mannheim)
Kann der Einsatz von CAS die Ausbildung am Seminar bereichern?

Im Vortrag werden Beispiele aus der eigenen Tätigkeit sowohl in der 24-monatigen (alten) als auch in der 18-monatigen (neuen) Referendarausbildung in Mathematik vorgestellt. Dabei werden nicht nur die mathematischen sondern auch die fachdidaktischen Aspekte aus Seminarsicht beleuchtet. Durch die hohe Streuung im Lebensalter der Referendare (25 bis 52 Jahre!) wird ein facettenreicher Bericht über die persönliche Akzeptanz und den realen Einsatz der CAS möglich.

Gilbert Greefrath (U Wuppertal)
Prüfungen mit Computeralgebrasystemen

Der Einsatz von Computeralgebrasystemen führt zu Veränderungen und Schwierigkeiten auf verschiedenen Ebenen. Eine Ebene ist die Veränderung des Aufgabeninhalts (z. B. bezüglich des mathematischen Inhalts, des Realitätsbezugs und des Kontextes). Eine weitere Ebene ist die Unterschiedlichkeit verschiedener Computeralgebrasysteme, so dass bestimmte Aufgaben mit einem System besser bearbeitet werden können als mit einem anderen. Hier könnte die Formulierung von Mindestanforderungen an Computeralgebrasysteme für den Einsatz im Abitur eine Hilfe sein, geräteunabhängige Aufgaben zu formulieren. Es werden Erfahrungen aus Abiturprüfungen mit Computeralgebrasystemen und der Lehrerfortbildung in Nordrhein-Westfalen eingebracht.

Heiko Knechtel (Wilhelm-Busch-Gymnasium Stadthagen)
Computeralgebra in der Schule – Veränderung im Unterrichtsalltag und in der Prüfung

Die Computeralgebra hat mit den modernen Medien Eingang in die Klassenzimmer gefunden. Leistungskurse und teilweise auch Grundkurse nutzen diese Programme für den Unterricht und Klausuren. Dies hat zum Teil einen Paradigmenwechsel im Mathematikunterricht bewirkt, weg von den händischen

Fertigkeiten hin zu den rechnerunterstützten Fähigkeiten. In dem Vortrag soll vorgestellt werden, welche Auswirkungen dieser Paradigmenwechsel für Unterricht und Prüfungen hat.

Ulrich Kortenkamp	(PH Schwäbisch Gmünd)
CAS und DGS im Dialog – und: Wieviel CAS braucht der Mensch?	

Computeralgebra ist wunderbar; dass, was Taschenrechner für das Rechnen getan haben, können Computeralgebra-Systeme für das symbolische Arbeiten tun. Aber brauchen wir das wirklich? Oder kommen wir mit einem komfortablen makro-fähigen programmierbaren Taschenrechner aus? Ich möchte im Vortrag die didaktischen Implikationen der fortschreitenden Integration von Computeralgebra-Systemen mit Dynamischer Geometrie-Software und die daraus entstehenden Herausforderungen beschreiben.

Reinhard Oldenburg	(PH Heidelberg)
Was wissen Schüler über CAS? – Was sollten und was könnten sie darüber wissen?	

Der CAS-Einsatz führt zu einer methodischen und inhaltlichen Veränderung des Mathematikunterrichts. Einerseits stellt sich die Frage, welche Inhalte nun entbehrlich werden, andererseits aber auch, ob gewisse Kenntnisse über die Arbeitsweise eines CAS zur kompetenten und kritischen Nutzung nun zusätzlich notwendig werden. Im Vortrag werden Befunde zu dieser Frage aus der Literatur und eigenen Erfahrungen zusammen getragen und skizziert, welche Modellvorstellungen von einem CAS geeignet sein können, dessen Verhalten besser zu verstehen.

Minisymposium D 03

Computerunterstützte synthetische und analytische Raumgeometrie

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Andreas Filler
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Fachbereich Mathematik
- Prof. Dr. Reinhard Oldenburg
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Fachbereich Mathematik
- Prof. Dr. Heinz Schumann
Pädagogische Hochschule Weingarten
Institut für Mathematik und Informatik

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Heinz Schumann**

Der virtuelle Raum als interaktiver Handlungsraum für den Geometrieunterricht

15:00 – 15:30 **Olaf Knapp**

Instruktionsvideos für das Lernen von Raumgeometrie

15:45 – 16:15 **Andreas Goebel**

Archimedes Geo3D: Eine neue Raumgeometrie-Software an der Schnittstelle zwischen synthetischer und analytischer Geometrie

16:15 – 16:30 **Andreas Filler**

Dreidimensionale Koordinatengeometrie mit dem Computer

16:30 – 17:00 **Diskussion**

Abstracts

Heinz Schumann	(PH Weingarten)
Der virtuelle Raum als interaktiver Handlungsraum für den Geometrieunterricht	

Dank der Methoden der 3D-Computergrafik, der Software-Ergonomie und leistungsfähiger Hardware verfügen wir mit dem für den Raumgeometrieunterricht entwickelten Cabri 3D (Laborde/Bellemain 2004) über ein prototypisches interaktives Computerwerkzeug, das uns die Anwendung der Methoden der Darstellenden Geometrie abnimmt und trotz der Interaktion mit einem zweidimensionalen Bildschirm gestattet, einen relativ offenen geometrisierten virtuellen Raum visuell wahrzunehmen und mental zu konstruieren, in dem wir komfortabel raumgeometrisch arbeiten können. Cabri 3D ist das erste Dynamische Raumgeometrie-System, auf das die Konzeption zweidimensionaler Dynamischer Geometrie-Systeme, wie sie zum ersten Male 1988 mit Cabri realisiert worden ist, konsequent auf den Raum übertragen wird. Mit Cabri 3D gewinnen wir einen interaktiven und dynamischen Zugang zu den gegenständlichen Phänomenen der synthetischen Raumgeometrie als eine Voraussetzung für Theoriebildung.

Olaf Knapp	(PH Weingarten)
Instruktionsvideos für das Lernen von Raumgeometrie	

Dynamische Raumgeometrie Systeme, wie etwa Cabri 3D, ermöglichen es dem Nutzer im virtuellen Raum interaktiv zu konstruieren. Wie aber können SchülerInnen im virtuellen Raum lernen, selbstständig und zielgerichtet Probleme, welche einen didaktischen Mehrwert hinsichtlich raum-geometrischen Konstruierens besitzen, zu bearbeiten? Kognitionspsychologische Überlegungen führen zu der generellen Hypothese, dass beim Beobachten und Reproduzieren eines interaktiven Problemlöseprozesses SchülerInnen zum selbstständigen und effektiven Lernen angeregt werden können. Als Vorlage können Expertenlösungen von Musteraufgaben dienen, die optimierte Lösungsstrategien simulieren. Instruktionsvideos bieten hierfür Potentiale. Im Vortrag wird eine synoptische Auswahl an Designoptionen für Instruktionsvideos gegeben. Es werden Pilotstudien vorgestellt, in welchen anhand einer raumgeometrischen Konstruktion mit Cabri 3D SchülerInnen der achten Jahrgangsstufe untersucht wurden.

Andreas Goebel	(Otto-Hahn-Gymnasium Göttingen)
Archimedes Geo3D: Eine neue Raumgeometrie-Software an der Schnittstelle zwischen synthetischer und analytischer Geometrie	

Archimedes Geo3D wurde als erstes Konkurrenzprodukt zu Cabri3D aus der

konkreten Unterrichtssituation heraus entwickelt (Goebel, 2005). Dabei spielte die Tatsache, dass die rein synthetische Raumgeometrie in den bestehenden Lehrplänen praktisch nicht auftaucht, eine wichtige Rolle. In der Mittelstufe werden raumgeometrische Fragestellungen vor allem bei Volumen-, Flächen und Längenberechnungen (Pythagoras) berührt, in der Sek. II im Rahmen der analytischen Geometrie. Ein Werkzeug für den Schulunterricht sollte also nicht nur neue Gebiete erschließen, sondern auch bestehende veranschaulichen können. So beherrscht Archimedes Geo3D neben den raumgeometrischen Grundkonstruktionen mit Zugmodus die Darstellung von Ortslinien- und Flächen, Vektorrechnung im Rahmen frei definierbarer Terme und im Zusammenspiel der vorgenannten Eigenschaften die Darstellung parametrischer Kurven und Flächen. Anhand ausgewählter Fragestellungen wird das Programm vorgestellt und von konkreten Unterrichtserfahrungen aus beiden Sekundarstufen berichtet werden.

Andreas Filler

(PH Heidelberg)

Dreidimensionale Koordinatengeometrie mit dem Computer

CAS wie MuPAD und skriptgesteuerte Computergrafik-Programme wie POV-Ray ermöglichen die Darstellung geometrischer Objekte des Raumes durch elementare koordinatengeometrische Beschreibungen sowie durch Gleichungen und Parameterdarstellungen. Sie sind somit wertvolle Werkzeuge für Visualisierungen in der analytischen Geometrie. Auf einer recht elementaren Ebene wird damit auch konkretes und visuell unterstütztes Operieren mit räumlichen Koordinaten möglich. Die Nutzung einer 3D-Grafiksoftware kann somit zu einer Veranschaulichung des Stoffgebietes Analytische Geometrie in der S II führen. Erfahrungen aus Arbeitsgemeinschaften geben zudem Anlass zu der These, dass mithilfe geeigneter Software Elemente der Koordinatengeometrie des Raumes bereits in der S I in den Klassenstufen 7-10 behandelt werden können.

Minisymposium D 04

Computerwerkzeuge und Prüfungen

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Hans-Georg Weigand
Universität Würzburg
Institut für Mathematik
- Prof. Dr. Thomas Weth
Universität Erlangen-Nürnberg
Institut für Mathematik

Mittwoch, 28.03.2007

09.00 – 09:30 **Hubert Langlotz**
Fünf Jahre Zentralabitur mit einem Taschencomputer – Bilanz und Ausblick

09.30 – 10:00 **Rainer Heinrich**
Grafikfähige Taschenrechner und Taschencomputer in zentralen Prüfungen – Chancen und Risiken

10.30 – 11:00 **Andreas Pallack**
Die gute CAS-Aufgabe für die Prüfung

11.00 – 11:30 **Maria Ingelmann**
Sinnvoller Einsatz von CAS in den Klassen 7 und 8

Donnerstag, 29.03.2007

14.30 – 15:00 **Ewald Bichler**
Computer und Prüfungen: Geht das auch? Erfahrungen aus dem bayerischen Modellversuch

15.00 – 15:30 **Peter Bender**
Vorlesung und Prüfung in der Geometrie-Veranstaltung für Erstsemester

16.00 – 16:30 **Fritz Nestle**
Computer als Werkzeuge für Prüfungen und selbstorganisiertes Lernen

16.30 – 17:00 **Christine Bescherer**
Möglichkeiten alternativer Formen der Leistungsmessung

Abstracts

Hubert Langlotz (*Kommission für die Revision des Mathematiklehrplanes in Thüringen*)
Fünf Jahre Zentralabitur mit einem Taschencomputer – Bilanz und Ausblick

Seit Beginn des Schuljahres 1999/2000 wird in Thüringen der Einsatz des TI-89 im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der gymnasialen Oberstufe erprobt und seit dem Schuljahr 2002 schreiben in jedem Jahr fast ein Fünftel aller Thüringer Abiturienten das Zentralabitur unter Verwendung eines computeralgebrafähigen Taschencomputers. Im Vortrag werden Erfahrungen dargestellt, wie sich unter realen Unterrichtsbedingungen der Einsatz eines CAS – Taschencomputers vor allem auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht und seine Ergebnisse auswirkt. Dabei wird versucht, auf einige der folgenden Fragen Antworten zu geben:

- Wie nehmen Schüler und Lehrer dieses Hilfsmittel an?
- Ändert sich der Unterricht in der beabsichtigten Weise? (schüler- und prozessorientierter, experimenteller, lebendiger, ...)
- Wie ändern sich Formulierungen und Inhalte von Aufgaben?
- Welche Anforderungen ergeben sich an die Lehrerfortbildung?
- Wie entwickeln sich Schülerleistungen?
- Wie bewährt sich die Technik im Schulalltag?
- Was ist bei der Bewertung von Schülerleistungen zu beachten?

Rainer Heinrich (*Sächsisches Staatsministerium für Kultur*)
Grafikfähige Taschenrechner und Taschencomputer in zentralen Prüfungen – Chancen und Risiken

Der Einsatz moderner Mathematikwerkzeuge wirkte in den letzten Jahren als Katalysator bei lang notwendigen Veränderungen der Unterrichtspraxis im Fach Mathematik. Durch die neuen Möglichkeiten des Experimentierens, des Entdeckenden Lernens und des Visualisierens konnte der Prozess der Wandlung des Unterrichts von einem durch algorithmisch kalkülhaften Vorgehen dominierten hin zu einem stärker auf der Grundlage inhaltlichen Verständnisses basierenden und von Modellierung und Anwendungsbezug geprägten Lernprozess beschleunigt werden. Eine Schwierigkeit der beteiligten Schulen bestand und besteht in der adäquaten Veränderung der Aufgabenkultur in Prüfungen; insbesondere bei zentralen Prüfungen ergibt sich der Zwang, mit traditionellen Aufgabenstrukturen zu brechen. Im Freistaat Sachsen ist der grafikfähige Taschenrechner bereits seit 1999 verpflichtendes Werkzeug in den zentralen Abiturprüfungen.

Ab 2009 werden auch Taschencomputer mit CAS zugelassen sein. Im Vortrag soll über Erfahrungen bei der Gestaltung zentraler Prüfungsaufgaben unter diesem Aspekt, über mögliche Schritte bei der Änderung der Aufgabenkultur und über mögliche Visionen der künftigen Aufgabengestaltung reflektiert werden. Beispiele von Aufgabenstellungen im Lernprozess und in Prüfungen sollen die Positionen illustrieren.

Andreas Pallack	(Landesinstitut für Schule des Landes NRW, Soest)
Die gute CAS-Aufgabe für die Prüfung	

CAS wird häufig als ein Katalysator für einen zeitgemäßen Unterricht angesehen: Aufgaben werden offener, Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständiger an Problemen, Mathematik wird authentischer, Zugänge werden explorativer, ... Schülerinnen und Schüler erwerben in diesem Unterricht weitergehende Kompetenzen als im traditionellen Unterricht; zumindest ist das die begründete Meinung der Befürworter technologiegestützten Unterrichts. Gute CAS-Aufgaben für die Prüfung müssen Schülerinnen und Schülern Gelegenheit geben, diese Kompetenzen in der Prüfungssituation einzusetzen und zur Lösung von Problemen zu nutzen. Im Vortrag wird ein Beispiel für eine Prüfungsaufgabe vorgestellt. Auf dieser Grundlage soll diskutiert werden, inwiefern die im technologiegestützten Unterricht erworbenen Kompetenzen überhaupt mit Prüfungsaufgaben überprüft werden können.

Maria Ingelmann	(TU Darmstadt)
Sinnvoller Einsatz von CAS in den Klassen 7 und 8	

Der niedersächsische Schulversuch CALiMERO zum Einsatz CAS-fähiger Taschencomputer ab Klasse 7 zielt auf eine Entwicklung des Mathematikcurriculums, bei der sich unterstützt durch eine entsprechende Unterrichtskultur ein sinnvoller Rechneinsatz etablieren kann. Bereits in Klasse 7 und 8 kann der Unterricht durch den Einsatz von Aufgaben mit Rechnerpotenzial derart gestaltet werden, dass den Lernenden alternative Lösungsmöglichkeiten und Darstellungsformen mathematischer Problemstellungen bewusst werden und sie diese reflektiert einsetzen können. Der Schwerpunkt des Evaluationskonzeptes der TU Darmstadt liegt dabei auf den Problemlöseansätzen der Lernenden mit Rechner und auf ihrem mathematischen Grundkönnen ohne Rechner.

Ewald Bichler	(Gymnasium Landshut)
Computer und Prüfungen: Geht das auch? Erfahrungen aus dem bayerischen Modellversuch	

Seit dem Schuljahr 2003/2004 wird in Bayern der vom Kultusministerium initiierte Modellversuch „Medienintegration im Mathematikunterricht“ durchgeführt. Dabei werden in nunmehr insgesamt 16 Klassen der Jahrgangsstufe 11 und 10 Klassen der Jahrgangsstufe 10 im Mathematikunterricht Taschencomputer der Firma Texas Instruments eingesetzt. Ein Einsatz in der zentralen Abiturprüfung ist in naher Zukunft geplant. Dieses Projekt gliedert sich in eine Reihe analoger Versuche ein, wie sie in anderen Bundesländern zur Zeit stattfinden oder vor kurzem stattgefunden haben. Ein Augenmerk des Modellversuchs liegt darin, die Computerwerkzeuge in Prüfungen einzusetzen. Der Vortrag stellt Erfahrungen aus dem bisherigen Modellprojekt vor, jedoch stehen hier nicht didaktische Vorschläge zum Rechnereinsatz im Vordergrund, sondern das oft wenig beachtete Spannungsfeld des Einsatzes in Prüfungen. Dabei werden Problembereiche vorgestellt, mögliche Lösungsansätze aufgezeigt und aktuelle Erfahrungen aus der Praxis reflektiert.

Peter Bender	(U Paderborn)
Vorlesung und Prüfung in der Geometrie-Veranstaltung für Erstsemester	

Seit vielen Jahren führen wir in Paderborn die Pflicht-Veranstaltung in Geometrie für die Erstsemester im Studium für das Lehramt für Grund-, Haupt- und Realschule mit der DGS Cinderella durch. In Vorlesung, Übung und Hausaufgaben gibt es einen Mix aus DGS-Konstruktionen, verbalen Äußerungen sowie hand- bzw. Word-schriftlichen Ausarbeitungen. Dieser Mix spiegelt sich dann genau in der Abschluss-Klausur wider. In meinem Beitrag möchte ich über die Konzeption und die praktische Umsetzung berichten.

Fritz Nestle	(Ulm)
Computer als Werkzeuge für Prüfungen und selbstorganisiertes Lernen	

Wir können davon ausgehen, dass die Graphik-Taschenrechner und Computer-Technologie mittlerweile überall verfügbar sind. Zugleich können die technischen Probleme des computergestützten Prüfens als gelöst angesehen werden. Deshalb stehen Fragen der Didaktik im Vordergrund. Die größte Schwierigkeit bei computergestützten Prüfungen liegt in einer Kreditierung, die Betrug weitgehend verhindert. Dazu – und wie sich durch Angebote entsprechend dem Dortmunder Manifest (www.bildungsstandards.de/manifest.htm) Lernen und Prüfen verändern kann – soll anhand von Beispielen berichtet werden.

Christine Bescherer

(U Augsburg)

Möglichkeiten alternativer Formen der Leistungsmessung

Eine sinnvolle Form des Einsatzes computergestützter Medien im Mathematikunterricht sind projektartige Aufgaben in mehr oder weniger offenen Lehr-/Lernszenarien. Als geeignete methodische Strukturen zur Planung und Durchführung von solchen Projekten haben sich unter anderem WebQuests erwiesen. Dabei werden auch die allgemeinen mathematischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler gefordert und gefördert. Die in diesem Kontext erbrachten Leistungen müssen in dem Sinne Wert geschätzt werden, dass sie erfasst und bewertet werden, sowohl im Sinne eines Feedbacks wie auch in Form einer Benotung. Geschieht dies nicht, wären sie ja 'umsonst' und damit bestünde kein Anreiz sich anzustrengen.

Es werden verschiedene Möglichkeiten für die Bewertung projektorientierter Aufgaben sowie die Beschreibung der Bewertungskriterien mit Hilfe eines Rasters vorgestellt und diskutiert.

Minisymposium D 05

Entwicklung des algebraischen Denkens

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Lisa Hefendehl-Hebeker
Universität Duisburg-Essen
Fachbereich Mathematik
- Prof. Dr. Inge Schwank
Universität Osnabrück
Fachbereich Mathematik/Informatik
Institut für Kognitive Mathematik

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:00 **Inge Schwank und Edyta Nowinska**

Zur Vorbereitung algebraischen Denkens

15:00 – 15:30 **Astrid Fischer**

Einzelfall und Struktur – Verwendung von Anschauungshilfen zur Erfassung arithmetischer Gesetzmäßigkeiten

15:30 – 16:00 **Birte Julia Specht**

„36 kleine lila z“ – Zum Variablenverständnis von Viert- und Achtklässlern

16:00 – 16:30 **Tatjana Berlin**

Anbahnung des algebraischen Denkens in Klasse 5

16:30 – 17:00 **Dagmar Bertalan**

Eine Unterrichtsreihe zum anschauungsgestützten Einstieg in die Algebra in Klasse 7

17:00 – 17:30 **Elmar Cohors-Fresenborg**

Die Metapher „Vertragswerke zum Umgang mit Begriffen“ als strukturierendes Werkzeug im Algebra-Unterricht

17:30 – 18:00 **Christa Kaune**

Kategoriensystem für metakognitive Aktivitäten bei schrittweise kontrolliertem Argumentieren im Algebra-Unterricht

18:00 – 18:30 **Andreas Schuster**

Der Variablenbegriff in Mathematik und Informatik

18:30 – 19:00 **Lisa Hefendehl-Hebeker**

Algebraisches Denken – was ist das?

Abstracts

Inge Schwank und Edyta Nowinska
Zur Vorbereitung algebraischen Denkens

(U Osnabrück)

Im Mathematikunterricht der Grundschule wird kaum mathematischer Formalismus eingesetzt. Ohne formale Systeme fehlt eines der wichtigsten Werkzeuge, um mathematische Strukturen und Prinzipien dingfest zu machen. Es ist denkbar, dass – unter bestimmten Umständen – von einer kognitiven Warte aus betrachtet, nicht ein ebenso großer Schritt vollzogen wird wie bei der Entscheidung, außer konkreten Zahlen auch Variablen zu benutzen. Die Bearbeitungen unterschiedlicher Zahlenrätsel bieten uns Material für eine Auseinandersetzung mit der (fließenden, mehr oder weniger geglückten) Entwicklung vom arithmetischen hin zum algebraischen Denken. Als Datenmaterial liegen uns dafür Problembearbeitungen aus der Osnabrücker Zwergen-Mathe-Olympiade vor, die in unserer Region seit 2001 allen 3. Klassen angeboten wird sowie solchen aus Schulstoff-Pflichtklausuren, die seit dem Sommersemester 2002 Studierenden des Faches Mathematik für das Lehramt an Grund-, Haupt-, und Realschulen gestellt werden. Die Gegenüberstellung schärft den Blick für die Besonderheiten der beiden Populationen und lässt Aufgaben erkennen, die für eine erfolgreiche Vorbereitung algebraischen Denkens im Mathematikunterricht gemeistert werden müssen.

Astrid Fischer
Einzelfall und Struktur – Verwendung von Anschauungshilfen zur Erfassung arithmetischer Gesetzmäßigkeiten

(U Duisburg-Essen)

Der Vortrag berichtet von einem Projekt zur Anbahnung des algebraischen Denkens in Klasse 5. In einer dreiwöchigen Unterrichtsreihe wurden Schülerinnen und Schüler zur Strukturierung arithmetischer Aufgaben angeregt. Zur Stützung der Anschauung wurden ihnen zwei Darstellungskontexte bereitgestellt, von denen einer auf prädikatives und der andere auf funktionales Denken abgestimmt ist. Anhand einer Aufgabe aus dem Unterrichtsprojekt werden in dem Vortrag Beispiele vorgestellt, wie Schülerinnen und Schüler die angebotenen Anschauungsmittel nutzen um Rechenaufgaben zu beschreiben. Dabei werden verschiedene Stufen des Übergangs von einer arithmetischen Sichtweise zu einer algebraischen – auf aufgabenübergreifende Strukturen ausgerichteten – Sichtweise aufgezeigt.

Birte Julia Specht	(U Oldenburg)
„36 kleine lila z“ – Zum Variablenverständnis von Viert- und Achtklässlern	

Das Verständnis von Variablen bereitet vielen Schülerinnen und Schülern Schwierigkeiten. Insbesondere der Aspekt von Variablen als Unbestimmte ist problematisch und fand bisher in der Forschung und in Schulbüchern wenig Beachtung. Unabhängig davon ist in verschiedenen Publikationen der bedeutende Einfluss von Sprache auf das Mathematiklernen dargestellt worden.

Im Vortrag wird von einer Studie berichtet, in der mit halbstandardisierten qualitativ ausgewerteten Interviews und einer quantitativen Überblicksstudie der Einfluss verschiedener sprachlicher Darstellungen auf das Variablenverständnis von Schülerinnen und Schülern der vierten und achten Klasse untersucht wird. Die identifizierten Vorstellungen geben Hinweise auf mögliche Schwierigkeiten durch Fehlvorstellungen und auf hilfreiche oder hinderliche Darstellungen beim Erlernen von Variablen. Die empirischen Ergebnisse werden in einen theoretischen Rahmen eingeordnet und Ansatzpunkte für mögliche Hinweise für den Umgang mit Variablen im Unterricht aufgezeigt.

Tatjana Berlin	(U Duisburg-Essen)
Anbahnung des algebraischen Denkens in Klasse 5	

Geht man davon aus, dass das Erkennen von Mustern und Gesetzmäßigkeiten in arithmetischen Problemkontexten eine wichtige Voraussetzung und Hilfe für ein verständiges Erkennen der algebraischen Formelsprache ist, wird die Frage interessant, wie weit diesbezügliche Fähigkeiten in Klasse 5 vorhanden bzw. entwickelbar sind. Diese Frage wird in einer internationalen Vergleichsstudie mit deutschen und russischen Kindern untersucht.

In klinischen Interviews wurden Paaren von Probanden Aufgaben aus der Arithmetik gestellt, in denen in symbolischen oder diagrammatischen Darstellungen Strukturen zu erkennen und zu beschreiben sind. Nach interpretativer Auswertung der Interviews wird ein Unterrichtskonzept zur Einführung der Formelsprache entwickelt und in den Projektklassen erprobt. Es bleibt über die ganze Versuchsreihe hinweg zu untersuchen, ob sich hinsichtlich der Strukturierungsfähigkeiten, Problemlösestrategien und Argumentationsgänge Invarianten bzw. Typologien, auch über die Kulturen hinweg, ausmachen lassen.

Anhand einer ausgewählten Aufgabe werden erste Ergebnisse aus dieser Studie präsentiert.

Dagmar Bertalan	(U Duisburg-Essen)
Eine Unterrichtsreihe zum anschauungsgestützten Einstieg in die Algebra in Klasse 7	

Empirische Befunde haben gezeigt, dass eine zu unvermittelte Ingebrauchnahme der algebraischen Formelsprache didaktisch unergiebig ist. Neuere Ansätze für den Einstieg in die Algebra bauen zunächst Stützpfiler in der Anschauung, um von dort aus der Formelsprache einen Sinn zu verleihen. Im Rahmen einer Studie zur Entwicklung des algebraischen Denkens wurde eine Unterrichtsreihe im Geiste dieser neueren Ansätze konzipiert. Als Stützpfiler wurden hier Möglichkeiten zum Erfahren, Erforschen und Beschreiben geometrischer und arithmetischer Gesetzmäßigkeiten geboten. In der Auseinandersetzung mit den vorbereiteten Materialien und mit ihren Mitschülern sollten die Schüler(innen) Variable, Terme und Gleichungen als sinnvolle Hilfsmittel erfahren, um Sachverhalte erkunden und kurz und bündig beschreiben zu können. Die Unterrichtsreihe wurde mehrfach erprobt und durch Video-Aufnahmen dokumentiert. Im Vortrag werden ausgewählte Aspekte aus der bisherigen Auswertung der Daten präsentiert.

Elmar Cohors-Fresenborg	(U Osnabrück)
Die Metapher „Vertragswerke zum Umgang mit Begriffen“ als strukturierendes Werkzeug im Algebra-Unterricht	

Das mathematische Wissen vieler Schülerinnen und Schüler ist fragmentiert. Sie stellen keine Verbindungen zwischen diesen Fragmenten her, weil diese in ihrem Kopf nur als einzelne Gedächtniseinträge existieren. Dieses gilt insbesondere für den Bereich der Schulalgebra. Im Vortrag wird berichtet, wie sich die Metapher „Vertragswerk zum Umgang mit Begriffen“ eignet, unterschiedliche Teilbereiche der Schulalgebra von einem übergeordneten Standpunkt aus so zu unterrichten, dass Schülerinnen und Schüler das einzelne mathematische Sachwissen in ein generelles Bezugssystem einknüpfen können. Von diesem Standpunkt aus wird deutlich, dass zwei zunächst unterschiedliche Teilbereiche der Schulmathematik von einem kognitionstheoretischen Standpunkt aus einen gemeinsamen Zugang haben: das schrittweise, regelbasierte Umformen von Termen und das schrittweise kontrollierte Argumentieren und Beweisen.

Im Vortrag wird außerdem deutlich gemacht, wie sich unter diesem gemeinsamen Dach „Vertragswerke“ bei den unterschiedlichen kognitiven Strukturen (prädikativ versus funktional) unterschiedliche Sichtweisen ergeben, die wieder Konsequenzen für das unterrichtliche Vorgehen haben.

Christa Kaune	(U Osnabrück)
Kategoriensystem für metakognitive Aktivitäten bei schrittweise kontrolliertem Argumentieren im Algebra-Unterricht	

Als eine Maßnahme zur Verbesserung der Unterrichtsqualität wird auf Grund empirischer Befunde gefordert, Schüler zu metakognitivem Verhalten anzuregen. Im ersten Teil des Vortrags wird gezeigt, wie sich mit „Planung“, „Reflexion“ und „Monitoring“ drei unterschiedliche Aspekte metakognitiven Verhaltens feststellen lassen. Ein am Institut für Kognitive Mathematik der Universität Osnabrück entwickeltes Kategoriensystem zur Klassifizierung von metakognitiven Tätigkeiten hilft, diese zu beschreiben. Anschließend wird gezeigt, wie unterschiedliche Algebra-Unterrichtsstunden, in denen das schrittweise, regelbasierte Umformen von Termen und das schrittweise kontrollierte Argumentieren und Beweisen Thema sind, klassifiziert werden können und sich hinsichtlich der metakognitiven Aktivitäten vergleichen lassen. Dabei spielen das Wechselspiel zwischen Darstellungen und Vorstellungen, zwischen dem Gesagten, Geschriebenen und Gemeinten eine entscheidende Rolle.

Andreas Schuster	(Alexander-von-Humboldt-Gymnasium, Schweinfurt)
Der Variablenbegriff in Mathematik und Informatik	

Gegenwärtig stellt sich (nicht nur) im Zusammenhang mit der fortschreitenden Einführung von Informatik als eigenständigem Schulfach die Frage, inwieweit durch fächerübergreifendes Vorgehen Synergieeffekte für das Lernen von Mathematik und Informatik erzeugt werden können. Zu diesem Zweck bedarf es u. a. einer Diskussion „natürlicher Anknüpfungspunkte“, zu denen sicher auch grundlegende Variablenkonzepte der beiden Fächer zu rechnen sind. Diesem Anliegen verpflichtet, versucht der Vortrag, Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Hinblick auf die Verwendung von Variablen zu analysieren und unter didaktischen Gesichtspunkten zu diskutieren.

Lisa Hefendehl-Hebeker	(U Duisburg-Essen)
Algebraisches Denken – was ist das?	

Die Entwicklung der Formelsprache der symbolischen Algebra in der frühen Neuzeit war eine für die Mathematik und ihre Anwendungen konstitutive und vorbildlose Neuerung. Ihre Behandlung im Unterricht ist nach wie vor ein schwieriges didaktisches Problem, ist hier doch ein Zusammenwirken von sehr spezifischen mathematischen Denkhandlungen wie Abstrahieren, Formalisieren und Strukturieren gefordert.

Die Thematik hat sich in den vergangenen Jahren zunehmender Aufmerksamkeit erfreut, doch die Einschätzungen dessen, was „algebraisches Denken“ maßgeblich ausmacht, ist uneinheitlich. Der Vortrag möchte hierzu eine Bilanz ziehen.

Minisymposium D 06

Experimentelle Geometrie

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Matthias Ludwig
Pädagogische Hochschule Weingarten
Fachbereich Mathematik

Mittwoch, 28.03.07

09:00 – 09:45 **Markus Mann**

Parkettierungen durch Experimente erforschen

09:50 – 10:35 **Heinz Schumann**

Experimentelles Lösen raumgeometrischer Berechnungsaufgaben mit Cabri 3D

10:45 – 11:30 **Jürgen Roth**

Einparken – ein ideales Thema für experimentelle Geometrie und Projektarbeit

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:15 **Christian Spannagel**

CleverPHL – ein Werkzeug zum flexiblen Umgang mit Konstruktionswerkzeugen in DGS

15:25 – 16:10 **Rudolf Strässer**

Versuch über experimentelle Geometrie

16:15 – 17:00 **Matthias Ludwig**

Zusammenfassung

Abstracts

Markus Mann

(PH Weingarten)

Parkettierungen durch Experimente erforschen

Die „Parkettierung der Ebene“ bietet eine Reihe interessanter Problemstellungen für den Mathematikunterricht – darunter auch Aspekte des Erforschens und Experimentierens. Im einfachsten Fall kann eine Parkettierung durch wiederholtes Verschieben kongruenter Rechtecke erzeugt werden. In besonderen Fällen kann auch mit anderen Vierecken eine Parkettierung durch mehrfaches Aneinanderlegen erreicht werden. Die manipulativen Fähigkeiten von Dynamischen Geometrie Systemen (DGS) bieten hier verschiedene Möglichkeiten auf experimentelle Art zu erforschen, welche Form ein Viereck haben muss bzw. haben kann, um damit eine Ebene durch Verschiebung zu parkettieren. Weitere Wege der Parkettierung ergeben sich, wenn man Spiegelungen eines allgemeinen Vierecks oder die eines Dreiecks zulässt und diese anschließend wieder mit Verschiebungen verknüpft. In einer Unterrichtssequenz hatten Schülerinnen und Schüler einer siebten Realschulklasse die Aufgabe, Ebenen auf diese Weise zu parkettieren. Dabei stand ihnen eine interaktive, web-basierte Lernumgebung zur Verfügung, welche mit dem DGS Cinderella erstellt wurde. In der Lernumgebung konnten die Schüler bei Bedarf verschiedene multimediale Hilfen abrufen. Zur Verfügung standen u. a. interaktive Videohilfen und interaktive Lösungsbeispiele. Im Vortrag soll über die Vorgehensweisen der Schüler und die Ergebnisse dieser Unterrichtssequenz berichtet werden.

Heinz Schumann

(PH Weingarten)

Experimentelles Lösen raumgeometrischer Berechnungsaufgaben mit Cabri 3D

Das experimentelle Lösen raumgeometrischer Berechnungsaufgaben im virtuellen Raum basiert auf geeigneten raumgeometrischen Konfigurationen, die entweder vorgegeben oder die zu konstruieren sind. Die Variation von figuralen Parametern durch Verziehen von Punkten ermöglicht eine näherungsweise Bestimmen von gesuchten Größen (Längen, Flächeninhalten, Volumina, Winkelmaßen), die von gegebenen und einzustellenden Größen abhängen. Das gibt Anlass zu einer Analyse intervenierender Variationsmodi. Diese Art des experimentellen Lösens vereinigt alle wesentlichen Merkmale des geometrischen Arbeitens im virtuellen Raum. Es ist dem numerischen bzw. algebraischen Lösen vorgelagert und gestattet deshalb auch eine zeitlich frühere Bearbeitung von Berechnungsaufgaben als es die Entwicklung der Systematik des Berechnungskalküls zulässt; es unterstützt außerdem das Verständnis innerfiguraler Maßbeziehungen und verstärkt so die Beziehung zwischen dem Messen und den geometrischen Formen im Raum.

Jürgen Roth (U Würzburg)
 Einparken – ein ideales Thema für experimentelle Geometrie und Projektarbeit

Parallel Einparken am Straßenrand ist nach wie vor für viele Fahranfänger eine echte Herausforderung. Wie lang muss die Parklücke für mein Fahrzeug mindestens sein? Wo sollte ich zu Beginn des Einparkvorgangs stehen? Wann muss ich gegenlenken? Zur Klärung dieser und weiterer Fragen kann man Erfahrungen aus dem Alltag (Fahrschule, Beobachtung von Einparkvorgängen, ...) einbringen, mit Modellen (z. B. einem Bobby-Car) experimentieren und Daten sammeln (Abmessungen von Autos, Parklücken und Straßen). Auf dieser Basis lässt sich der Einparkvorgang mathematisch modellieren. Dabei ist es hilfreich eine dynamische Geometriesoftware zur Simulation des Vorgangs einzusetzen, weil sie eine interaktiv-experimentelle Auseinandersetzung im Sinne des Funktionalen Denkens ermöglicht. Durch gezielte Variation kann so z. B. der Einfluss der Daten auf das Problem erschlossen werden. Außerdem lassen sich damit die Ortslinien verschiedener Punkte des Autos in der Simulation aufzeichnen und anschließend interpretieren. Konkrete, aus der mathematischen Modellierung gewonnene Ergebnisse können sowohl mit Hilfe der dynamischen Simulation, als auch mit realen Autos überprüft werden. Das Thema ermöglicht eine gewinnbringende Verzahnung von Alltagswissen, mathematischem Fachwissen und experimentellem Arbeiten. Das ermöglicht insbesondere eine problemorientierte und arbeits-teilige Projektarbeit.

Christian Spannagel (PH Ludwigsburg)
 CleverPHL – ein Werkzeug zum flexiblen Umgang mit Konstruktionswerkzeu-
 gen in DGS

In fachdidaktischen Diskussionen rücken immer stärker mathematische Prozesse in den Mittelpunkt des Interesses. In der Geometrie spielen dabei Konstruktionsprozesse eine wichtige Rolle. Beim Arbeiten mit DGS bietet es sich an, den flexiblen Umgang mit Konstruktionsprozessen durch entsprechende computerbasierte Werkzeuge zu unterstützen. CleverPHL ist ein Werkzeug, mit dessen Hilfe man Konstruktionsprozesse in javabasierten DGS (wie beispielsweise Cinderella, GEONExT, Zirkel und Lineal und auch GeoGebra) aufzeichnen, wiedergeben und verarbeiten kann.

CleverPHL ermöglicht

- die Erstellung von Konstruktionsdemonstrationen in Echtzeit,
- die unvollständige Modellierung von Konstruktionsprozessen (nach der Betrachtung eines unvollständigen Konstruktionsprozesses kann dieser direkt fortgesetzt werden),
- kollaboratives Konstruieren,
- die Reflexion eigener Konstruktionsprozesse,

- die Analyse von Konstruktionsprozessen und
- die Beschränkung der Konstruktionsmittel durch direkten Eingriff in die Benutzungsschnittstellen der DGS (z.B. Ausblenden oder Abschalten von Buttons und Menü-Elementen).

Im Vortrag wird der aktuelle Entwicklungsstand des Open-Source-Projekts vorgestellt. Da CleverPHL nicht vornehmlich zur Verwendung mit DGS entwickelt wurde, sollen zudem mögliche DGS-spezifische Weiterentwicklungen diskutiert werden.

Rudolf Strässer

(U Gießen)

Versuch über experimentelle Geometrie

Im Vortrag soll versucht werden, dem Sinn des Schlagwortes "experimentelle Geometrie" nachzugehen. Dabei werden zwei Blickrichtungen verfolgt: Zum einen geht es auf einer phänomenologischen Ebene darum, Unterschiede zwischen experimenteller Geometrie und der Darstellung traditioneller, insbesondere euklidischer Geometrie herauszuarbeiten. Dabei wird sich insbesondere die Bedeutung der benutzten Werkzeuge zur Entwicklung und Herstellung geometrischer Aussagen zeigen. Die zweite, eher epistemologische Sichtweise kommt so bereits zur Sprache und soll dann genauer ausgeführt werden.

Minisymposium D 07

Fehleranalysen in der Bruchrechnung

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Gerald Wittmann
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Institut für Mathematik und Informatik

Montag, 26.03.2007

14:30 – 14:50 **Gerald Wittmann**

Von Fehleranalysen zur Fehlerkultur

15:00 – 15:20 **Marie Ticha**

Analyse von Fehlern und Fehlvorstellungen in Texten von Schülerinnen und Schülern

15:30 – 15:50 **Michael Kleine**

Analyse von Grundvorstellungen – Möglichkeiten und Grenzen

16:00 – 16:20 **Sebastian Wartha**

Kompetenzen im Bruchrechnen – die Rolle von Grundvorstellungen

17:00 – 17:20 **Kathrin Winter**

Rechenfertigkeiten – Unterschiede in Schulformen und Klassenstufen

17:30 – 17:50 **Martin Hennecke**

Fehlerdiagnostische Auswertung empirischer Studien in der Bruchrechnung

18:00 – 18:20 **Friedhelm Padberg**

Zur Entwicklung des Dezimalbruchverständnisses bei Schülerinnen und Schülern in Klasse 6

18:30 – 18:50 **Susanne Prediger**

Konzeptwechsel in der Bruchrechnung – Analyse individueller Denkweisen aus konstruktivistischer Sicht

Abstracts

Gerald Wittmann
Von Fehleranalysen zur Fehlerkultur

(*PH Schwäbisch Gmünd*)

Fehleranalysen haben in der Bruchrechnung eine lange Tradition, wenngleich sie nicht immer unumstritten waren (und sind). In den vergangenen zehn Jahren haben sie im Zuge der Erfassung von Grundvorstellungen wieder an Bedeutung gewonnen, allerdings unter einer veränderten Zielsetzung und vor einem neuen theoretischen Hintergrund. Welche Rolle spielen sie heute angesichts eines Zurückdrängens des automatisierten Rechnens in der Bruchrechnung und angesichts der Forderung nach offenen Unterrichtsformen und einer neuen „Fehlerkultur“ im Mathematikunterricht? Im Vortrag wird zunächst ein Überblick zu Fehleranalysen in der Bruchrechnung mit dem Schwerpunkt auf Forschungszielen und -methoden gegeben. Anschließend wird am Beispiel einer qualitativen Interviewstudie mit Hauptschülern aufgezeigt, dass Fehleranalysen weiterhin einen wichtigen Platz in der didaktischen Forschung haben.

Marie Ticha

(*Akademie der Wissenschaften, Prag*)

Analyse von Fehlern und Fehlvorstellungen in Texten von Schülerinnen und Schülern

Den Schwerpunkt des Beitrags bildet die Analyse von Textaufgaben, die Schülerinnen und Schüler zur Bruchrechnung geschrieben haben. Die (überwiegend qualitative) Erhebung beruht auf der Überzeugung, dass ein tiefer gehendes Verständnis mit einem zunehmenden Vorrat an unterschiedlichen Repräsentationen und der Fähigkeit, sie miteinander zu verknüpfen, zusammenhängt. Von Schülerinnen und Schülern vorgenommene Wechsel der Repräsentationen werden als diagnostisches Mittel genutzt. Es werden die Fehler und Fehlvorstellungen zu Rechenoperationen oder zu Repräsentation, die in den von Schülerinnen und Schülern formulierten Textaufgaben auftauchen, analysiert und klassifiziert. Im Vortrag werden die bisherigen Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst. Ferner werden Folgerungen für die weitere Forschung, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler sowie die Professionalisierung der Lehrkräfte skizziert.

Michael Kleine	(Gesamtschule Hollfeld)
Analyse von Grundvorstellungen – Möglichkeiten und Grenzen	

Die Untersuchung von Grundvorstellungen ist ein wesentlicher Bestandteil bei der Analyse von mathematischen Denkprozessen von Schülerinnen und Schülern. Durch die Verknüpfung von theoretischen und empirischen Schritten soll gezeigt werden, wie Grundvorstellungen in der Bruchrechnung aus qualitativer und quantitativer Sicht in Studien untersucht werden. Dabei haben qualitative Verfahren ebenso ihre Bedeutung wie quantitative Verfahren, bei denen Rückschlüsse auf das kognitive Potential gezogen werden. Die Grenzen einzelner Verfahren werden dabei oftmals schneller erreicht als gewünscht, so dass eine Mischung verschiedener Methoden angemessen erscheint um Vorstellungen zu untersuchen.

Sebastian Wartha	(U Bielefeld)
Kompetenzen im Bruchrechnen – die Rolle von Grundvorstellungen	

Im Vortrag werden Ergebnisse quantitativer und qualitativer Analysen zur Entwicklung von Kompetenzen im Bruchrechnen vorgestellt. Im Rahmen der DFG-Studie PALMA (Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik) wurden an einer repräsentativen Stichprobe (N = 2000) unter anderem Kompetenzen im Bruchrechnen längsschnittlich erfasst. Die quantitative Auswertung erlaubt es, Kompetenzentwicklungen über drei Schuljahre hinweg (Jahrgangsstufen 5 bis 7) auf unterschiedlichen organisatorischen Ebenen (Schularten, Klassen) zu dokumentieren. Diese längsschnittlichen Untersuchungen werden begleitet von qualitativen Aufgabenanalysen, bei denen Hauptfehlerstrategien identifiziert werden. Es zeigt sich, dass Grundvorstellungen eine zentrale Rolle im Lösungsprozess spielen, sie ermöglichen einerseits eine erfolgreiche Bearbeitung von Modellierungsproblemen, andererseits stellen nicht adäquat erweiterte Grundvorstellungen eine zentrale Verständnishürde dar und wirken sich Fehler verursachend aus.

Kathrin Winter	(U Hildesheim)
Rechenfertigkeiten – Unterschiede in Schulformen und Klassenstufen	

Nationale und internationale Studien belegen immer wieder, dass nicht nur Schülerinnen und Schüler, sondern auch Studierende und andere Erwachsene Schwierigkeiten bei der Durchführung von Rechenoperationen mit Bruchzahlen haben. Im Rahmen der Studie "Entwicklung von Rechenanwendungen in der Bruchrechnung (ERaB)" wird erforscht, wie sich Rechenfertigkeiten und Bruchzahlverständnis in Abhängigkeit von Faktoren wie Schulform oder Geschlecht im

Laufe der Schulzeit entwickeln. Obwohl die Bruchrechnung in den untersuchten Schulformen (HS, RS, GYM, IGS) zu den grundlegenden Rechenfertigkeiten zählt, zeigen sich auch in diesem Bereich schon deutliche Unterschiede in den Rechenanwendungen der Schülerinnen und Schüler verschiedener Schulformen. Ebenso wird aufgezeigt, dass und wie sich im Laufe der Schulzeit die grundlegenden Rechenfertigkeiten entwickeln.

Martin Hennecke	(U Hildesheim)
Fehlerdiagnostische Auswertung empirischer Studien in der Bruchrechnung	

Die Durchführung größerer empirischer Studien ist ohne Unterstützung durch geeignete computergestützte Werkzeuge kaum realisierbar. Im Rahmen der ERaB-Studie (die Kathrin Winter im vorausgehenden Vortrag präsentiert) wurden beispielsweise über 300.000 Arbeitsschritte von Schülerinnen und Schülern elektronisch erfasst und auf das Auftreten von korrekten und fehlerhaften Rechenanwendungen untersucht. Der Schlüssel zum Verständnis derart umfangreicher Daten liegt nicht nur in der Berechnung statistischer Kennzahlen, sondern auch in weiter reichenden Aufbereitungswerkzeugen und Visualisierungen wie Rechengraphen. Im Vortrag werden einige dieser Werkzeuge und zugehörige Ergebnisse am Beispiel verschiedener Studien vorgestellt.

Friedhelm Padberg	(U Bielefeld)
Zur Entwicklung des Dezimalbruchverständnisses bei Schülerinnen und Schülern in Klasse 6	

Trotz ihrer großen alltäglichen und unterrichtlichen Bedeutung beschäftigen sich nur relativ wenige Studien mit Dezimalbrüchen. Eine wichtige Ursache hierfür ist die weit verbreitete Ansicht, dass Dezimalbrüche für Schüler wegen ihrer Nähe zu den natürlichen Zahlen problemlos und leicht sind. Das genaue Gegenteil ist jedoch der Fall. Daher stellen wir in unserem Beitrag eine von uns durchgeführte qualitative und quantitative Längsschnittuntersuchung zur Entwicklung des Dezimalbruchverständnisses bei Schülerinnen und Schülern der Klasse 6 vor. Im Mittelpunkt unseres Beitrages stehen das von uns gewählte Untersuchungsdesign, zentrale Ergebnisse unserer Untersuchung sowie wichtige Folgerungen für die alltägliche Unterrichtspraxis.

Susanne Prediger	(U Dortmund)
Konzeptwechsel in der Bruchrechnung – Analyse individueller Denkweisen aus konstruktivistischer Sicht	

Neben dem WIE ist ein zentraler Aspekt der wissenschaftlichen Diskussion um

Fehleranalysen in der Bruchrechnung das WAS, denn wer Denkweisen von Lernenden verstehen und langfristig ändern will, kann empirische Forschung nicht auf Fehler allein konzentrieren. Denkweisen werden in diesem Beitrag auf unterschiedlichen Ebenen (z. B. der Fertigkeiten, Vorstellungen, Interpretationen, Anwendungsfähigkeiten) betrachtet und in ihren Zusammenhängen analysiert. In der vorzustellenden lehr-lern-theoretischen Rahmung sind nicht die Fehler der Individuen, sondern die Hintergründe abweichender Denkweisen im Zentrum.

Minisymposium D 08

Fächerübergreifender Mathematikunterricht

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Astrid Beckmann
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Institut für Mathematik und Informatik

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:00 **Astrid Beckmann**

Fächerübergreifender Unterricht – Argumente und mögliche Kooperationsformen.
ScienceMath – ein fächerübergreifendes europäisches Projekt

15:00 – 15:30 **Claus Michelsen**

Modellbildungsprozesse und Integration von Mathematik, Physik und Biologie

15:30 – 16:00 **Thilo Höfer**

Funktionales Denken fördern mit Hilfe von physikalischen Schülerexperimenten
unter Einsatz von grafikfähigen Taschenrechnern

16:00 – 16:30 **Herbert Henning und Peter Döse**

Der Airbag als „Lebensretter“

17:00 – 17:30 **Sabine Brüning**

Fächerübergreifender Unterricht zwischen Mathematik und Musik

17:30 – 18:00 **Hans-Stefan Siller und Angela Siller**

Fächerübergreifender Unterricht in Mathematik und Musik

18:00 – 18:30 **Herbert Henning**

„Ist Schönheit messbar?“ – Antworten im Kontext eines fächerverbindenden und
fächerübergreifenden Mathematikunterrichts

18:30 – 19:00 **Mike Reblin**

Fächerübergreifender Unterricht in der Schulpraxis – eine fächerübergreifende
Unterrichtsreihe zum Thema „China“ zwischen sechs Fächern

Abstracts

Astrid Beckmann	(PH Schwäbisch Gmünd)
Fächerübergreifender Unterricht – Argumente und mögliche Kooperationsformen. ScienceMath – ein fächerübergreifendes europäisches Projekt	

Einführungsteil: Fächerübergreifender Unterricht – Argumente und mögliche Kooperationsformen

Die Lehr- und Bildungspläne der Länder fordern fächerübergreifenden Unterricht auch im Fach Mathematik. Es gibt viele Argumente dafür: Fächerübergreifender Unterricht kann ganzheitliches Lernen und neues, vernetztes Denken initiieren; er kann dabei helfen, die Lernerfahrungen zu ordnen und zu integrieren. Fächerübergreifender Unterricht kann zur Reflexion über fachspezifische Methoden und sogar zu besonderer fachlicher Tiefe anregen. Nicht zuletzt kann fächerübergreifender Unterricht dazu beitragen, die Bedeutung des eigenen Fachs zu erkennen. Im Vortrag wird gezeigt, dass es unterschiedliche Ansätze für fächerübergreifenden Unterricht in der Schulpraxis gibt. Unterschiedliche Möglichkeiten in der Kooperation gestatten neben Formen mit größeren Organisations- und Kooperationserfordernissen auch spontanere Formen.

ScienceMath – ein fächerübergreifendes europäisches Projekt:

Das Projekt ScienceMath ist ein europäisches Gemeinschaftsprojekt von Wissenschaftler/innen und Lehrer/innen aus Dänemark, Deutschland, Finnland und Slowenien. Ziel ist die Förderung von mathematical und scientific literacy. Speziell geht es um ein inhaltliches und anwendbares Verstehen mathematischer Begriffe und Inhalte durch methodische und inhaltliche Bezüge zu den Naturwissenschaften. Dazu entwickeln die Projektpartner Unterrichtsmoduln und eine Materialsammlung, die ein inhaltliches und intuitives mathematisches und naturwissenschaftliches Lernen unterstützt und die interdisziplinär nutzbar sind. In den verschiedenen Phasen des Projekts werden die Unterrichtsmoduln unterrichtlich getestet, evaluiert und weiterentwickelt. Im Vortrag wird ein Einblick an Hand von Beispielen gegeben. Darüber hinaus werden die folgenden Vorträge im Minisymposium von Projektpartnern gehalten.

Claus Michelsen	(U Southern Denmark)
Modellbildungsprozesse und Integration von Mathematik, Physik und Biologie	

Mathematik spielt in den Naturwissenschaften eine ganz besondere Rolle. Gesetze und Modelle werden in mathematischer Sprache formuliert. Diese Bedeutung der Mathematik ist jedoch für dänische Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe oft nicht deutlich und auch nicht einfach. Mathematik wird im Mathematikunterricht vielfach zu formal erfahren und die Anwendungen werden

den Fächern Physik und Biologie überlassen. Der Transfer der Mathematik zu den anderen Gebieten bereitet den Schülerinnen und Schülern oft Probleme. Das Projekt Fächerübergreifende Kompetenzen in Mathematik und Naturwissenschaft befasst sich schwerpunktmäßig mit dem Problem der fehlenden Verbindungen zwischen Mathematik und den Naturwissenschaften. Ziel des Projekts ist die Förderung des Variablen- und Funktionsbegriffs durch eine Bereichserweiterung (Domänenweiterung) der Mathematik in Form einer Integration von biologischen und physikalischen Verfahren, Phänomenen und Inhalten. Dazu werden integrative Modellierungs-Kurse für die 10. bis 12. Jahrgangsstufe zwischen Mathematik, Physik und Biologie entwickelt und erprobt. Hintergrund für diesen Ansatz ist eine Konzeption, in der Mathematik, Physik und Biologie als eng verbundene Fächer gesehen werden. Als Konsequenz könnten die traditionellen Grenzen zwischen den Fächern neu überlegt werden. Anhand der fächerübergreifenden Kontexte sollen die Schülerinnen und Schüler durch Modellierungsaktivitäten Kompetenzen im Mathematisieren und Modellieren der Umwelt entwickeln. In der Präsentation werden zwei Unterrichtsvorgänge aus dem Projekt vorgestellt: ein integrativer Kurs für die 10. Jahrgangsstufe zwischen Mathematik und Biologie, bei dem der Modellierungsprozess sowie die Physiologie im Vordergrund steht; und ein integrativer Kurs für die 11. Jahrgangsstufe zwischen Mathematik und Physik mit dem Schwerpunkt Exponentialfunktion und Radioaktiver Zerfall.

Thilo Höfer	(PH Schwäbisch Gmünd/Gymnasium Waiblingen)
Funktionales Denken fördern mit Hilfe von physikalischen Schülerexperimenten unter Einsatz von grafikfähigen Taschenrechnern	

Naturwissenschaften verwenden Funktionen, um beobachtete Zusammenhänge aus Experimenten zu beschreiben. Experimente bieten somit ein ideales Feld, um den mathematisch abstrakten Funktionsbegriff und die damit verknüpfte Fähigkeit zu funktionalem Denken „mit Leben“ zu füllen. Im vorliegenden Unterrichtsprojekt wurde in vier achten Klassen eines Gymnasiums in Waiblingen (Baden-Württemberg) qualitativ und quantitativ untersucht, wann und wie Schülerexperimente zur Förderung von funktionalem Denken eingesetzt werden können. Außerdem wurde untersucht, welche Rolle dabei ein grafikfähiger Taschenrechner spielen kann, der den Schülerinnen und Schülern zur Auswertung der experimentellen Daten zur Verfügung stand. Als Analysemodell wurde das auf der GDM 2006 erstmals vorgestellte Haus des funktionalen Denkens verwendet.

Herbert Henning und Peter Döse
Der Airbag als „Lebensretter“

(U Magdeburg)

Eine „Explosion“ kann Leben retten. Seit 25 Jahren machen Airbags das Autofahren sicherer. Die einfache Kombination eines Plastikbehältnisses mit Stickstoff rettet bei einem Unfall Menschenleben. Als ein die Unterrichtsfächer Mathematik, Chemie und Physik verbindendes Problem lässt sich die Erkundung der Funktionsweise eines Airbags simulieren. Dabei gewinnen die Schülerinnen und Schüler Einblicke in Modellbildungsprozesse unter Anwendung physikalisch-chemischer Gesetzmäßigkeiten. Modellbildung ist eine fächerübergreifende Kompetenz im Rahmen der Befähigung der Schülerinnen und Schüler zum Lösen mathematisch-naturwissenschaftlicher und technischer Probleme als Teil der Bildungsstandards. Die Funktionsweise eines Airbags in einem Auto lässt sich für den Mathematik- Chemieunterricht unter Nutzung auch von physikalischem Wissen (Druckverhalten, Gasgesetze) mit Hilfe mathematischer Modelle und chemischer Reaktionsgleichungen simulieren. Insbesondere bei der Erkundung der verschiedenen Möglichkeiten des Verhaltens eines Airbags bei der Explosion in Abhängigkeit von seiner Formbeschaffenheit eröffnen sich in einem die Fächer Mathematik, Chemie und Physik verbindenden Unterricht Möglichkeiten einer konzertierten Erkenntnisgewinnung über das Funktionieren von „realer Welt“ und den Möglichkeiten der Optimierens technischer Vorgänge. Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Aufgabe, einen „Airbag für einen neu entwickelten Autotyp nach vorgegebenen Standards“ zu entwickeln. Dabei erkunden die Schülerinnen und Schüler Möglichkeiten

- einen physikalisch-chemischen Vorgang zu mathematisieren,
- die einfache Reaktionsgleichung zur thermischen Zersetzung von Natriumazid aufzustellen,
- Berechnungen mit dem als Gleichung vorgegebenen idealen Gasgesetz durchzuführen,
- zusammengesetzte Körper zu zerlegen und Berechnungen durchzuführen,
- aus Darstellungen in Grund- und Aufriss sich räumliche Vorstellungen von geometrischen Körpern zu machen.

Die Problemlösung gliedert sich als Phasen der Problembearbeitung in:

- (1) Allgemeine Funktionsweise des Airbags (Wie bläst sich der Airbag auf?)
- (2) Die Modellierung des Airbags als „geometrischer Körper“
(optimale Variantensuche)
- (3) Bestimmung der Natriumazid -Menge zur Explosion des Airbags

Literatur: Dröse, P: Henning, H.: Der Airbag – eine „Explosion“, die Leben retten kann, MNU 59/1 S. 28 bis 34

Sabine Brüning (Elsa-Brändström-Gymnasium Oberhausen)
Fächerübergreifender Unterricht zwischen Mathematik und Musik

Auch für die Zusammenarbeit der Fächer Mathematik und Musik soll es an realisierbaren Praxisbeispielen nicht mangeln. Das Themengebiet „musikalische Stimmung“ bietet in der Sekundarstufe I und II vielfältige Möglichkeiten die Zahlenbereichserweiterung in ihrer historischen Entwicklung und ihre Auswirkungen auf andere Fachdisziplinen zu thematisieren. Der Goldene Schnitt als ein ästhetisch vielschichtiger Themenkomplex spielt nicht nur in der Mathematik eine tragende Rolle, sondern ebenso in der Musik. Dabei konzentriert sich die Musikwissenschaft einerseits auf die sinnliche Wahrnehmung desselben und andererseits auf die musikästhetische Fragestellung der bewussten oder unbewussten Existenz des Goldenen Schnitts in musikalischen Kompositionen. In den Kompositionsprozessen des 20. Jahrhunderts eröffnet die Stochastische Musik einen fächerübergreifenden Aspekt. Dabei geht es um Ideen und Werke, deren Komponisten auf eine Ausweitung des Klangpotentials, völlige Determinierung und Durchkonstruktion sowie auf Klangfarbenkompositionen und computergesteuerte Kompositionsverfahren Wert legten. Diese Ideen wollen die Musik nicht als ein gegen wissenschaftlich-rationale oder computergesteuerte Einflüsse immun System verstanden wissen, sondern die sich daraus ergebenden kreativen Potenziale nutzen. Ebenfalls im 20. Jahrhundert begreift Tom Johnson die mathematischen Kalküle nicht als Kontrollinstanz. Seine Musik bildet die Besonderheiten der mathematischen Konstruktionen und Formeln ab und bringt sie zum Klingen. Ein weiteres Arbeitsfeld ergibt sich aus dem Themengebiet der Bruchrechnung. Für die Einführung der Begriffe Taktart, Notenwert und Rhythmus sowie für die ersten eigenständigen Kompositionsversuche in den Jahrgangsstufen 5/6 bedarf es bei den Schülerinnen und Schülern eines Verständnisses für das Arbeiten mit Bruchteilen. Die Tondauer orientiert sich am Metrum und bildet jeweils Bruchteile desselben.

Hans-Stefan Siller und Angela Siller (Bundesrealgymnasium Salzburg)
Fächerübergreifender Unterricht in Mathematik und Musik

Verbindungen zwischen den Fächern Mathematik und Musik sind schon aus der griechischen Antike bekannt. Heutzutage beschäftigt sich nur eine geringe Anzahl von Spezialisten mit diesem Thema. Dabei ist es relativ einfach anschauliche Beispiele für Schülerinnen und Schüler aufzuzeigen. Die im Rahmen des Vortrags ausgewählten Beispiele sollen aufzeigen, welche Zusammenhänge der beiden Unterrichtsgegenstände, Mathematik und Musik im Schulunterricht möglich sind. In unserem Vortrag behandeln wir die Themen Pythagoras und die griechische Antike (Intervallzusammenhänge, pythagoreisches Dreieck, ...), stochastische Musik (vom Würfelwalzer bis zur Musik des 20. und 21. Jahrhunderts), Musik in Binärzahlen (Speicherung von Audiodaten auf einer CD,

Fourieranalyse (Schwingungen mit Hilfe von Audioprogrammen (CoolEdit) und CAS (GeoGebra, Derive 6, ...) anhören, darstellen und analysieren), Goldener Schnitt (klingschöne Instrumente), Doppler-Effekt, Weber-Fechner-Gesetz (Hör- bzw. Musikpsychologie, anschauliche Herleitung des Gesetzes mithilfe von Differenzgleichungen), Musik und Zahlen (Zählmusik von Tom Johnson, J.S. Bach, W.A. Mozart, ...) und einen Ausblick für fächerübergreifenden Unterricht in Mathematik-Musik-Physik. Die getroffene Auswahl stammt aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik, ist praxisorientiert und ermöglicht eine vielseitige gebietsübergreifende Argumentation. Jedes der vorgestellten Themen kann auch unabhängig voneinander in den jeweiligen Unterrichtsgegenständen behandelt werden.

Herbert Henning	(U Magdeburg)
„Ist Schönheit messbar?“ – Antworten im Kontext eines fächerverbindenden und fächerübergreifenden Mathematikunterrichts	

Kann man mit Hilfe der Mathematik das Lächeln der „Mona Lisa“, die Faszination des Gemäldes „Die sixtinische Madonna“ und die Schönheit von Sonnenblumen, Rosenblüte sowie das Wachsen der Springkrautpflanzen und eines Gummibaums mathematisch erklären? Was haben Fibonacci-Zahlen mit Tannezapfen und einem Muschel zu tun? Fragen, die man mit Hilfe des „Goldenen Schnitts“ leichtverständlich erklären kann und dabei fächerübergreifend (Biologie, Kunstgeschichte) so manches Geheimnis um das Mystische eines Pentagramms, der Architektur antiker Tempelbauten und des Kuppel-Domes von Florenz „lüften“ kann. Der „Goldene Schnitt“ taugt als „göttliche Proportion“ auch als ein Maß für die Schönheit eines Menschen und man kann einen „mathematischen“ Beauty-Check machen.

Mike Reblin	(Marie-Curie-Gymnasium Ludwigsfelde)
Fächerübergreifender Unterricht in der Schulpraxis – eine fächerübergreifende Unterrichtsreihe zum Thema „China“ zwischen sechs Fächern	

Gliederung des Vortrags:

- Darstellung der Unterrichtssequenz mit Organisationsform, Materialien, Auswahl von Schülerarbeitsaufträgen der einzelnen Fächer
- Entstehung des Projektes, Zielstellungen, Vorformen
- Umsetzungsprobleme in der Schule
- Begründung der Organisationsform

Das Marie-Curie-Gymnasium Ludwigsfelde führt seit 4 Jahren eine fächerübergreifende Unterrichtsreihe zum Thema „China“ durch. 6 Fächer unterrichten

dieses Thema gemeinsam in Klassenstufe 8. Insgesamt sind jährlich bis zu 20 Kollegen daran beteiligt. Die Initiative zu diesem Unterrichtsabschnitt ging vom Fachbereich Mathematik aus. Die ersten Planungsarbeiten begannen schon, bevor Rahmenlehrpläne fächerverbindenden Unterricht forderten. Dargestellt werden die Zielstellung der Initiatoren und die Art der Durchführung. Neben den Materialien wird ein kurzer Einblick in die vielfältigen Aufgabenstellungen der beteiligten Fächer gezeigt. Um dem Zuhörer einen Eindruck von der Vielzahl der Probleme, die im Unterrichtsalltag bei der Umsetzung derartiger Ideen aufzutreten, zu geben, wird der Entstehungsprozess dieses besonderen Unterrichtsabschnittes mit allen Schwierigkeiten geschildert.

Eine Besonderheit ist die Tatsache, dass diese Unterrichtssequenz nicht in einer Projektwoche unter Auflösung der normalen Unterrichtsstruktur stattfindet, sondern ganz einfach und praktikabel in den normalen Unterricht integriert ist. Es wird erläutert, dass genau dies eine Ursache für die Stabilität der Unterrichtsreihe ist. Die Ablehnung der Organisationsform "Projektwoche" wird mit praktischen Gesichtspunkten begründet.

Minisymposium D 09

Förderung mathematisch begabter Kinder

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Carla Merschmeyer-Brüwer
Universität Siegen
Fachbereich Mathematik, Didaktik der Mathematik
- Prof. Dr. Renate Rasch
Universität Koblenz-Landau
Institut für Mathematik

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 14:35 **Begrüßung**

14:40 – 15:15 **Peter Bardy**

Fragen, Vermutungen, Behauptungen und Beweise leistungsstarker Grundschulkinder zu den Problemfeldern „Primzahlen“ und „Summenzahlen“

15:25 – 16:00 **Marianne Grassmann**

Lehramtsstudierende auf die Förderung mathematisch talentierter/leistungsfähiger Grundschulkinder vorbereiten?! – Möglichkeiten und Grenzen

16:10 – 16:45 **Daniela Aßmus**

Merkmale und Besonderheiten mathematisch potentiell begabter Grundschüler – aktuelle Forschungsergebnisse

16:55 – 17:30 **Torsten Fritzlar**

Zur Förderung mathematisch begabter Fünft- und Sechstklässler – Erfahrungen und Perspektiven

Abstracts

Peter Bardy	(U Halle-Wittenberg)
Fragen, Vermutungen, Behauptungen und Beweise leistungsstarker Grundschul- kinder zu den Problemfeldern „Primzahlen“ und „Summenzahlen“	

Im Vortrag wird anhand von zwei Beispielen aufgezeigt, wie mathematisch leistungsstarke Grundschul Kinder, ausgehend von vorgegebenen Aufgabenstellungen, umfangreiche Problemfelder (hier "Primzahlen" und „Summenzahlen“) sich weitgehend selbstständig erschließen können. Erfahrungen in sog. „Kinderakademien“ belegen, dass bereits mit 8- bis 10-jährigen Kindern Forschungssituationen in der Elementarmathematik simuliert werden können.

Nach Bearbeitung einer Ausgangsaufgabe, die in das jeweilige Problemfeld einführte, sollten die Kinder zu den Themen selbst Fragen bzw. Vermutungen formulieren. Anschließend bildeten sie Arbeitsgruppen, die die Bearbeitung einer ausgewählten Frage oder Vermutung in Angriff nahmen. Nach der Bearbeitung stellten die Gruppen ihre Ergebnisse vor, wobei teilweise auch (kleine) Beweise vorgetragen wurden.

Marianne Grassmann	(HU Berlin)
Lehramtsstudierende auf die Förderung mathematisch talentierter/leistungsfähiger Grundschul Kinder vorbereiten?! – Möglichkeiten und Grenzen	

Es wird das Konzept eines Projektes vorgestellt, das sechs Jahre an der WWU – Münster durchgeführt und gegenwärtig an der HU Berlin wieder aufgebaut wird. Dabei wird sowohl auf Besonderheiten mathematisch talentierter Grundschul Kinder (an Fallbeispielen) und die konkrete Arbeit der Studierenden, auch ihre Schwierigkeiten und Probleme bei der Gestaltung von Förderveranstaltungen eingegangen. Reaktionen von Kindern, Eltern und Studierenden, die ermuntern, ein derartiges Seminar durchzuführen, werden genauso dargestellt wie Grenzen eines solchen Projekts.

Daniela Aßmus	(U Lüneburg)
Merkmale und Besonderheiten mathematisch potentiell begabter Grundschüler – aktuelle Forschungsergebnisse	

Aktuelle Forschungsergebnisse zu Merkmalen und Besonderheiten mathematisch potentiell begabter Zweit- und Drittklässler sollen vorgestellt und zu den bisher veröffentlichten Erkenntnissen in Beziehung gesetzt werden. Beispiellösungen ausgewählter Aufgaben und daran erkennbare Unterschiede zwischen potentiell begabten und "normal" begabten Grundschulkindern werden die empirischen

Befunde unterstützen und anreichern, aber auch Grenzen solcher empirischer Untersuchungen aufzeigen.

Torsten Fritzlar Zur Förderung mathematisch begabter Fünft- und Sechstklässler – Erfahrungen und Perspektiven	(U Lüneburg)
--	--------------

Mathematisch begabte Schüler(innen) bedürfen nicht nur einer möglichst frühzeitig beginnenden, sondern darüber hinaus einer langfristigen und kontinuierlichen Förderung. Während es für ältere Schüler der Sekundarstufen und mittlerweile auch für Dritt- und Viertklässler vielfältige Angebote gibt, liegen an den Schulen und Universitäten bezüglich der hier angesprochenen Altersgruppe nur wenige Erfahrungen vor. Auch aus mathematikdidaktischer Sicht kann von einer Forschungslücke gesprochen werden.

In diesem Vortrag sollen spezifische Erfahrungen zur Förderung mathematisch interessierter und begabter Fünft- und Sechstklässler zusammengetragen und Entwicklungsperspektiven aufgezeigt werden.

Minisymposium D 10

Mathematikgeschichte für die Lehre

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Peter Ullrich
Universität Koblenz-Landau
Campus Koblenz
Mathematisches Institut
- Prof. Dr. Michael von Renteln
Universität Karlsruhe (TH)
Fakultät für Mathematik

Mittwoch, 28.03.07

- 09:00 – 09:30 **Stefan Deschauer**
Einige eindrucksvolle Probleme aus einer byzantinischen Handschrift von 1436
- 09:35 – 10:05 **Hans Fischer**
Über Sinn und Unsinn von Näherungskonstruktionen
- 10:15 – 10:45 **Michael R. Glaubitz**
Quellenarbeit im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I
- 10:50 – 11:20 **Jan Gunčaga und Štefan Tkačik**
Grundbegriffe der Analysis nach Professor Igor Kluvánek

Donnerstag, 29.03.07

- 14:30 – 15:00 **Thomas Sonar**
Mathematikgeschichte und Analysis – ein Erfahrungsbericht
- 15:05 – 15:35 **Siegfried Probst**
Der früheste infinitesimalmathematische Text von Leibniz
- 15:45 – 16:15 **Renate Tobies**
Zu den Anfängen von „Technomathematik“ in der Röhrenforschung
- 16:20 – 16:50 **Hans-Joachim Girlich**
John Arbuthnot und das statistische Schließen

Abstracts

Stefan Deschauer	(TU Dresden)
Einige eindrucksvolle Probleme aus einer byzantinischen Handschrift von 1436	

In der Handschriftenabteilung der Österreichischen Nationalbibliothek findet sich ein einzigartiges mathematisches Dokument aus spätbyzantinischer Zeit, der 163 Blätter umfassende *Codex Vindobonensis phil. Gr. 65*, der von zwei anonymen Autoren (hier A und B genannt) verfasst wurde.

Während der deutlich kürzere Text von B bereits von Hunger und Vogel übersetzt, kommentiert und herausgegeben worden ist, sind die 149 Blätter, die auf Schreiber A zurückgehen, noch unediert. Es handelt sich hier zunächst um ein methodisches Rechenbuch, in dem mit Zahlen im dezimalen Positionssystem (hier mit einem speziellen Zeichen für die Null) gerechnet wird. Darüber hinaus aber behandelt der Autor Methoden zur Approximation von Wurzeln 2.–4. Grades und bietet ausführliche Abhandlungen zur Algebra und zur Geometrie. Zweifellos handelt es sich dabei um eine „Gräzisierung“ der damals gängigen italienischen Wortalgebra (Algebra ohne Symbole).

Im Vortrag sollen einige eindrucksvolle Probleme aus dem algebraischen Teil der Handschrift vorgestellt werden, die auch den heutigen Mathematikunterricht bereichern können.

Hans Fischer	(Kath. U Eichstätt)
Über Sinn und Unsinn von Näherungskonstruktionen	

Näherungskonstruktionen, etwa zum Zeichnen regelmäßiger Vielecke, zur Winkeldreiteilung oder zur Quadratur bzw. Rektifikation des Kreises führen bestenfalls ein Nischendasein im heutigen Geometrieunterricht, meist im Rahmen trigonometrischer Probleme. Aus historischer Sicht beziehen sich Näherungskonstruktionen allerdings auf zwei wichtige Entwicklungsstränge der Mathematik, auf das Problem der Konstruierbarkeit mit Zirkel und Lineal und der daraus resultierenden zahlentheoretischen Folgerungen einerseits, auf praktisch durchführbare Approximationen andererseits. Neben dem Versuch einer Klärung der wichtigsten historischen Aspekte, insbesondere hinsichtlich der Motive, die zu verschiedenen Zeiten der Untersuchung von Näherungskonstruktionen zugrundeliegen, soll dargelegt werden, wie gerade die Beschäftigung mit solchen „antiquierten“ Problemen zur Stärkung vielfältiger mathematischer Kompetenzen beitragen kann.

Michael R. Glaubitz Quellenarbeit im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I	(U Duisburg-Essen)
--	--------------------

Im Rahmen einer mathematikdidaktischen Dissertation wird untersucht, ob und in welchem Umfang der schulische Mathematikunterricht durch die Nutzung von fachbezogenem Text- und Quellenmaterial profitieren kann und die Schlüsselkompetenz der 'scientific literacy' bei Schülerinnen und Schülern gefördert wird. Durch die Einbeziehung solcher sprachlicher Elemente, die im konventionellen Unterricht weit unterrepräsentiert sind, werden auch positive Effekte auf die allgemeine Einstellung der Schülerinnen und Schüler zum Fach Mathematik, auf ihre fachliche Motivation und auf ihre Leistungen erwartet.

Der empirische Teil der Arbeit besteht in der Konzeptionierung, Durchführung und vergleichenden Auswertung zweier analoger Unterrichtsreihen an mehreren nordrhein-westfälischen Schulen. Im Mittelpunkt der experimentellen Reihe steht dabei die Auseinandersetzung mit mathematischem Text- und Quellenmaterial, während die konventionell ausgerichtete Reihe als Referenz dient. Anhand einer Vielzahl von Indikatoren wird für beide Reihen die Qualität des Unterrichts sowie seine Wirkung auf die Leistungen und beliefs der Schülerinnen und Schüler gemessen. Die Arbeit ist Bestandteil des übergeordneten Forschungsprojektes „Geschichte der Mathematik im Unterricht“ von Hans Niels Jahnke.

Jan Gunčaga und Štefan Tkačik Grundbegriffe der Analysis nach Professor Igor Kluvánek	(Kat. U Ružomberok)
--	---------------------

Professor Igor Kluvánek gehörte zu den bekanntesten slowakischen Mathematikern. Er wurde im Jahre 1931 in Košice geboren. Die Lehrbücher Mathematik I, II gehörten zu seinen bekanntesten Werken. Diese Lehrbücher hat er mit Professoren Ladislav Mišík und Marko Švec nach dem Jahre 1950 geschrieben, sie wurden an den Hochschulen in Tschechien und der Slowakei mehr als 40 Jahren benutzt. Am Anfang des Jahres 1967 musste er wegen des kommunistischen Regimes in der ehemaligen Tschechoslowakei nach Australien emigrieren. Während seines 23 jähriges Wirken an der Flinders University in Adelaide entstand seines Gesamtwerk, das vor allem für die Lehramtstudenten bestimmt ist. Professor Igor Kluvánek ist kurz nach seiner Rückkehr in die Slowakei nach Ende des Kommunismus im Jahre 1993 verstorben. Im Beitrag zeigen wir die Begriffe Stetigkeit und Ableitung der Funktion an der Stelle nach der Konzeption von Igor Kluvánek.

Thomas Sonar	(TU Braunschweig)
Mathematikgeschichte und Analysis – ein Erfahrungsbericht	

Die Analysis für Studienanfänger eignet sich in besonderer Weise für die genetische Methode. Ich werde Beispiele aus einer solchen Vorlesung präsentieren und diskutieren und einen Erfahrungsbericht geben.

Siegmond Probst	(Leibniz-Archiv der Leibniz Bibliothek Hannover)
Der früheste infinitesimalmathematische Text von Leibniz	

Nach eigener Aussage ist Leibniz erstmals 1667 in Nürnberg auf Cavalieris Indivisiblenlehre hingewiesen worden. Intensiver hat er sich dann während seines Aufenthalts in Mainz (1667-1672) im Rahmen seiner Studien zur Bewegung damit auseinandergesetzt und versucht, die Methode philosophisch zu begründen (*Theoria motus abstracti*, 1671). Da aber bisher keine genuin infinitesimalmathematischen Schriften von Leibniz aus diesem Zeitraum bekannt waren, war es nicht möglich zu überprüfen, inwieweit diese theoretische Wertschätzung auch auf eigener mathematischer Praxis beruhte. Diese Lücke kann nun wenigstens zum Teil geschlossen werden, denn im Laufe der Editionsarbeiten an den mathematischen Schriften von Leibniz in der Akademieausgabe hat sich herausgestellt, dass eine bisher unter den Manuskripten der Pariser Zeit (1672-1676) verzeichnete Handschrift bereits in Mainz entstanden ist.

Renate Tobies	(TU Braunschweig)
Zu den Anfängen von „Technomathematik“ in der Radoröhrenforschung	

Physikalisch-technische (praktische) Probleme so zu vereinfachen, dass die wesentlichen Zusammenhänge erhalten bleiben, dafür eine präzise mathematische Formulierung zu finden und die mathematische Lösung so zu präsentieren, dass sie für den Anwender unmittelbar praktikabel ist, so etwa beschrieb 1936 John R. Carson (1886-1940), forschender Mathematiker in den Bell Telephone Laboratories, USA, ein Vorgehen, wie es heute in der Technomathematik typisch ist. Nur stand damals der Computer als Hilfsmittel noch nicht zur Verfügung. Im Rahmen eines DFG-Projekts wurden Laborakten aus den Radoröhrenlaboratorien bei Osram und Telefunken (Deutsches Technik-Museum Berlin) analysiert. Im Vortrag soll an ausgewählten Beispielen gezeigt werden, welche Ansätze eines derartigen „mathematischen Modellierens“ in der Radoröhrenforschung bereits vor 1945 entwickelt wurden. Im Zentrum wird Iris Runge (1888-1966) stehen, Tochter des Mathematik-Professors Carl Runge (1856-1927), die sich bei Osram und Telefunken zu der mathematischen Expertin entwickelte.

Hans-Joachim Girlich

(U Leipzig)

John Arbuthnott und das statistische Schließen

Der Arzt der englischen Königin Anna, Dr. J. Arbuthnott, veröffentlichte 1711 in den Philosophical Transactions eine Arbeit mit einer Liste der Knaben- und Mädchenburtenzahlen in London für die Jahre 1629 bis 1710. Die Hypothese über die Gleichwertigkeit der Geschlechter bei der Geburt konnte er anhand des vorliegenden Datenmaterials verwerfen. Damit wurde erstmals eine Schlussweise angewandt, die einem statistischen Test entspricht. Die Zeitgenossen N. Bernoulli, P.R. de Montmort und A. de Moivre haben die Ideen aufgegriffen. Allerdings waren noch mehr als zwei Jahrhunderte nötig, um einen einfachen Formelapparat zu entwickeln, in dessen Rahmen wir den zugrundeliegenden Zeichentest als Prototyp eines verteilungsfreien Signifikanztests im Bernoullischen Schema streng herleiten werden.

Minisymposium D 11

Interpretative Unterrichtsforschung in der Mathematikdidaktik

Leitung des Minisymposiums:

- Jun. Prof. Dr. Birgit Brandt
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main
Fachbereich 12
Institut für Didaktik der Mathematik

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:10 **Frank Förster**

Vorstellungen von Lehrerinnen und Lehrern zu Anwendungen und Realitätsbezügen im Mathematikunterricht

15:10 – 15:50 **Helga Jungwirth**

Die Dominanz des Praktischen. Detailansichten des CAS-basierten Mathematikunterrichts

16:00 – 16:40 **Christof Schreiber**

Rekonstruktion inskriptionsbasierter Problemlöseprozesse aus semiotischer Perspektive

16:40 – 17:20 **Marei Fetzer**

Lernen durch Schreiben. Elemente einer Interaktionstheorie grafisch basierten Lernens

17:30 – 18:10 **Cordula Schülke**

Reflexive Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern im jahrgangsgemischtem Mathematikunterricht

18:10 – 18:50 **Claudia Böttinger**

Ein Kategoriensystem beim Wechseln von Repräsentationsebenen

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:05 **Andreas Eichler**

Vom Gesprochenen zum Gedachten – Rekonstruktion von Denkstrukturen zum Stochastikunterricht

15:05 – 15:40 **Michael Meyer**

„Ich weiß nicht. Logik oder so“ – zur Logik des Entdeckens

15:40 – 16:10 **Birgit Brandt**

Kooperatives Lernen im Mathematikunterricht

16:20 – 16:55 **Marcus Schütte**

Lernermöglichkeit unter den Bedingungen sprachlich-kultureller Pluralität im Grundschulmathematikunterricht

16:55 – 17:30 **Wolfgang Grohmann**

Mathematiktreiben mit „rechenschwachen“ Kindern

Abstracts

Frank Förster Vorstellungen von Lehrerinnen und Lehrern zu Anwendungen und Realitätsbe- zügen im Mathematikunterricht	(TU Braunschweig)
---	-------------------

Anhand von ausgewählten Fallbeispielen werden die Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung vorgestellt. Insbesondere wird die Frage diskutiert, welche Gründe Lehrerinnen und Lehrer für bzw. gegen einen Einbezug von Realitätsbezügen in den Mathematikunterricht angeben, wie diese Begründungen mit den subjektiven Theorien der Lehrenden korrespondieren und welche Konsequenzen dies für deren Unterrichtsplanung hat. Hierdurch wird ein recht umfassendes Bild curricularer Vorstellungen von gymnasialen Mathematiklehrkräften im Hinblick auf „anwendungsnahe Curriculumselemente“ entworfen, die gerade im Hinblick auf aktuelle Kerncurricula und Bildungsstandards wieder in den mathematikdidaktischen Fokus gerückt sind.

Helga Jungwirth Die Dominanz des Praktischen. Detailansichten des CAS-basierten Mathema- tikunterrichts	(U Frankfurt am Main)
---	-----------------------

Die Aufmerksamkeit bei der Nutzung des Computers gilt oftmals seinem Potenzial für das mathematische Lernen und dessen Realisierung allein. In meiner Arbeit berücksichtige ich bereits vom theoretischen Ansatz her auch die manipulative Seite des Unterrichts. Empirisch lässt sich auf dieser Basis ausloten, wie weit das mathematische Lehren und Lernen computerpraktisch geformt wird. Damit stellt sich dann die Frage nach der besonderen Förderung von mathematischem Verständnis durch den Computereinsatz neu.

Christof Schreiber Rekonstruktion inskriptionsbasierter Problemlöseprozesse aus semiotischer Per- spektive	(U Frankfurt am Main)
--	-----------------------

Dieser Beitrag behandelt die Analyse kollektiver mathematischer Problemlöseprozesse, die vorwiegend auf schriftlich-graphischer Kommunikation basieren. Solche Problemlöseprozesse werden erzeugt, indem in einem experimentellen Setting Schüler in einer Chat-Umgebung Aufgaben gemeinsam lösen und die Kommunikation zwischen den Chat-Partnern ausschließlich schriftlich-graphisch stattfindet. Die Analyse der Problemlöseprozesse fußt auf den Ansätzen einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens und ergänzend für die im Chat in schriftlicher Form erzeugten Bestandteile auf der Zeichentheorie nach Charles

Sander Peirce. In den zeichentheoretischen Analysen werden „semiotische Karten“ erstellt, die semiotische Aspekte des Problemlöse- und Lernprozesses widerspiegeln und dem Vergleich solcher Prozesse dienen.

Marei Fetzer	(U Frankfurt am Main)
Lernen durch Schreiben. Elemente einer Interaktionstheorie grafisch basierten Lernens	

Der Beitrag steht im Kontext der Weiterentwicklung einer Interaktionstheorie des Lernens fachlicher Inhalte im Mathematikunterricht. 'Gängige' Interaktionstheorien beschränken sich auf die Untersuchung der verbalen Komponenten der Interaktion in der face-to-face Situation. Das gesprochene Wort steht im Mittelpunkt. Das Phänomen des Schreibens sowie die schriftlichen Produkte der Schülerinnen und Schüler werden weitgehend ausgeklammert. Eine systematische Einarbeitung grafischer Aspekte in die Interaktionstheorie bleibt aus. Im Rahmen des Vortrags wird auf diese Lücke fokussiert. Es wird ein Beitrag zu einer Interaktionstheorie fachlichen Lernens entwickelt, welche Schreiben und den Umgang mit Geschriebenem als integrale Bestandteile des Grundschulunterrichts in allen Lernbereichen auffasst. Vorgestellt werden Ergebnisse einer empirischen Studie, in welcher eine Grundschulklasse während des Mathematikunterrichts der ersten drei Schuljahre beobachtet wurde.

Cordula Schülke	(U Duisburg-Essen)
Reflexive Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern im jahrgangsgemischtem Mathematikunterricht	

Die Möglichkeit, dass jahrgangältere und -jüngere Kinder gemeinsam an mathematischen Aufgabenstellungen und Problemen arbeiten, stellt eine der Besonderheiten jahrgangsübergreifend organisierter Lerngruppen dar. Diese bieten einen natürlichen Rahmen, innerhalb dessen sich insbesondere für die älteren Kinder vielfältige Gelegenheiten ergeben, über Mathematik, mathematisches Denken und mathematisches Lernen zu reflektieren. In der Zusammenarbeit mit jahrgangsjüngeren Kindern haben sie die Möglichkeit, sich noch einmal neu mit bereits bekannten Aufgaben auseinander zu setzen, diese neu zu deuten, mathematische Strukturen, Muster und Gesetze vertiefend zu durchdringen und zu begründen. Doch inwieweit nehmen die Kinder die sich ihnen in der Zusammenarbeit bietenden Lernchancen an? Im Laufe von zwei Jahren werden aus jahrgangsjüngeren jahrgangältere Kinder. Welchen Einfluss hat dieser Rollenwechsel auf die Entwicklung der Fähigkeit, über Mathematik zu reflektieren? In dem Vortrag soll eine interpretative Studie vorgestellt werden, in der diesen Fragen nachgegangen wird. Die Grundlage der Untersuchung bilden halbstandardisierte Interviews mit jahrgangsheterogen zusammengesetzten Partnergruppen.

Neben dem zu Grunde liegenden Konzept der Studie werden in dem Vortrag erste Ideen einer möglichen Unterscheidung verschiedener Ebenen reflexiver Fähigkeiten anhand von Beispielen aus bereits geführten Interviews diskutiert.

Claudia Böttinger	(U Duisburg-Essen)
Ein Kategoriensystem beim Wechseln von Repräsentationsebenen	

Die Fähigkeit zum Wechsel von Repräsentationsebenen ist für das Mathematiklernen von zentraler Bedeutung. Beim Wechseln von einer Darstellung in eine andere werden die Strukturen in der Regel nicht 1 zu 1 übertragen, sondern manchmal eher stückweise, unvollständig. Vorgestellt wird ein Kategoriensystem, das verschiedene Ebenen beim Wechsel von einer Punktmusterdarstellung in eine arithmetisch/algebraische Darstellung beschreibt. Dieses System wurde rekonstruktiv aus Interviews mit Viertklässlern entwickelt und soll zum einen dazu dienen, das Wechselspiel zwischen den beiden Darstellungen zu beschreiben. Des weiteren soll es auf eine Reihe weiterer Interviews angewendet werden, um mögliche Muster zu erkennen. Dabei soll auch die Leistungsstärke der Kinder, wie sie sich im Unterricht zeigt, berücksichtigt werden.

Andreas Eichler	(TU Braunschweig)
Vom Gesprochenen zum Gedachten – Rekonstruktion von Denkstrukturen zum Stochastikunterricht	

In diesem Beitrag soll der ursprünglich interaktionstheoretische Ansatz der interpretativen Unterrichtsforschung erweitert werden. So geht es nicht um den Prozess der Entwicklung mathematikbezogener Vorstellungen, sondern um das Ergebnis dieses Prozesses, bezogen auf die am Unterricht beteiligten Personen, d.h. die Lehrkräfte und ihre Schülerinnen und Schüler. Anhand eines Falles – eines Lehrers und einer Schülerin – sollen dabei die theoretischen und methodischen Grundlagen erläutert werden, die einen Weg aufzeigen, vom Gesprochenen über die Mathematik bzw. die Stochastik zu Denkstrukturen in diesem Feld zu gelangen.

Michael Meyer	(U Dortmund)
„Ich weiß nicht. Logik oder so“ – zur Logik des Entdeckens	

Wenn Schüler an der Front ihres Wissens eine Entdeckung machen, ist ihnen der Weg ihrer Entdeckung nicht immer bewusst bzw. sie können den Weg nicht immer klar darstellen. Die Originaläußerung eines Schülers auf die Frage „Wie bist du darauf gekommen?“ weist darauf hin, dass der Entdeckungsweg gleichwohl logische Strukturen besitzt. In der Mathematikdidaktik findet man kaum Hinweise

auf diese logische Struktur. Es fehlen die theoretischen Begriffe, die reale Entdeckungsprozesse analysieren lassen. In der diesem Vortrag zugrunde liegenden Dissertation (Meyer 2006) wurde ein Begriffsnetz erstellt, welches es ermöglicht, reale Entdeckungs- und Begründungsprozesse auf grundlegende Weise zu verstehen und genau zu analysieren. Im Zentrum dieses Begriffsnetzes befindet sich die Schlussform Abduktion, die von dem amerikanischen Philosophen Charles S. Peirce für die wissenschaftliche Debatte ausgearbeitet wurde. Entsprechend dieser Theorie ist die Abduktion und nicht die Deduktion oder die Induktion die entscheidende Schlussform für die Entstehung neuen Wissens. Es wird herausgestellt, dass die Abduktion die Betrachtung der „Logik des Entdeckens“ ermöglicht. Hierbei muss jedoch zwischen der Rationalität der Entdeckung auf der öffentlichen, interaktiven Ebene und der Rationalität der Entdeckung auf der privaten, kognitiven Ebene unterschieden werden. Mit anderen Worten: Der „Geistesblitz“ wird in diesem Vortrag nicht „entmystifiziert“. Mit dem Schema der Abduktion wird vielmehr ein Werkzeug zur interpretativen Rekonstruktion der öffentlichen Entdeckungen von Schülern vorgestellt. Die Analyse der fragmenthaften Äußerung eines Schülers mittels des Abduktionsschemas erhellt die logische Struktur seiner Entdeckung. Im Vortrag dient die Analyse einer realen Schüleräußerung als Exempel. Die Theorie der Abduktion ermöglicht dabei nicht nur ein besseres Verständnis der Entdeckungen von Schülern, sondern auch ein besseres methodologisches Verständnis der „Entdeckungen“ des Interpreten, der die Schüleräußerung zu rekonstruieren versucht.

Birgit Brandt

(U Frankfurt am Main)

Kooperatives Lernen im Mathematikunterricht

Kooperative Lehr-Lernformen werden insbesondere im Zusammenhang mit den so genannten „Softskills“ (Teamfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit ...) in vielen methodischen Werken vorgestellt. Dabei werden „lehrerzentrierter Unterricht“ und „kooperatives Lernen“ oft als methodisches Gegensatzpaar gegenübergestellt. Im Vortrag wird die Bedeutung kooperativen Lernens stärker unter dem Gesichtspunkt kognitiver Lernprozesse beleuchtet und dabei kooperatives Lernen als ein Grundprinzip schulischen Lernens herausgearbeitet, das in allen methodischen Arrangements mehr oder weniger zum Tragen kommt. Auf dieser lerntheoretischen Grundlage werden Szenen gestützter Kooperation (am Beispiel Gruppenpuzzle) partizipationstheoretisch analysiert und dabei vor allem die wechselseitige Unterstützung der gemeinsam Lernende in individuellen kognitiven Lernprozessen fokussiert.

Marcus Schütte	(U Hamburg)
Lernermöglichung unter den Bedingungen sprachlich-kultureller Pluralität im Grundschulmathematikunterricht	

Im Vortrag werden Ergebnisse einer videobasierten empirischen Studie vorgestellt, die die sprachlichen Rahmenbedingungen des Mathematiklernens von Schülerinnen und Schülern in durch sprachlich-kulturelle Vielfalt gekennzeichneten Grundschulen beschreibt. Die Studie basiert auf dem Grundgedanken, dass sich das Lernen von Individuen als ein vorwiegend kollektiver Prozess beschreiben lässt (vgl. Miller 1986). Diese kollektiven Lernprozesse erfahren jedoch gerade in der Institution Schule durch die verbalen Handlungen, mit denen die Lehrperson den Unterricht sprachlich gestaltet, eine besondere Rahmung (Krummheuer 1992), die auf deren fachlich-didaktische Ausbildung zurückzuführen ist und mit den Rahmungen der Schülerinnen und Schüler häufig nicht übereinstimmt. Solche Rahmungsdifferenzen können Auslöser für Lernprozesse darstellen. Es stellt sich insofern die Frage, wie im betrachteten Unterricht mit diesen Rahmungsdifferenzen umgegangen wird. Werden sie thematisiert, koordiniert und abgeglichen um einen fachlichen Lernprozess bei den Schülerinnen und Schülern zu evozieren oder werden sie übergangen und bleiben implizit verborgen, um einen kurzzeitige, oberflächliche Verständigung in der Interaktion zu erzielen?

Wolfgang Grohmann	(TU Braunschweig)
Mathematiktreiben mit „rechenschwachen“ Kindern	

„Rechenschwächen“ werden meist im Bedingungsgefüge von fehlenden Lernvoraussetzungen und anderen Einflussfaktoren und den dadurch entstehenden Wissenslücken beschrieben. Es gibt jedoch Kinder, bei denen die Entwicklungsverzögerungen beim mathematischen Lernen eventuell sehr viel subtiler bedingt sind. Im Beitrag sollen Ergebnisse der Arbeit mit „rechenschwachen“ Kindern vorgestellt und diskutiert werden, die von der Frage geprägt ist, inwieweit der konventionelle Charakter schulischen Mathematikunterrichts zu Entwicklungsverzögerungen beiträgt.

Minisymposium D 12

Mathematik rund um Origami

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Rudolf Fritsch
Ludwig-Maximilians-Universität München
Mathematisches Institut
- Prof. Dr. Jürgen Flachsmeyer
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:00 **Michael Schmitz**

Origami 1: Origami-Erfahrungen mit Schülern. Ebene Geometrie

15:15 – 15:45 **Michael Schmitz**

Origami 2: Origami-Erfahrungen mit Schülern. Raumgeometrie

16:00 – 16:30 **Jürgen Flachsmeyer**

Origami 3: Der Origami-Steckwürfel und einige seiner Derivate

16:45 – 17:15 **Jürgen Flachsmeyer**

Origami 4: Eine Weiterführung der vorhergehenden Ausführungen

17:30 – 18:00 **Rudolf Fritsch**

Origami 5: Würfelsymmetrien an Origami-Farbwürfeln

18:15 – 18:45 **Rudolf Fritsch**

Origami 6: Fortsetzung zu den vorherigen Ausführungen über Symmetrien von Origami-Objekten

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:00 **Jürgen Flachsmeyer**

Origami 7: Anzahlfragen und andere kombinatorische Überlegungen zu Grundtechniken des Origami und zu dem Origami-Steckwürfel

15:15 – 15:45 **Jürgen Flachsmeyer**

Origami 8: Zufallsgeschehen mittels Origami-Objekten

16:00 – 16:30 **Jürgen Flachsmeyer et al.**

Origami 9: Anleitung zur Herstellung von behandelten Origami-Objekten

16:45 – 17:15 **Jürgen Flachsmeyer et al.**

Origami 10: Anleitung zur Herstellung von behandelten Origami-Objekten

Abstracts

Michael Schmitz Origami 1: Origami-Erfahrungen mit Schülern. Ebene Geometrie	<i>(U Jena)</i>
---	-----------------

Kein Abstract vorhanden

Michael Schmitz Origami 2: Origami-Erfahrungen mit Schülern. Raumgeometrie	<i>(U Jena)</i>
---	-----------------

Kein Abstract vorhanden

Jürgen Flachsmeyer Origami 3 & 4: Der Origami-Steckwürfel und einige seiner Derivate	<i>(U Greifswald)</i>
---	-----------------------

Kein Abstract vorhanden

Rudolf Fritsch Origami 5 & 6: Würfelsymmetrien an Origami-Farbwürfeln	<i>(LMU München)</i>
--	----------------------

Kein Abstract vorhanden

Jürgen Flachsmeyer Origami 7: Anzahlfragen und andere kombinatorische Überlegungen zu Grund- techniken des Origami und zu dem Origami-Steckwürfel	<i>(U Greifswald)</i>
---	-----------------------

Kein Abstract vorhanden

Jürgen Flachsmeyer Origami 8: Zufallsgeschehen mittels Origami-Objekten	<i>(U Greifswald)</i>
--	-----------------------

Kein Abstract vorhanden

Jürgen Flachsmeyer et al. Origami 9 & 10: Anleitung zur Herstellung von behandelten Origami-Objekten	<i>(U Greifswald)</i>
---	-----------------------

Kein Abstract vorhanden

Minisymposium D 13

Mathematisches Modellieren im Unterricht

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Gabriele Kaiser
Universität Hamburg
Fakultät für Erziehungswissenschaft, Psychologie und
Bewegungswissenschaften, Sektion 5
- Prof. Dr. Katja Maaß
Pädagogische Hochschule Freiburg
Institut für Mathematik und Informatik und ihre Didaktiken

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:00 **Rita Borromeo Ferri**

Von individuellen Modellierungsverläufen zur empirischen Unterscheidung von Phasen im Modellierungsprozess

15:00 – 16:00 **Dominik Leiß**

Modellierungskompetenz – Messen und Erklären

16:00 – 16:30 **Katrin Vorhölter**

Auswirkungen von Modellierungsaufgaben auf die Sinnkonstruktion von Lernenden

16:30 – 17:30 **Katja Maaß und Barbara Schmidt**

LEMA – eine europäische Fortbildung zum Modellieren

17:30 – 18:00 **Simone Göttlich**

Mathematische Modellierung in der Mittelstufe: Personalausweis für Schildkröten

18:00 – 19:00 **Martin Bracke**

Warum brauchen Schildkröten eigentlich einen Personalausweis – und was kommt danach?

Abstracts

Rita Borromeo Ferri Von individuellen Modellierungsverläufen zur empirischen Unterscheidung von Phasen im Modellierungsprozess	(U Hamburg)
---	-------------

In der nationalen und internationalen mathematikdidaktischen Diskussion zum Modellieren werden Modellierungskreisläufe samt ihrer Phasenbeschreibungen als idealtypischer Modellierungsprozess angesehen. Ein Ziel des an der Universität Hamburg durchgeführten KOM-Projekts ist, diese normativen Phasen empirisch zu rekonstruieren und zu unterscheiden sowie geeignete Beschreibungen zu finden. In dem Vortrag wird dargestellt, wie sich auf der Basis von empirischen Untersuchungen in mehreren Klassen der Jahrgangsstufe 10 individuelle Modellierungsverläufe rekonstruieren lassen und wie diese dann ermöglichen, die Phasen beim Modellieren empirisch zu beschreiben.

Dominik Leiß Modellierungskompetenz – Messen und Erklären	(U Kassel)
--	------------

Im Rahmen des von der DFG geförderten Projekts DISUM wurde eine klassische Interventionsstudie mit Vortest – Unterrichtseinheit – Nachtest durchgeführt. Im Zentrum sowohl der Tests als auch der zehnstündigen Unterrichtseinheit stand dabei die mathematische Modellierungskompetenz der Schüler(innen) im Kontext der Themengebiete Satz des Pythagoras und lineare Funktionen. Im Vortrag soll es darum gehen, die erhobenen quantitativen Daten der beiden Messzeitpunkte mit den qualitativen Daten (Schülerbearbeitungen der Test- und Unterrichtsaufgaben sowie Videoaufzeichnungen des Unterrichts) zu verbinden. Ziel ist es dabei zum einen, die (individuellen) Modellierungsleistungen detailliert beschreiben zu können und zum anderen vorsichtige Hypothesen zum Zustandekommen dieser Leistungen zu erhalten.

Katrin Vorhölter Auswirkungen von Modellierungsaufgaben auf die Sinnkonstruktion von Lernenden	(U Hamburg)
---	-------------

Schülerinnen und Schüler versuchen, einen Sinn im Lernen von und in der Beschäftigung mit Mathematik zu finden. Das bedeutet, sie versuchen, einen Bezug zwischen den Inhalten des Mathematikunterrichts und ihrem eigenen Leben herzustellen. Dies kann in vielfältiger Weise geschehen, z.B. unter Bezug auf innermathematische Fragestellungen oder auch durch Lösen von Alltagsproblemen mithilfe von Mathematik. In der im Vortrag vorgestellten Studie wird daher

der Frage nachgegangen, welche Auswirkungen die Bearbeitung von Modellierungsaufgaben auf die Sinnkonstruktion von Schülerinnen und Schüler hat. Um Sinnkonstruktion zu rekonstruieren, wurden 17 Lernende aus fünf verschiedenen 10. Klassen aus zwei Gymnasien bei einer "herkömmlichen" Stunde und einer Stunde mit Modellierungsaufgaben videographiert. Dazu wurde dann ein nachträgliches lautes Denken (NLD) und daran anschließend ein Leitfadeninterview geführt. Im Vortrag werden erste Ergebnisse in Form von Sinnkonstruktionsarten einzelner Schülerinnen und Schüler präsentiert. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf der Bewertung des Modellierungsprozesses durch die Schülerinnen und Schüler liegen.

Katja Maaß und Barbara Schmidt LEMA – eine europäische Fortbildung zum Modellieren	(beide PH Freiburg)
---	---------------------

Realitätsbezüge und Modellierungen spielen nicht nur im alltäglichen Mathematikunterricht Deutschlands eine untergeordnete Rolle, vielmehr handelt es sich um ein europäisches Problem. Ziel des Projektes, an dem 6 Länder und insgesamt 25 Partnerinstitutionen beteiligt sind, ist es daher basierend auf internationalen Erfahrungen ein Konzept für eine Lehrerfortbildung zu diesem Thema zu entwickeln, zu pilotieren und zu optimieren. Die Herausforderung liegt darin, unterschiedliche Voraussetzungen in den einzelnen Ländern hinsichtlich der Lehrerausbildung, der Lehrpläne, den Vorerfahrungen der Lehrer(innen) sowie der Organisation von Fortbildungen und der Bedeutung von Zentralprüfungen zu berücksichtigen, so dass die Fortbildung einerseits der europäischen Diskussion um Modellierungen gerecht wird und andererseits auch den nationalen Bedingungen angepasst werden kann. Der Vortrag beschreibt das Projekt und nennt Hintergründe sowie erste Ergebnisse.

Simone Göttlich Mathematische Modellierung in der Mittelstufe: Personalausweis für Schildkröten	(TU Kaiserslautern)
--	---------------------

Anhand eines aktuellen, realen Modellierungsproblems demonstrieren wir, wie in der gymnasialen Mittelstufe ein Modellierungsprojekt durchgeführt werden kann. Dazu gehören insbesondere Auswahl des Problems und Datenbeschaffung sowie Organisation und Durchführung des Projektes. Des Weiteren werden Ergebnisse verschiedener Schülergruppen zum bereits vorgestellten Problem Personalausweis für Schildkröten präsentiert. Abschließend diskutieren wir die mit Hilfe von Fragebögen erfassten Eindrücke und Reaktionen der Schüler(innen).

Martin Bracke	(TU Kaiserslautern)
Warum brauchen Schildkröten eigentlich einen Personalausweis – und was kommt danach?	

Ausgehend von der Fragestellung Personalausweis für Schildkröten wollen wir erklären, mit welchen Mitteln das Modellieren realer Probleme in den regulären Schulunterricht eingebracht werden kann. Dabei stehen die Themen Lehreraus- und Weiterbildung sowie das Zusammenstellen geeigneter Materialien im Mittelpunkt. Eine besonders interessante Frage ist, wie Lehrer(innen) jeweils neue und aktuelle Modellierungsprojekte finden und einschätzen können und ob die gewählten Themen sich für die Bearbeitung in der entsprechenden Klassenstufe eignen.

Minisymposium D 14

Moderne Anwendungen – Impulse für den Unterricht

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Brigitte Lutz-Westphal
Technische Universität Berlin
Institut für Mathematik

Dienstag, 27.03.06

14:30 – 15:00 **Christine Gräfe und Christof Schütte**

Computer-orientierte Mathematik für Schüler?

15:00 – 15:30 **Gilbert Crombez**

Turning mathematics for the senior secondary level into a dynamic and attractive science by exploring the hidden mathematics in modern science and technology

15:30 – 16:00 **Florentine Bunke und Horst W. Hamacher**

Wirtschaftsmathematik gehört in die Schule!?

16:00 – 16:30 **Martin Weiser**

Mit Mathematik und Wärme gegen Krebs

16:30 – 17:00 **Astrid Brinkmann**

Erneuerbare Energien – mit Mathematik in eine sonnige Zukunft

17:00 – 17:30 **Andreas Fest**

Vom Modell zum Algorithmus – Kombinatorische Optimierung im Mathematikunterricht

Abstracts

Christine Gräfe und Christof Schütte Computer-orientierte Mathematik für Schüler?	(beide FU Berlin)
--	-------------------

Der Vortrag wird von der Erstellung einer eLearning-Einheit zur "Computer-orientierten Mathematik" berichten. Zielgruppe der Lehreinheit sind Schüler mit guten Kenntnissen in Mathematik und/oder Informatik, Lehrer und beginnende Studenten. Das Lernziel ist es, die Schwierigkeiten zu illustrieren und aufzuklären, die bei der Umsetzung von Mathematik auf dem Computer oder dem Taschenrechner entstehen. Der Lernende soll die teils drastischen Auswirkungen von Rundungsfehlern, die mathematischen Konzepte zu ihrer Beschreibung und Beherrschung kennenlernen und anhand einer Vielzahl von Beispielen die Praxis und Herausforderung von computer-orientierter Mathematik kritisch schätzen lernen.

Gilbert Crombez Turning mathematics for the senior secondary level into a dynamic and attractive science by exploring the hidden mathematics in modern science and technology	(U Ghent)
--	-----------

We, mathematicians, do like to argue that mathematics is a very dynamic and attractive science that is growing and growing, but at the same time we offer to our students of the higher secondary level frequently only basic techniques and older material of mathematics. As such, many students get the impression that mathematics is a rigid science that has been build up once and for all, and hence it is not interesting for them. But at the same time, they are confronted with many tools, applications,... in their daily life, and the development and use of those things has only been made possible thanks to the development of mathematics in the last decades: they use a computer to send and to receive messages in a safe manner, they use a GPS-system to determine their actual position, they keep lots of images in a very compressed form but nevertheless with enough quality, and so on. Wouldn't it be possible to awake the interest in mathematics (and, more generally, in sciences) of the young people by giving them, as a part of their mathematics curriculum, insight in and understanding of the hidden mathematics in modern science and technology that explains the 'how' and 'why' of the recent applications? Of course, this has to be done with the necessary mathematical strength and correctness, but also with a generality that is in accordance with the mathematical level of the students at that moment. This is the point where research is needed, at two different domains. First of all, work has to be done in order to see if the existing mathematical treatment of some application is already suitable for the senior secondary level;

if not, it has to be replaced by a more modest but nevertheless mathematically correct description. Secondly, the resulting material has to be investigated from a didactical standpoint. This poses challenges, respectively for the mathematical community that is concerned with mathematics education, and for the mathematics teacher who is the final actor. But, for the young students, the result of those efforts from the mathematicians may lead to the conclusion that "Mathematics is engaging, useful and creative", as was stated in the 'Discussion Document' of the ICMI STUDY 16.

Florentine Bunke und Horst W. Hamacher (beide TU Kaiserslautern)
Wirtschaftsmathematik gehört in die Schule!?

Viele interessante Fragestellungen aus aktuellen Forschungsgebieten und Anwendungen der Wirtschaftsmathematik eignen sich, nach entsprechender Aufbereitung, hervorragend dazu, mit Mitteln der Schulmathematik mathematisch modelliert und gelöst zu werden. Sie können so zu einem anschaulichen, praxis- und projektorientierten Unterricht beitragen und Lehrer dabei unterstützen, ihren Schülern die immer größer werdende Bedeutung der Mathematik in der realen Welt glaubhaft vermitteln und begründen zu können. Der Vortrag gibt einen Einblick in unsere Aktivitäten und Erfahrungen in diesem Bereich. Insbesondere benutzen wir dabei Anwendungsgebiete, die Bezug zur Erfahrungswelt von Schülern haben oder leicht nachvollziehbar sind, z.B.

- Erstellung von Stundenplänen
- Evakuierung in Notsituationen
- Anschlusssicherung bei Verspätungen im öffentlichen Personenverkehr
- Berechnung von kürzesten Wegen
- Erstellung von Bestrahlungsplänen in der Krebstherapie
- Platzierung von Rettungshubschraubern, Bushaltestellen oder Bauteilen auf Chips.

Die verwendeten Fragestellungen stammen aus aktuellen Projekten, die im Rahmen unserer Beratungstätigkeit für Wirtschaft und öffentliche Verwaltungen bearbeitet wurden. Wir zeigen, wie sich vereinfachte Versionen dieser Probleme mit Hilfe klassischer Schulmathematik, z.B. Geometrie, Algebra und Kombinatorik behandeln lassen. Außerdem wird dargestellt, wie sich diese Lösungsansätze durch Erweiterungen der Schulmathematik verbessern lassen, was etwa in Projekttagen oder -wochen geschehen kann. Wir stellen Unterrichtsmaterialien (Texte, Modellierungsaufgaben, PowerPoint-Folien, E-Learning Tool) vor, die im Rahmen geförderter Projekte in den letzten Jahren erarbeitet worden sind (u.A. Management Mathematics for European Schools (MaMaEuSch), Wirtschafts- und Technomathematik in Schulen (WiMS/TeMS), Netzwerk Wissenschaftliche Weiterbildung für Lehramtsberufe (NWWL)).

Martin Weiser Mit Mathematik und Wärme gegen Krebs	(Zuse-Institut Berlin)
---	------------------------

Hyperthermie ist eine spezielle Krebstherapie, die mit Wärme gegen Tumoren vorgeht. Weshalb die Mathematik dabei eine große Rolle spielt und wo sie eingreift, wird im Vortrag erläutert. Dabei wird auf die Modellierung des physikalischen Systems und die mathematischen Problemstellungen näher eingegangen. Die Thematik eignet sich für die Oberstufe.

Astrid Brinkmann Erneuerbare Energien – mit Mathematik in eine sonnige Zukunft	(U Münster)
---	-------------

Mit dem Thema der „Erneuerbaren Energien“ muss sich die heutige Schülergeneration in besonderem Maße auseinandersetzen, da die notwendige Umgestaltung unseres derzeitigen Energieversorgungssystems hin zu einer zunehmend regenerativen Energieversorgung mit dezentralem Charakter einen größeren persönlichen Einsatz jedes einzelnen erfordert, als es bei der augenblicklichen Versorgungstechnik der Fall ist. In dem Beitrag wird ein Konzept zur Einbindung des Themas „Erneuerbare Energien“ in einen fachübergreifenden Mathematikunterricht vorgestellt und entsprechende Aufgabenbeispiele sowie einige Unterrichtserfahrungen präsentiert.

Literatur: Brinkmann, Astrid und Brinkmann, Klaus. 2005. Mathematikaufgaben zum Themenbereich Rationelle Energienutzung und Erneuerbare Energien. Hildesheim, Berlin: Franzbecker. ISBN 3-88120-415-6.

Andreas Fest Vom Modell zum Algorithmus – Kombinatorische Optimierung im Mathematikunterricht	(TU Berlin)
--	-------------

Fragestellungen aus der Kombinatorischen Optimierung, die mit Hilfe von Graphenalgorithmien gelöst werden können, begegnen uns in verschiedenen Alltagssituationen. Beispiele aus der Optimierung von Bahnnetzen oder der Routenplanung in Straßennetzen sind dabei auch für Schüler greifbar und eignen sich somit hervorragend, um Probleme der Diskreten Mathematik im Schulunterricht zu behandeln. In diesem Vortrag soll exemplarisch vorgestellt werden, wie solche Themen im Mathematikunterricht der Sekundarstufen umgesetzt werden können.

Minisymposium D 15

Neurowissenschaftliche Grundlagen mathematischen Denkens

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Inge Schwank
Universität Osnabrück
Fachbereich Mathematik/Informatik
Institut für Kognitive Mathematik

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Silke Göbel**

Zahlen bitte! Neuronale Korrelate kognitiver Zahlenrepräsentationen während Vergleichs- und einfacher Additionsaufgaben

15:00 – 15:30 **Michael von Aster**

Entwicklung numerischer Repräsentationen

15:30 – 16:00 **Melissa Libertus**

Neuronale Marker der Zahlenverarbeitung in Säuglingen und Kindern

16:00 – 16:30 **Stephanie Rotzer und Karin Kucian**

Optimierte voxel-basierte Morphometrie bei Kindern mit Dyskalkulie

16:30 – 17:00 **Inge Schwank**

Kann eine Idee wie Numberrace funktionieren?

Abstracts

Silke Göbel	(U York)
Zahlen bitte! Neuronale Korrelate kognitiver Zahlenrepräsentationen während Vergleichs- und einfacher Additionsaufgaben	

Arithmetische Fähigkeiten sieben bis zehn Jahre alter Kinder lassen sich aufgrund ihrer Schnelligkeit beim Zahlenvergleich zumindest teilweise vorhersagen. Reaktionszeiten und Fehleranzahl beim Vergleich zweier Zahlen sind umso größer je geringer die numerische Distanz zwischen den beiden zu vergleichenden Zahlen ist (der sogenannte Numerische Distanzeffekt). Verteilungen der Reaktionszeiten und Fehler in numerischen Distanzaufgaben gemessen an fünfjährigen Kindern unterscheiden sich kaum von Verteilungen gemessen an Erwachsenen. Neuere Forschungen haben ergeben, dass Kinder mit großen Rechenschwierigkeiten strukturelle Unterschiede in der Gehirnanatomie aufweisen in einem Gebiet (linker sulcus intraparietalis), das in Erwachsenen während Zahlenvergleichsaufgaben aktiviert wird. In diesem Vortrag wird zunächst anhand neuerer Studien mit Neuroimagingmethoden (funktionelle Magnetresonanztomographie: fMRT; Transcraniale magnetische Stimulation: TMS) ein Überblick über die aktuelle Forschungslage zu neuronalen Aktivierungsmustern während Zahlenvergleichsaufgaben in Erwachsenen gegeben. Anschließend wird der Beitrag dieser Gehirnregionen während der Verarbeitung einfacher Additionsaufgaben diskutiert. Der Vortrag schließt mit einer Zusammenfassung der Studien zu neuronalen Korrelaten kognitiver Zahlenrepräsentationen in Kindern und einem Ausblick, in dem das Potenzial für Veränderungen dieser Aktivierungsmuster durch Training/Unterricht angeschnitten wird.

Michael von Aster	(DRK Kliniken Berlin Westend, Zentrum für Neurowissenschaften Zürich)
Entwicklung numerischer Repräsentationen	

Zahlenverarbeitung und Rechnen sind komplexe kognitive Leistungen, die durch ein Zusammenspiel von verschiedenen Hirnfunktionen erbracht werden. Die Entwicklung dieser Hirnfunktionen wird in einem Vier-Stufen-Modell beschrieben, das auch als Grundlage für die Vorhersage verschiedener Formen von Rechenstörungen herangezogen werden kann. Nach aktuellem Erkenntnisstand kann davon ausgegangen werden, dass Menschen über gewisse angeborene numerische Kernkompetenzen verfügen, die es ihnen ermöglichen, Mengen nach ihrer Größe zu unterscheiden (Kardinalität). Diese 'core-systems' sind vermutlich in den Parietallappen der rechten und linken Hemisphäre angelegt. In Abhängigkeit von kulturvermittelten Lernprozessen und der wachsenden Kapazität des Arbeitsgedächtnisses entwickeln sich die verschiedenen kognitiven Zahlenrepräsentationen sukzessive im Verlauf von Kindheit und Jugend (Zahlworte, arabische Zahlen,

ordinale Zahlenraumvorstellung). Diese Repräsentationen bilden sich als neuronale Netzwerke hauptsächlich in frontalen und parietalen Hirnabschnitten aus. Bei Kindern mit Rechenstörungen kommt es zu Störungen im Aufbau und in der Vernetzung dieser neuronalen Strukturen durch Einflüsse aus Anlage und Umwelt. Diese Störungen sind bereits vor Schuleintritt erkennbar. Trotz einer Vielfalt von ursächlichen Faktoren resultieren regelhaft Behinderungen in der Entwicklung adaptiver Zahlenraumvorstellungen. Therapeutische und präventive Strategien müssen diesen Umstand ebenso berücksichtigen, wie Merkmale der individuellen Lerngeschichte und ein im Rahmen individueller Diagnostik gewonnenes Profil domänenspezifischer und domänenübergreifender neuropsychologischer Funktionen.

Melissa Libertus

(Duke U)

Neuronale Marker der Zahlenverarbeitung in Säuglingen und Kindern

Neurowissenschaftliche Studien deuten darauf hin, dass der Parietallappen ein wichtiger Bestandteil eines neuronalen Zahlennetzwerkes ist. Darüber hinaus haben Verhaltensstudien gezeigt, dass Säuglinge, Kinder und Erwachsene ähnliche Mechanismen zur Zahlenverarbeitung besitzen: Beispielsweise hängt bei Säuglingen die Fähigkeit, Mengen zu unterscheiden, davon ab, in welchem Zahlverhältnis diese zueinander stehen. Ein ähnliches Muster findet man im Kindes- und Erwachsenenalter bei numerischen Größenvergleichen. Diese und andere Parallelen legen nahe, dass sich im Gehirn schon früh ein mentales Zahlennetzwerk entwickelt. Um diese Hypothese direkt zu testen, führten wir zwei Experimente durch. Im ersten Experiment wurden ereigniskorrelierte Potentiale (EKPs) von 7 Monate alten Säuglingen gemessen. Den Säuglingen wurden zunächst verschiedene Exemplare einer bestimmten Anzahl an Objekten gezeigt (Gewöhnungsphase). Direkt im Anschluss daran wurden ihnen entweder Mengen mit der bekannten Anzahl oder einer neuen Anzahl präsentiert (Testphase). EKPs zu Beginn der Gewöhnungsphase zeigten signifikante Unterschiede in einer frühen negativen und einer späten positiven Komponente. Im Einklang mit Ergebnissen anderer Studien deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass Säuglinge die Mengen von Objekten erfassen, eine mentale Repräsentation erstellen und im Arbeitsgedächtnis verarbeiten. Desweiteren fanden wir signifikante Unterschiede zwischen Testexemplaren der bekannten und der neuen Anzahl in einer späten positiven EKP-Komponente insbesondere an Elektroden über dem Parietallappen. Dieser Effekt deutet auf eine frühe funktionelle Entwicklung des parietalen Zahlennetzwerkes hin. Im zweiten Experiment verglichen 7-jährige Kinder und Erwachsene numerische Größen von Ziffern und Mengen mit einfachen (1:2) und schwierigen (4:5) Zahlenverhältnissen, während ihre Gehirnaktivität mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) gemessen wurde. Bei Erwachsenen unterschied sich die Aktivität zwischen den beiden Zahlenverhältnissen sowohl im linken als auch rechten hinteren Parietallappen, während Differenzen bei Kin-

dern nur in der rechten Hemisphäre zu erkennen waren. Dieser Unterschied deutet darauf hin, dass die exakte Erfassung der Zahlenwerte im Alter von 7 Jahren noch nicht vollständig automatisiert ist. Zusammenfassend deuten unsere Studien auf eine frühe Entwicklung des parietalen Zahlennetzwerkes hin, dessen Funktionalität sich mit zunehmendem Alter verfeinert.

Stephanie Rotzer und Karin Kucian (beide U-Kinderkliniken, MR-Zentrum, Zürich)
Optimierte voxel-basierte Morphometrie bei Kindern mit Dyskalkulie

Bildgebende Studien weisen auf eine Beteiligung präfrontaler und parietaler Regionen bei der Zahlenverarbeitung hin. Das Ziel unserer Studie war es festzustellen, ob Dyskalkuliker im Vergleich zu Kontroll-Kindern strukturelle Unterschiede in oben genannten Arealen aufweisen. Dyskalkuliker und Kontroll-Kinder im Alter von 9 Jahren wurden mittels Magnetresonanztomographie (MRT) untersucht. Mit Hilfe voxel-basierter Morphometrie wurden T1-gewichtete Hirnbilder in graue und weiße Substanz unterteilt. Im Vergleich zu den Kontroll-Kindern weisen Dyskalkuliker im Bereich des rechten intra-parietalen Sulcus, sowie in frontalen Arealen (anteriores Cingulum, Gyrus frontalis medius, bilateral und Gyrus frontalis inferior, links) ein signifikant vermindertes Volumen an grauer Substanz auf. Hinsichtlich der weißen Substanz finden sich Volumenunterschiede in frontalen und rechts parahippokampalen Bereichen. Ein deutliches neuronales Korrelat zur Rechenstörung stellt das verminderte Volumen an grauer Substanz bei Dyskalkulikern im Bereich des rechten intra-parietalen Sulcus dar. Volumenunterschiede in frontalen und cingulären Arealen weisen aber auf eine vorrangige Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit und des Arbeitsgedächtnisses hin, welche sich wiederum negativ auf den Erwerb der Rechenfähigkeit auswirken kann.

Inge Schwank (U Osnabrück)
Kann eine Idee wie Numberrace funktionieren?

"The Number Race" ist als ein "adaptive computer game for remediation of dyscalculia" in der Gruppe um Dehaene von Anna Wilson entwickelt und erprobt worden. An unserem eigenen Institut werden u.a. im Rahmen einer Master Arbeit mathematikdidaktische Ideen und Methoden angewendet, um die im Zusammenhang mit diesem Spiel aufgestellten Thesen und Ergebnisse empirisch zu untersuchen. Die Gegenüberstellung der beiden Herangehensweisen „neurowissenschaftlich“ versus „mathematikdidaktisch“ führt zu einer verfeinerten Wahrnehmung des Problemfeldes.

Minisymposium D 16

Problemlöse- und Modellbildungsprozesse bei Schülerinnen und Schülern

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Martin Stein
Universität Wuppertal
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften
Arbeitsgruppe Didaktik der Mathematik
- Dr. Gilbert Greefrath
Universität Wuppertal
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften
Arbeitsgruppe Didaktik der Mathematik

Mittwoch, 28.03.07

- 09:00 – 09:30 **Gilbert Greefrath**
Untersuchung von Modellbildungs- und Problemlöseprozessen
- 09:30 – 10:00 **Stanislaw Schukajlow**
Selbständiges Arbeiten mit Modellierungsaufgaben? Ja, aber wie?!
- 10:00 – 10:30 **Herbert Henning und Thomas Kubitz**
Realität im „Klassenzimmer“ oder: Wie Modellbildungskompetenzen in der S I entwickelt werden könnten?
- 10:30 – 11:00 **Brigitte Leneke**
Aufgabenvariation als produktive Schülertätigkeit – Beispiele und Erfahrungen
- 11:00 – 11:30 **Gudrun Möwes-Butschko**
Offene Aufgaben aus der Lebensumwelt Zoo – erste Ergebnisse einer Untersuchung der Problemlöse- und Modellierungsprozesse von Grundschulern bei der Bearbeitung offener, realitätsbezogener Aufgaben

Donnerstag, 29.03.07

- 14:30 – 15:00 **Mandy Fuchs**
Spezifische Problembearbeitungsstile mathematisch begabter Grundschul Kinder
- 15:00 – 15:30 **Friedhelm Käpnick**
Intuitionen – ein häufiges Phänomen beim Problemlösen mathematisch begabter Grundschul Kinder
- 15:30 – 16:00 **Christina Collet**
Qualitative und quantitative Effekte einer Lehrerfortbildung zur Förderung von Problemlösenlernen in Kombination mit Selbstregulation im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I
- 16:00 – 16:30 **Conny Walzebug und Frauke Arndt**
Schülerdokumentationen zu Problemlöseprozessen
- 16:30 – 16:50 **Elke Binner und Martin Erik Horn**
Problemlöseprozesse in Primarstufe und Sekundarstufe I aus der Sicht von SINUS-Transfer (2. Welle) und SINUS-Transfer Grundschule
- 16:50 – 17:10 **Abschlussdiskussion**

Abstracts

Gilbert Greefrath Untersuchung von Modellbildungs- und Problemlöseprozessen	(U Wuppertal)
--	---------------

Die prozessbezogenen Kompetenzen Problemlösen und Modellbilden werden zur Zeit u. a. im Rahmen von Kernlehrplänen intensiv diskutiert. Im Vortrag wird der Frage nachgegangen, wie solche Problemlöse- und Modellbildungsprozesse bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I tatsächlich ablaufen. Dazu werden die Ergebnisse einer qualitativen Studie mit offenen realitätsnahen Aufgaben vorgestellt. Aus typischen erfolgreichen Arbeiten von Schülerinnen und Schülern können Empfehlungen für den Unterricht zur Förderung von bestimmten prozessbezogenen Kompetenzen abgeleitet werden.

Stanislaw Schukajlow Selbständiges Arbeiten mit Modellierungsaufgaben? Ja, aber wie?!	(U Kassel)
--	------------

Im Rahmen des DFG-Projekts DISUM wurde eine selbständigkeitsorientierte didaktische Einheit (10 Unterrichtsstunden mit vorheriger Lehrerschulung) mit Modellierungsaufgaben zum Thema Satz des Pythagoras entwickelt und mit zwei anderen möglichen Lehr-Lern-Szenarien empirisch kontrastiert. Welcher Unterricht war erfolgreicher: ein „direktiver“ oder ein „selbständigkeitsorientierter“, oder sollte man die Schüler vielleicht Modellierungsaufgaben ganz alleine bearbeiten lassen? Diese und andere Fragen werden auf Grund von Schülerbefragungen und Unterrichtsbeobachtungen diskutiert und es werden erste Hypothesen aufgestellt. Im Mittelpunkt des Vortrages sollen nicht nur Schülerleistungen, sondern auch andere Qualitäten des Unterrichts stehen.

Herbert Henning und Thomas Kubitzka Realität im „Klassenzimmer“ oder: Wie Modellbildungskompetenzen in der S I entwickelt werden könnten?	(beide U Magdeburg)
--	---------------------

Im Vortrag werden zunächst die mathematische Bildung als Kompetenz und Leitidee eines fächerübergreifenden und fächerverbindenden Mathematikunterrichts in der S I und S II charakterisiert. Es werden aufgabenbasierte und niveaustufenorientierte Modellbildungskompetenzen beschrieben. Anhand von Beispielen aus dem Bereich Sport, Geografie, Luftfahrt, und Straßenverkehr wird auf die Herausbildung von Modellbildungskompetenzen in einem fächerübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht eingegangen. Schwerpunktmäßig stehen Funktionen als Mathematisierungsmuster im Vordergrund. Design und

Ergebnisse eines Unterrichtsversuches in Klasse 8 mit niveaustufendifferenzier-ten „Modellbildungsaufgaben“ werden vorgestellt.

Brigitte Leneke (U Magdeburg)
 Aufgabenvariation als produktive Schülertätigkeit – Beispiele und Erfahrungen

Mathematikunterricht als problemlösender Unterricht und im Spannungsfeld zwischen Mathematik als Produkt und als Prozess verfolgt die Zielstellung kritisches, folgerichtiges und gründliches Denken einerseits zu entwickeln, andererseits aber auch Ideenreichtum, Beweglichkeit und Fantasie zu initiieren. Jedoch wird Anwendungsproblemen, weiterführenden Fragen und ungewohnten Lösungsideen noch zu wenig Zeit und Platz eingeräumt. Genau dort setzt „Aufgabenvariation als produktive Schülertätigkeit“ an. Wie können Schülerinnen und Schüler stärker an der Erzeugung von Aufgaben (und damit auch an deren Lösung) beteiligt werden? Durch Aufgabenvariation können Probleme „geöffnet“ werden, was gleichzeitig Möglichkeiten offeriert, zu einem „offenen Unterricht“ zu kommen. Bei der Umsetzung sind wir davon ausgegangen, dass zunächst kein Inhalt und keine Methode ausgeschlossen sind. Bewährt hat sich bisher folgender Unterrichtsverlauf, der auch von uns als Ausgangsbasis genutzt wurde:

1. Es wird eine Aufgabe (Initialaufgabe) vorgegeben und gelöst.
2. Die Schülerinnen und Schüler werden dann aufgefordert, diese Initialaufgabe zu variieren:
 - (a) ohne bewusste Anwendung heuristischer Strategien;
 - (b) indem jeder in der Aufgabe vorkommende Begriff nacheinander sinnvoll abgeändert wird;
 - (c) bewusster Einsatz von Basisstrategien: geringfügig Ändern, Analogisieren, Verallgemeinern, Spezialisieren, Lücken beheben, Zerlegen, Kombinieren, Umzentrieren, Umkehren, Kontext ändern, Iterieren, anders Bewerten.
3. Die einzelnen Vorschläge werden gesammelt.
4. Die gesammelten Vorschläge werden dann geordnet, gruppiert, bewertet und ausgewählt.
5. Die Lösung und Bearbeitung der ausgewählten Aufgabenvarianten erfolgt in unterschiedlichen Sozialformen und Arbeitsaufteilungen.
6. Die Lösungen werden in geeigneter Form und Darstellung vorgestellt.

So können die Schülerinnen und Schüler mehr aus der bloßen Reaktion auf fremd gestellte Aufgaben herauskommen und erleben, wie ihre eigenen Fragen und Aufgaben den weiteren Unterrichtsprozess gestalten. Das Suchen nach neuen Fragen zu einem (gestellten) Problem zwingt zum inhaltlichen Durchdenken des Problems sowohl vom Sachkontext als auch von der mathematischen

Seite her. Vernetzungen auf unterschiedlichen Ebenen und zwischen verschiedenen (mathematischen) Bereichen ergeben sich wie von selbst und erfordern das entsprechende Wissen und Können von den Schülerinnen und Schülern. Das Aufgabenvariieren eröffnet allen Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten, ihre Stärken und Schwächen zu erkennen und realistisch mit ihnen umzugehen.

Gudrun Möwes-Butschko (U Münster)
Offene Aufgaben aus der Lebensumwelt Zoo – erste Ergebnisse einer Untersuchung der Problemlöse- und Modellierungsprozesse von Grundschulern bei der Bearbeitung offener, realitätsbezogener Aufgaben

In der Diskussion um einen zeitgemäßen Unterricht im Sachrechnen wird eine frühzeitige Auseinandersetzung mit offenen, problemhaltigen Aufgabenstellungen empfohlen. Allerdings liegen bisher kaum Erkenntnisse darüber vor, wie die Problemlöse- und Modellbildungsprozesse speziell von Grundschulern bei der Lösung dieses Aufgabentypus tatsächlich ablaufen. Daher wurden in einer qualitativen empirischen Studie Dritt- und Viertklässler bei der Lösung offener, realitätsbezogener Aufgaben, die innerhalb eines fächerübergreifenden Projektes zur Vorbereitung einer Klassenfahrt zum Allwetterzoo Münster entwickelt wurden, beobachtet. Ziel der Untersuchung ist es, die kognitiven Prozesse der Grundschülerinnen und –schüler unabhängig von vorgegebenen Modellen zu rekonstruieren. Um diese Mikroprozesse sichtbar werden zu lassen und beschreiben zu können, wurde ein Kategoriensystem aus der Sekundarstufe I (vgl. Greefrath, 2004) als Untersuchungsinstrumentarium weiterentwickelt. In einer Vergleichsstudie werden zusätzlich die Problemlöse- und Modellbildungsprozesse von Schülerinnen und Schülern des 6. und 7. Schuljahres an denselben Aufgaben untersucht und mit den Ergebnissen in der Grundschule verglichen. Erste Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens und daraus resultierende, mögliche Konsequenzen für den Unterricht werden in diesem Vortrag vorgestellt.

Mandy Fuchs (U Münster)
Spezifische Problembearbeitungsstile mathematisch begabter Grundschul Kinder

Im Vortrag wird eine auf theoretischen Positionen basierende empirisch-konstruktiv gewonnene Klassifizierung von spezifischen Problembearbeitungsstilen mathematisch potentiell begabter Dritt- und Viertklässler exemplarisch vorgestellt. Dabei werden typische Merkmale allgemeiner Problembearbeitungsaspekte, wie z.B. Informationsaufnahme und –verarbeitung, bevorzugte Handlungsebene, mathematische Sensibilität, Art und Weise der Lösungsdarstellung und Kontrolle, Persönlichkeitseigenschaften sowie emotionale Aspekte, folgender identifizierter Problemlösestile überblicksartig erläutert:

- „Abwechselndes Überlegen und Probieren – Suchen nach Lösungsmustern“,
- „Systemhaftes Vorgehen“,
- „Intuitives Vortasten“,
- „Hartnäckiges Probieren,“ und
- „Mischtyp“

Der Problembearbeitungsstil „Abwechselndes Überlegen und Probieren – Suchen nach Lösungsmustern“ konnte in meinen Untersuchungen am häufigsten festgestellt werden. Am Beispiel einer konkreten Einzelfallstudie wird deshalb diese besondere Vorgehensweise eines Kindes beim Lösen einer ausgewählten Problemaufgabe vorgestellt.

Friedhelm Käpnick (U Münster)
 Intuitionen – ein häufiges Phänomen beim Problemlösen mathematisch begabter Grundschul Kinder

Ausgehend von Fallbeispielen werden zunächst wesentliche Aspekte des Begriffs „Intuition“ und ihre besondere Bedeutung beim Finden neuer Erkenntnisse sowie verallgemeinernd beim Problemlösen herausgestellt. Im Weiteren werden verschiedene, von uns in Förderprojekten beobachtete und analysierte „Indizien“ bzw. Erscheinungsformen für Intuitionen beim Problemlösen mathematisch begabter Grundschul Kinder exemplarisch aufgezeigt und erste Hypothesen zur Bedeutung, zur individuellen Ausprägung und zum Umgang mit intuitiven Problemlösephasen aufgestellt.

Christina Collet (TU Darmstadt)
 Qualitative und quantitative Effekte einer Lehrerfortbildung zur Förderung von Problemlösenlernen in Kombination mit Selbstregulation im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I

Die Entwicklung von Bildungsstandards für das Fach Mathematik (KMK 2003) mit der in diesen geforderten Problemlöse-Kompetenz der Schüler erfordert eine Ausbildung dieser Kompetenz auf der Seite der Lehrkräfte. Eine im Schuljahr 2004/2005 durchgeführte Fortbildung von 50 Mathematik Lehrkräften zum Thema Problemlösenlernen in Verbindung mit Selbstregulation hatte die Befähigung zur Förderung von Problemlösekompetenzen bei den Lernenden zum Ziel. Dabei wurde bei den Lehrkräften nicht nur die Ausbildung von intelligentem Wissen angestrebt, sondern auch die Entwicklung von Handlungskompetenzen und auch Metakompetenzen im Sinne von Weinert (1996). Das der Studie zugrunde liegende Unterrichtskonzept basiert auf einer Theorie von Bruder, die auf Ideen von osteuropäischen Psychologen (Lompscher, Galperin, Kossakowski) aufbaut

(vgl. Komorek et al. (2006)). Eine weitere Säule des Unterrichtskonzepts bildet das Selbstregulationsmodell nach Schmitz (2001). An der Studie nahmen sowohl Gymnasiallehrer als auch Lehrer von Haupt- bzw. Realschulen teil, die in einer 7. bzw. 8. Klasse unterrichteten. Neu an dieser Studie ist, dass sowohl qualitative Instrumente mit herkömmlichen quantitativen Verfahren, sowie Querschnitts- und Prozessuntersuchungen zur Wirkungsanalyse eingesetzt wurden. Hinsichtlich der Projektmitarbeit zeigten sich die Lehrkräfte zufrieden und verzeichneten neben einem Zugewinn in heuristischer Bildung für sich einen besonderen Profit hinsichtlich Aufgabenvielfalt, Vorstellung von gutem Mathematikunterricht, Binnendifferenzierung etc. Die Fortbildung der Lehrkräfte spiegelt sich auch in den Schülerleistungen wider, welche mit einem Problemlösetest erfasst wurden. Diesbezüglich sind signifikante Leistungssteigerungen zu verzeichnen, die über dem durchschnittlichen Lernzuwachs innerhalb eines Schuljahres liegen. Der Vortrag gibt einen Überblick über Kernideen des Unterrichtskonzepts. Es wird dabei auf die Förderung von Problemlösekompetenzen im Mathematikunterricht fokussiert und es werden ausgewählte Ergebnisse der Studie sowohl auf Lehrer- als auch auf Schülerseite vorgestellt.

Conny Walzebug und Frauke Arndt Schülerdokumentationen zu Problemlöseprozessen	(beide U Dortmund)
---	--------------------

Neben dem mentalen Problemlöseprozess spielt die Notation bei der Lösung von mathematischen Problemen eine zentrale Rolle, nicht nur hinsichtlich der Lösungsentwicklung, sondern auch für die anschließende Weitergabe an Dritte. Ausgehend von Schüler- bzw. Studierendendokumenten zeigen wir, welche Wege der Darstellung genutzt wurden und welche Teilprozesse des Problemlösens grundsätzlich sichtbar sind bzw. gemacht werden können. Einher geht dies mit der Frage, inwieweit Strukturhilfen den Schülern bzw. Studierenden helfen können, ihren Problemlöseprozess zu ordnen, zu dokumentieren und bestenfalls langfristig zu verbessern. Besonders die Aufforderung der neuen Kernlehrpläne, die Problemlösekompetenz bewusst und zielgerichtet im Unterricht zu fördern, wird auf diese Weise unterstützt.

Elke Binner und Martin Erik Horn Problemlöseprozesse in Primarstufe und Sekundarstufe I aus der Sicht von SINUS-Transfer (2. Welle) und SINUS-Transfer Grundschule	(beide Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg)
---	--

Im Rahmen der BLK-Transferprogramme zur Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (SINUS-Transfer 2. Welle und SINUS-Transfer Grundschule) steht die Unterrichtsentwicklung durch Lehrkräfte der

beteiligten Schulen im Mittelpunkt. In Brandenburg haben diese Lehrerinnen und Lehrer schwerpunktmäßig das SINUS-Modul I/G1 zur Weiterentwicklung der Aufgabenkultur und Entwicklung guter Aufgaben bearbeitet. Während der Modellversuchsarbeit wurden zahlreiche Aufgaben entwickelt und erprobt, die Problemlöse- und Modellbildungsprozesse initiieren. Da der Transferprozess in Brandenburg stufenübergreifend zwischen Primarstufe und Sekundarstufe I angelegt ist, gehen von diesem Diskussions- und Transferprozess gerade auch hinsichtlich einer offenen Gestaltung von Unterrichtssituationen weit reichende Impulse aus. In diesem Beitrag werden die Brandenburger Erfahrungen mit offenen Aufgabenstellungen und den dadurch induzierten Problemlöseprozessen vorgestellt. Dabei werden anhand exemplarischer Aufgaben die prozessbezogenen Kompetenzen, die im Unterrichtsgeschehen bei Lernenden und Lehrenden angeregt und gefördert werden, herausgearbeitet.

Minisymposium D 17

Professionelles Wissen von Mathematiklehrkräften

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Sebastian Kuntze
Ludwig-Maximilians-Universität München
Mathematisches Institut
- Prof. Dr. Andreas Eichler
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik

Montag, 26.03.06

14:30 – 15:00 **Stefan Krauss**

Wie Lehrer-spezifisch ist das Wissen von Mathematiklehrkräften?

15:00 – 15:30 **Sebastian Kuntze**

Überzeugungen von Mathematiklehrkräften zur Determiniertheit mathematikbezogener Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern als Komponente von Professionswissen

16:00 – 16:30 **Frank Lipowsky und Barbara Drollinger-Vetter**

Überzeugungen und unterrichtliches Handeln von Mathematiklehrpersonen – neue Ergebnisse eines deutsch-schweizerischen Projekts

16:30 – 17:00 **Andreas Eichler**

Professionelles Wissen von Lehrerinnen und Lehrern in Planung, Durchführung und Wirkung ihres Stochastikunterrichts

17:30 – 18:00 **Stephan Kessler**

Mathematisches Fachwissen von Gymnasiallehrkräften

18:00 – 18:30 **Kerstin Bräuning**

Kollegiale Reflexion als Weg zur Weiterentwicklung der Diagnose- und Förderkompetenz von Grundschullehrer/innen

Mittwoch, 28.03.06

09:30 – 10:00 **Hans-Joachim Brenner**

Veränderungsbestrebungen im Mathematikunterricht – wo anfangen und vor allem wie?

10:00 – 10:30 **Erich Wittmann**

Elementarmathematik: Die fachwissenschaftliche Basis des Lehrerwissens

10:30 – 11:00 **Michael Neubrand und Alexander Jordan**

Mathematikbezogenes Lehrerwissen: Konzepte und Ergebnisse aus der Coactiv-Studie

Abstracts

Stefan Krauss	(MPI für Bildungsforschung Berlin)
Wie Lehrer-spezifisch ist das Wissen von Mathematiklehrkräften?	

Im COACTIV-Projekt wurde 2004 ein Test zum Fachwissen und zum Fachdidaktischen Wissen von Mathematiklehrkräften implementiert. Im Vortrag soll die Frage der Professionsspezifität dieses Wissens gestellt werden. Verfügen auch Mitglieder anderer, aber mit Mathematiklehrkräften verwandter Professionen über die beiden in COACTIV konzeptualisierten Wissensbereiche? Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurden die COACTIV-Wissenstests Diplommathematikstudenten, gymnasialen Biologie/Chemielehrkräften und Mathematikleistungskurslern vorgelegt. Im Vortrag wird verraten, ob und über wie viel Fachwissen und Fachdidaktisches Wissen diese Populationen verfügen.

Sebastian Kuntze	(LMU München)
Überzeugungen von Mathematiklehrkräften zur Determiniertheit mathematikbezogener Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern als Komponente von Professionswissen	

Lehrkräfte können mathematische Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern als eher determiniert und stabil, oder aber als förder- und im Unterricht entwickelbar einschätzen. Dies ist ein Bereich situationsübergreifender unterrichtsbezogener Überzeugungen, der möglicherweise auch die Gestaltung von Unterricht mit beeinflusst. Aus diesem Grund wird untersucht, wie diesbezügliche Orientierungen mit situationsbezogenen Komponenten professionellen Wissens zusammenhängen. Beispielsweise zeigen sich bei den mehr als 40 befragten Lehrkräften Zusammenhänge zu Beurteilungen der Unterrichtsqualität einer videografierten Unterrichtssituation, woraus sich Interpretationsbedarf zur Reichweite dieser Beliefs für die Wahrnehmung und evtl. auch Gestaltung von Unterrichtssituationen ergibt.

Frank Lipowsky und Barbara Drollinger-Vetter	(U Kassel und U Zürich)
Überzeugungen und unterrichtliches Handeln von Mathematiklehrpersonen – neue Ergebnisse eines deutsch-schweizerischen Projekts	

In dem Beitrag werden Ergebnisse des deutsch-schweizerischen Projekts „Unterrichtsqualität und mathematisches Verständnis in verschiedenen Unterrichtskulturen“ vorgestellt. In dem Projekt wurden 40 Klassen aus Deutschland und der Schweiz über die Dauer eines Schuljahres untersucht. Die beteiligten Lehrpersonen wurden u. a. zu ihren Überzeugungen und mathematischen Weltbildern

befragt. Die Unterrichtsqualität wurde mittels Videographien sowohl unter einer allgemein-didaktischen als auch unter einer fachdidaktischen Perspektive erfasst. In dem Beitrag wird danach gefragt, ob sich zwischen den eher handlungsfernen Überzeugungen und Weltbildern der Lehrpersonen einerseits und den verschiedenen Dimensionen der Unterrichtsqualität andererseits Zusammenhänge nachweisen lassen.

Andreas Eichler Professionelles Wissen von Lehrerinnen und Lehrern in Planung, Durchführung und Wirkung ihres Stochastikunterrichts	(U Münster)
--	-------------

In dem Vortrag sollen die drei Ebenen des Curriculums, die den realen Mathematikunterricht ausmachen, die Planung, die Durchführung und die Unterrichtswirkung auf Schülerinnen und Schüler, anhand des Stochastikunterrichts diskutiert werden. Grundlage der Diskussion sind die Ergebnisse einer qualitativen Studie, die das komplexe Geflecht von Professionswissen von Lehrerinnen und Lehrern, institutionellen Zwängen und des individuellen Wissens und der beliefs von Schülerinnen und Schülern zum Stochastikunterricht aufzeigen sollen.

Stephan Kessler Mathematisches Fachwissen von Gymnasiallehrkräften	(LMU München)
---	---------------

Das mathematische Fachwissen nimmt in der gymnasialen Lehramtsausbildung einen bedeutenden Teil ein und nach dem Studium ist ein großer Wissensschatz bei den Referendaren angesammelt worden. Das Fachwissen über Mathematik ist stets als wichtiger Aspekt des Professionellen Wissens identifiziert worden. In wie weit dieses Fachwissen nach einigen Jahren bereits vergessen ist und ob schulrelevante Wissensanteile behalten werden, ist bisher wenig untersucht. In der vorzustellenden Studie wurden zunächst Items entwickelt, die das mathematische Fachwissen mit Schulbezug abdecken und daher als gewinnbringend für den Unterricht angesehen werden. Den entsprechenden Fragebogen aus diesen Items bearbeiteten 32 Lehrkräfte an Gymnasien, nebenhin wurden auch Leistungsdaten über die Schülerinnen und Schüler der teilnehmenden Lehrpersonen erhoben. Neben dem Zusammenhang zwischen dem Fachwissen der Lehrerinnen und Lehrer und dem Lernerfolg ihrer Schülerinnen und Schüler, wird die Frage beantwortet, auf welche Weise die Lehrkräfte mit den Wissensfragen umgingen und wie sie sie beantworteten.

Kerstin Bräuning	(U Duisburg-Essen)
Kollegiale Reflexion als Weg zur Weiterentwicklung der Diagnose- und Förderkompetenz von Grundschullehrer/innen	

In dem geplanten Forschungsprojekt soll die Professionalität von Mathematiklehrer/innen der Grundschule (Schuleingangsphase, Klasse 1 & 2) im Hinblick auf ihre Diagnosekompetenz individueller mathematischer Fähigkeiten ihrer Schüler entwickelt werden. Sie sollen eine sensiblere Sicht auf die zunehmende Heterogenität der Schülerleistungen gewinnen und Ideen entwickeln, wie sie angemessen ihre Schüler fördern können. Dazu erhalten die teilnehmenden Lehrer/innen in einer Kompaktphase eine inhaltliche und praktische Einführung in die Durchführung von (klinischen Diagnose-) Interviews, um Informationen über den mathematischen Lernstandort und die Denkweisen des Kindes zu gewinnen. Diese Interviews werden videodokumentiert und in Kleingruppen von zwei bis drei Lehrer/innen kollegial reflektiert und analysiert. Die Interviewreflexionen finden in Form einer Lehrerfortbildung statt und werden von der Forscherin regelmäßig begleitet und unterstützt. Analysegespräche einer jeden Dreiergruppe zu Videodokumenten werden als strukturierte Gespräche von der Forscherin zur Förderung der Diagnosekompetenz, einer möglichen Veränderung im Handlungswissen und im Umgang der Lehrer mit den Schülern moderiert. Mit Hilfe der Interviews und der Interviewreflexionen sollen die teilnehmenden Lehrer/innen Lehr-Lern-Prozesse von Kindern vielfältiger wahrnehmen, Handlungsalternativen erkennen, die Fähigkeiten ihrer Schüler differenzierter diagnostizieren und deren Kompetenzentwicklung tiefgehend verstehen lernen können. Die zentralen Dokumente der mathematikdidaktischen Forschung sind die im Projektverlauf anfallenden, videografierten und transkribierten Interviews der teilnehmenden Lehrpersonen. Diese werden in vergleichender Weise mit Hilfe qualitativer Forschungsmethoden analysiert, um so die Kompetenzentwicklung der Lehrpersonen in Hinblick auf eine reichhaltige und differenzierte mathematische Kommunikations-, Interaktions- und Diagnosefähigkeit erheben und detailliert charakterisieren zu können.

Hans-Joachim Brenner	(U Jena)
Veränderungsbestrebungen im Mathematikunterricht – wo anfangen und vor allem wie?	

Das Bemühen um eine Weiterentwicklung der Professionalität der Mathematiklehrerinnen ist ein wichtiges Anliegen von Didaktikern und Bildungspolitikern. Wenn dies auch ein wesentliches persönliches Ziel der Mathematiklehrerinnen und Mathematiklehrer ist bzw. wird, dann können geforderte Veränderungen in gewünschter Breite greifen. Es gilt daher u. a. zu untersuchen, was Lehrer zum Überdenken ihrer Unterrichtspraxis anregt und was Veränderungsbestrebungen

befördert. Oder kurz: Wie unterstützt man das Lernen der Lehrer? In meinem Vortrag möchte ich Gedanken zur konstruktivistischen Wende in der Lehrerfortbildung vorstellen und anhand von Beispielen aus meiner Unterrichtspraxis (Einführung in die Integralrechnung als Ausgangspunkt für die Differenzialrechnung in Klasse 11) sowie aus der Zusammenarbeit mit Kollegen (Impulse aus der Schulmathematik für Veränderungsbemühungen) illustrieren.

Erich Wittmann	(U Dortmund)
Elementarmathematik: Die fachwissenschaftliche Basis des Lehrerwissens	

Lehrerinnen und Lehrer können umso erfolgreicher wirken, je gründlicher sie die prozesshafte Struktur der Unterrichtsinhalte verstanden haben und sich in dieser Struktur mit stufengemäßen Mitteln frei bewegen können. In den Mittelpunkt des Studiums aller Lehrämter gehören daher elementarmathematische Veranstaltungen, die genau diese Fähigkeit fördern.

Michael Neubrand und Alexander Jordan	(U Oldenburg und U Bielefeld)
Mathematikbezogenes Lehrerwissen: Konzepte und Ergebnisse aus der Coactiv-Studie	

„Coactiv“ zeichnet ein Bild des professionellen Wissens „der“ Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer in Deutschland, indem den Lehrerinnen und Lehrern der bei PISA gezogenen Schulklassen zusätzliche Fragen über den Unterricht sowie über ihr fachliches und fachdidaktisches Wissen gestellt wurden. Die Ergebnisse umfassen deskriptive Aussagen über das Verhalten der Lehrerinnen und Lehrer bei einzelnen mathematischen und mathematikdidaktischen Fragen, die Wahrnehmung des Mathematikunterrichts durch Lehrer und Schüler und die Wirksamkeit der fachlichen und fachdidaktischen Kenntnisse auf die Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler.

Minisymposium D 18

Rechenschwäche/Dyskalkulie: Diagnostik, Förderung, Prävention

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Michael Wehrmann
Institut für Mathematisches Lernen
Braunschweig

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:30 **Reimer Kornmann**

Würfelspiele: Anforderungsanalysen verschiedener Varianten im Hinblick auf förderungsdiagnostische Zielsetzungen in Kindergarten und Grundschule

15:30 – 16:30 **Max Richter**

Fehlende pränumerische Voraussetzungen: Zentrales Lernhindernis für den Zahlbegriffserwerb

16:30 – 17:30 **Birgit Werner**

Dyskalkulie – (k)ein Thema für die Lernbehindertenpädagogik? Zum Umgang mit rechenschwachen Kindern in der Förderschule

17:30 – 19:00 **Annemarie Fritz-Stratmann und Gabriele Ricken**

Ein entwicklungspsychologisches Modell für die Diagnostik und Förderung mathematischer Kompetenzen im Vorschul- und frühen Grundschulalter

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:30 **Jutta Schäfer**

Womit man rechnen muss: Rechenschwäche im Übergang von der Grundschule in die Hauptschule

15:30 – 16:30 **Oliver Thiel**

Lernschwierigkeiten im Größenbereich Geld

16:30 – 17:30 **Michael Gaidoschik**

Prävention von Rechenschwächen im mathematischen Erstunterricht

Abstracts

Reimer Kornmann	(PH Heidelberg)
Würfelspiele: Anforderungsanalysen verschiedener Varianten im Hinblick auf förderungsdiagnostische Zielsetzungen in Kindergarten und Grundschule	

Die vielfältigen Varianten von Würfelspielen lassen sich unter anderem hinsichtlich des Niveaus und des Komplexitätsgrads der Anforderungen systematisieren, die an die Kinder gestellt werden. Dabei können die Kompetenzen, die zur Bewältigung der jeweiligen Spielanforderungen notwendig sind, zwischen einfachen pränumerischen Fähigkeiten und komplexen kognitiven Leistungen variieren. Variationsmöglichkeiten bieten vor allem die Spielregeln, unterstützt durch unterschiedliche Gestaltung der Würfeloberflächen und der Spielpläne. Auf diese Weise können Anforderungen so systematisiert werden, dass sie die theoretischen Annahmen zur Abfolge von Lern- und Leistungshierarchien beim Erwerb mathematischer Kompetenzen abbilden. Diese Annahmen liefern geeignete diagnostische Kategorien zur Beschreibung des jeweils individuellen Lernstandes („Zone der aktuellen Leistung“) und der nächsten Lernschritte („Zone der nächsten Entwicklung“). Die Mitwirkung von kompetenten Spielpartnern begünstigt erkennbare Lernfortschritte, wobei insbesondere die Technik des „kognitiven Modellierens“ von Bedeutung ist. Diese Erkenntnisse, die im Rahmen verschiedener praxisbegleitender Studien (Kindergärten, Primarstufe von Sonderschulen mit dem Förderschwerpunkt Lernen) gewonnen wurden, sollen zusammen mit Möglichkeiten ihrer praktischen Umsetzung vorgestellt werden.

Max Richter	(Institut für Rechenschwäche-Therapie Berlin)
Fehlende pränumerische Voraussetzungen: Zentrales Lernhindernis für den Zahlbegriffserwerb	

Der Mengenbegriff ist die sachlogische Basis für die Entwicklung eines tragfähigen Zahlbegriffs. Da mehr als die Hälfte rechenschwacher Erst- und Zweitklässler signifikante Defizite im Bereich pränumerischer Einsichten aufweist, darf es als gesichert gelten, dass dieses Lernhindernis eine Hauptursache von Rechenschwäche darstellt. Der Entstehung einer Rechenschwäche kann daher bereits im ersten Schuljahr entgegengewirkt werden: Bedingung wäre, dass bei Schulanfängern systematisch überprüft wird, ob die unmittelbaren kognitiven Voraussetzungen des Zahlverständnisses vorhanden sind, so dass diese gegebenenfalls im schulischen Rahmen vermittelt werden können. Vorgestellt wird ein Fortbildungsprogramm für Grundschullehrer/-innen, das der Vortragende in Kooperation mit dem Schulpsychologisches Beratungszentrum (SBZ) Berlin Tempelhof-Schöneberg entwickelt hat und z. Z. durchführt. Das Projekt beinhaltet Vorschläge zu einer detaillierten Feststellung der Lernausgangslage im mathematischen Bereich so-

wie eine Konzeption innerschulischer Kleinstgruppen-Förderung.

Birgit Werner (PH Heidelberg)
 Dyskalkulie – (k)ein Thema für die Lernbehindertenpädagogik? Zum Umgang
 mit rechenschwachen Kindern in der Förderschule

Nach jahrzehntelanger getrennter Diskussion um das Phänomen der Rechenschwäche sowie des Schulleistungsversagens in Mathematik (und Deutsch) bei Schülern der Lernbehindertenschule zeigen differenziertere Betrachtungen ein erhebliches Maß ähnlicher Argumentationen über eine entsprechende Diagnose und Förderung. Zahlreiche schulpraktische Studien zeigen, dass gerade lernbehinderte Schüler von didaktisch-methodischen Angeboten profitieren, die nicht auf traditionellen sonderpädagogischen Prinzipien wie Reduktion der Schwierigkeiten, Kleinschrittigkeit u.a. basieren. Anhand vielfältiger Erfahrungen in der Förderung lernbehinderter/rechenschwacher Kinder werden didaktisch-methodische Grundprinzipien vorgestellt.

Annemarie Fritz-Stratmann und Gabriele Ricken (U Duisburg-Essen und
U Erfurt)
 Ein entwicklungspsychologisches Modell für die Diagnostik und Förderung mathematischer Kompetenzen im Vorschul- und frühen Grundschulalter

Gegenwärtig gibt es viele Bemühungen, die Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten vor dem Hintergrund von Kompetenzstruktur- und -entwicklungsannahmen zu beschreiben. Auf der Basis der Arbeiten von Karen Fuson und Lauren Resnick wurde ein Niveaustufenmodell, das die frühe mathematische Entwicklung beschreibt, erarbeitet. Dieses Modell wurde in ersten empirischen Studien überprüft und anhand von Profilauswertungen auf der Basis von latenten Klassenanalysen differenziert. Es stellt die Basis sowohl für die Entwicklung eines Vorschultests zur Erfassung mathematischer Kompetenzen als auch für die Konzipierung des Kalkulie-Förderprogramms dar. Anhand ausgewählter Ergebnisse werden Fragen der Weiterentwicklung diskutiert.

Jutta Schäfer (*Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung Pforzheim*)
 Womit man rechnen muss: Rechenschwäche im Übergang von der Grundschule in die Hauptschule

Rechenschwäche in der Hauptschule wird im Gegensatz zu Lernstörungen in der Grundschule bisher wenig thematisiert. Im Vortrag werden Problembereiche und Hürden im mathematischen Lernprozess aufgezeigt, die kennzeichnend für

diese Schülergruppe sind. Welche Konsequenzen für den Mathematikunterricht für die Hauptschul-Eingangsstufe, die Grundschule und die Förderung „rechenschwacher“ Schulkinder lassen sich daraus ableiten? Im Anschluss besteht Gelegenheit zur Diskussion.

Oliver Thiel

(*HU Berlin*)

Lernschwierigkeiten im Größenbereich Geld

Viele Kinder verfügen bereits vor der Einschulung über Erfahrungen, Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Geld. Bei vielen anderen ist dies nicht so. In kaum einem anderen Bereich sind die Unterschiede in den Alltagserfahrungen von Schulanfängern größer. Andererseits ist der Größenbereich Geld in der Schule ein Thema, bei dem viele Kinder erhebliche Lernschwierigkeiten haben. In einer Längsschnittuntersuchung wurden 76 Kinder aus Berlin, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen zum Beginn und zum Ende von Klasse 1 (Schuljahr 2004/05) sowie zum Ende von Klasse 2 (Schuljahr 2005/06) einzeln zu ihren Erfahrungen, Kenntnissen und Fähigkeiten im Umgang mit Geld befragt. Dabei wurde u.a. der Frage nachgegangen, welchen Einfluss vor- und außerschulische Erfahrungen mit Geld auf die Entwicklung von Rechenfertigkeiten (mit und ohne Geld) haben. Die Ergebnisse werden vorgestellt und ihre Bedeutung für die Prävention von Lernschwierigkeiten diskutiert.

Michael Gaidoschik

(*Pädagogische Akademie des Bundes in Wien*)

Prävention von Rechenschwächen im mathematischen Erstunterricht

„Verfestigtes zählendes Rechnen“ wird in der einschlägigen Literatur als Hauptmerkmal sogenannter „Rechenschwächen“ genannt, die Überwindung zählender Lösungsstrategien im Bereich der additiven Grundaufgaben gilt dementsprechend als wesentliches Ziel im Mathematikunterricht der ersten Schulstufe. Im Vortrag werden methodisch-didaktische Anregungen für einen mathematischen Erstunterricht zur Diskussion gestellt, welcher die Ablösung von (im Regelfall bereits vorschulisch erworbenen) zählenden Lösungsstrategien von Beginn an in den Mittelpunkt stellt. Die Notwendigkeit dieser Schwerpunktsetzung soll unter anderem mit ersten, im Vortrag präsentierten Befunden aus meiner noch bis Juni 2007 laufenden Studie „Entwicklung von Lösungsstrategien zu den additiven Grundaufgaben im Laufe des ersten Schuljahres“ belegt werden, in deren Rahmen 160 ErstklässlerInnen aus Niederösterreich Anfang, Mitte und Ende des Schuljahres in qualitativen Interviews befragt wurden bzw. werden.

Minisymposium D 19

Semiotik, Zeichen und Sprache in der Mathematikdidaktik

Leitung des Minisymposiums:

- Ao. Univ-Prof. Dr. Gert Kadunz
Universität Klagenfurt
Institut für Mathematik
IFF, Institut für Didaktik der Mathematik

Mittwoch, 28.03.07

09:00 – 09:30 **Manfred Katzenberger**
Händische Inskriptionen und Mathematiklernen

09:45 – 10:15 **Gert Kadunz**
Zeigen: Zur indexikalischen Verwendung von Zeichen beim Lernen von Mathematik

10:30 – 11:00 **Willi Dörfler**
Stimmen und Beispiele für Mathematik als eine Wissenschaft von diagrammatischen Zeichen

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Barbara Schmidt-Thieme und Anke Wagner**
Erklärprozesse im Mathematikunterricht

15:15 – 15:45 **Jens Rosch**
Pragmatisches Verstehen mathematischen Zeichengebrauchs als Problem der Einheit von Sequenzialisierung und Vorstellung

16:00 – 16:30 **Ladislav Kvasz**
Sprache und Zeichen in der Algebra

Abstracts

Manfred Katzenberger	(U Klagenfurt und Stiftsgymnasium St. Paul)
Händische Inskriptionen und Mathematiklernen	

Im Rahmen eines Dissertationsprojektes ging ich der Frage nach, wie Lernende händische Inskriptionen und dabei speziell die Freihandzeichnung beim Lernen von Mathematik verwenden. Die Probanden dieser Untersuchung waren vorwiegend Schüler eines österreichischen Realgymnasiums und besitzen durch ihre Vorbildung aus dem Unterrichtsfach „Geometrisch Zeichnen“ ein fundiertes geometrisches Grundwissen. Daten und Ergebnisse dieser Untersuchung werden Basis meines Vortrages sein. Ausgehend von methodischen Vorgangsweisen und Inhalten werde ich im ersten Teil meiner Ausführungen den Schwerpunkt auf Datenerfassung und Datenaufbereitung legen. Im zweiten Teil werde ich berichten, wie Lernende ihr kollaterales Wissen einsetzen, um mathematische Probleme zu lösen. Zum Abschluss werde ich die wichtigsten Antworten aus meiner Untersuchung darlegen und Folgerungen für den Unterricht anstellen.

Gert Kadunz	(U Klagenfurt)
Zeigen: Zur indexikalischen Verwendung von Zeichen beim Lernen von Mathematik	

Sowohl die Anzahl als auch die Themen einer Reihe aktueller mathematikdidaktischer Publikationen zeigen das Interesse an der Bedeutung des Ikonischen beim Lernen von Mathematik. Die theoretische Einbettung erfolgt dabei gerne in den Kontext der Peirceschen Semiotik. In Peirce' berühmter Dreiteilung der Zeichen in Ikon, Index und Symbol finden sich unter den ikonisch verwendeten Zeichen auch die Diagramme, welche die Grundlage des diagrammatischen Denkens bilden. Diagramme können nebst symbolischen und wiederum diagrammatischen Anteilen auch Bestandteile enthalten, die von Lernenden als Indizes verwendet werden. Insofern verweisen solche Bestandteile von Diagrammen auf etwas, sie zeigen etwas. Über diese indexikalische Verwendung beim Lernen von Mathematik berichtet der Vortrag.

Willi Dörfler	(U Klagenfurt)
Stimmen und Beispiele für Mathematik als eine Wissenschaft von diagrammatischen Zeichen	

Sobald in der Schule Mathematik nicht nur als eine Sammlung von Rezepten zur Lösung von Problemen gewisser Typen unterrichtet werden soll, stellt sich sehr schnell die Frage, ob die Mathematik über etwas spricht, und wenn ja worüber. In

der Geschichte der Mathematik und in ihrer Philosophie wurde dazu mehrfach und in verschiedener Form der Vorschlag gemacht, dass die Gegenstände der Mathematik gerade ihre Zeichen sind. Dem steht die tief verwurzelte Meinung entgegen, dass Zeichen erst dann bedeutungsvoll werden, wenn sie auf etwas, ihren Referenten, verweisen, und erst diese Referenten die eigentlichen Gegenstände der Mathematik sind. Anhand der Positionen verschiedener Autoren und vor allem durch didaktische Themenvorschläge aus dem MU wird versucht klar zu machen, dass die Konstitution von Bedeutung auch im Operieren mit den Zeichen als so genannte Diagramme im Sinne von Peirce möglich und sinnvoll ist. Kurz: das Spielen mit Perlen muss nicht bloß ein leeres Spiel sein.

Barbara Schmidt-Thieme und Anke Wagner

(U Hildesheim und
PH Ludwigsburg)

Erklärprozesse im Mathematikunterricht

Fragt man Schüler sowie Lehramtsstudierende, welche Kompetenzen ein guter Lehrer aufweisen sollte, dann ist die mit am häufigsten genannte Antwort: ein Lehrer muss gut erklären können. So scheint zumindest aus Sicht der Lernenden „gutes Erklären“ eine zentrale Fähigkeit von Lehrern zu sein. Neben einem fundierten Wissen darüber, wie mathematische Begriffe und Zusammenhänge für Lernende verständlich gemacht werden können, spielt der eigentliche Erklärprozess im Unterricht eine entscheidende Rolle. Nicht eingeplante Schülerbeiträge und Rückfragen der Schüler können den Erklärprozess nachhaltig beeinflussen. Insbesondere bei der Bearbeitung offener Aufgaben im Mathematikunterricht kommt es aus Sicht von Lehrern zu einem Mehr an unvorhersehbaren und nicht eingeplanten Schüleräußerungen. Der vorliegende Beitrag gibt erste Einblicke in eine qualitativ angelegte Studie, die sich zum Ziel gesetzt hat, mehr Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie Erklärprozesse im Mathematikunterricht, insbesondere im Kontext offener Aufgaben, ablaufen.

Jens Rosch

(U Frankfurt am Main)

Pragmatisches Verstehen mathematischen Zeichengebrauchs als Problem der Einheit von Sequenzialisierung und Vorstellung

Mit dem Vortrag sollen Ergebnisse einer qualitativ-empirischen Untersuchung zum Lehren und Lernen vorgestellt werden, in welcher die Schwierigkeiten der Auseinandersetzung einer Schülerin des siebten Schuljahrs mit mathematischen Inhalten zum Gegenstand der Analyse erhoben wurden. Inhaltlich handelt es sich um eine Sachaufgabe im weiteren Umfeld der Themen Umgang mit Variablen, Gleichungen und Ungleichungen sowie lineare Gleichungssysteme. Die Schwierigkeiten der Schülerin bei der Lösung dieser Aufgabe beziehen sich auf

den Prozess der mathematischen Modellierung des in natürlicher Sprache formulierten Sachproblems. Zwar hat die Schülerin keine Schwierigkeiten, mathematische Gleichungen und Ungleichungen korrekt umzuformen, doch scheitert sie zunächst bei der sinnvollen Umsetzung des Zusammenhangs in mathematische Form. Mit der sequentiellen Analyse eines Interaktionsprotokolls, welches den Verlauf einer Diskussion zwischen der Schülerin und einem Erwachsenen in privatem, außerschulischem Kontext enthält und sich auf den Prozess ihrer Auseinandersetzung mit dem Sachproblem bezieht, ist die Frage nach den sprachpragmatischen Voraussetzungen für ein tiefgehendes Verstehen mathematischer Modellierungspraxis verbunden. Diese Frage lässt sich in der Analyse auf zwei Unterscheidungen hin zuspitzen: Inwieweit versteht die Lernende erstens den umgangssprachlichen Problemzusammenhang bis in jenen Strukturbereich hinein, der von Linguisten in strukturalistischer Perspektive als sprachliche Tiefenstruktur eines Satzes bezeichnet wird und der letztlich auf konkrete Fragen allgemeiner Semantik führt, und inwieweit versteht die Problemlöserin zweitens die spezifizierende und damit objektivierbare Bedeutung ihres eigenen mathematischen Zeichengebrauchs? Das Überraschende an den rekonstruierten Ergebnissen liegt letztlich in dem Umstand einer für natürliche Sprache und für mathematische Begrifflichkeit je unterschiedlichen Spezifik des Zeichengebrauchs begründet – das Prinzip einer umkehrbar eindeutigen Zuordnung von Name und Objekt schließt die sprachlichen Erscheinungen von Homonymie und Polysemie aus. Im Kern dieser Problematik findet sich am untersuchten Fall die Unterschiedlichkeit von naivem bzw. mathematischem Mengenbegriff.

Ladislav Kvasz

(*Comenius U, Bratislava*)

Sprache und Zeichen in der Algebra

Die Algebra hat ihre Wurzeln in der arabischen Mathematik des 8. Jahrhunderts. Bei den Arabern wurde die Algebra in natürlicher Sprache, das heißt ohne Symbolik betrieben. Das Lösen von algebraischen Gleichungen bestand in einer Umformung von Sätzen der arabischen Sprache, die um einige technische Ausdrücke der mathematischen Fachsprache erweitert wurde. Insofern stellt die Existenz einer Algebra ohne jede Symbolik das Verständnis von Algebra als einer symbolischen Denkweise in Frage. Im Beitrag wird eine andere Interpretation der epistemologischen Grundlagen der Algebra versucht. Anstatt Algebra als eine symbolische Denkweise zu deuten, werde ich versuchen, sie in einen Zusammenhang mit motorischen Schemen zu bringen. So wird es ein Ziel des Vortrages sein, die Rolle der algebraischen Symbole als eine Reifizierung oder Vergegenständlichung von motorischen Akten zu deuten.

Minisymposium D 20

Stochastisches und modell-basiertes Denken in der Grundschule:

Was kann die Grundschulmathematik zur Ausbildung des stochastischen Denkens leisten?

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Laura Martignon
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Institut für Mathematik und Informatik
- Dr. Elke Kurz-Milcke
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Institut für Mathematik und Informatik

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:00 **Bernd Wollring**

Den Zufall festhalten – Spielräume und Dokumente bei Zufallsexperimenten für die Grundschule

15:00 – 15:30 **Marcus Hudec**

Statistische Lehrmaterialien für die Volksschule

15:30 – 16:00 **Bernd Neubert**

Aufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Grundschule?

16:00 – 16:30 **Rolf Biehler**

Arbeitsumgebungen zur Entwicklung von Datenkompetenz ab Klasse 1 – das Potential der Software Tinkerplots

16:30 – 17:00 **Elke Kurz-Milcke und Laura Martignon**

Stochastische Urnen und Modelle in der Grundschule

17:00 – 17:30 **Gerd Gigerenzer**

Lernen mit Unsicherheiten zu leben

Abstracts

Bernd Wollring Den Zufall festhalten – Spielräume und Dokumente bei Zufallsexperimenten für die Grundschule	(U Kassel)
--	------------

Kein Abstract vorhanden

Marcus Hudec Statistische Lehrmaterialien für die Volksschule	(U Wien)
--	----------

Die Materialiensammlung „Statistische Lehrmaterialien für die Volksschule“ wurde im Rahmen des Forschungsprojektes STAT4U entwickelt und praktisch erprobt. Die Materialiensammlung ist im Internet verfügbar (www.stat4u.at) und enthält eine detaillierte Beschreibung von 15 Beispielsprojekten für den Unterricht mit konkreten Hinweisen für die praktische Durchführung. Es handelt sich dabei um ausgearbeitete Module zur Vermittlung statistischer Inhalte, wobei Aspekte eines handlungsorientierten und spielerischen Zugangs gegenüber einer zu frühen und oft abschreckenden mathematischen Formalisierung statistischer Denkweisen im Vordergrund stehen. Ziel ist es neben der Vermittlung eines allgemeinen Verständnisses von Grundprinzipien der Statistik, anhand von konkreten Fragestellungen den gesamten Ablauf statistischer Arbeitsweise (Datensammeln, Daten auswerten und Ergebnisinterpretation) in kurzweiligen Beispielen zu erfahren. Die Module sind so ausgelegt, dass die Kinder in den Prozess der Datenerhebung und Auswertung maximal eingebunden sind und so durch eigenes Handeln und Ausprobieren zur Mitarbeit motiviert werden und das Prinzip des "learning by doing" zum Tragen kommt. Der spielerische Zugang soll zur kreativen Beschäftigung mit Statistik anregen und dazu beitragen das anachronistische Image der Statistik als trockene Materie zu beseitigen. Erste praktische Erfahrungen waren durchwegs positiv.

Bernd Neubert Aufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Grundschule?	(U Gießen und PH Heidelberg)
---	------------------------------

Nach der Integration von Elementen der Wahrscheinlichkeitsrechnung in die Bildungsstandards schon in der Grundschule (Leitidee „Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit“) stellt sich die Frage nach der weiteren Umsetzung. Im Vortrag sollen Untersuchungsergebnisse zum Lösen von Aufgaben mit stochastischen Inhalten in der Grundschule vorgestellt werden. Ausgehend von diesen Ergebnissen werden Schlussfolgerungen für den Unterricht gezogen, aber auch offene Fragen zur Diskussion gestellt.

Rolf Biehler	(U Kassel)
Arbeitsumgebungen zur Entwicklung von Datenkompetenz ab Klasse 1 – das Potential der Software Tinkerplots	

Die Software Tinkerplots simuliert den handelnden Umgang mit „Datenkarten“ zum Kategorisieren nach mehreren Merkmalen, zum Ordnen, Umorganisieren und Visualisieren von Daten mit unterschiedlichen geometrischen Kodierungen. Sie bietet eine Brücke zwischen in der Grundschule gebräuchlichen elementaren Visualisierungen und in der Statistik üblichen Visualisierungen, ihr Baukastencharakter unterstützt Lernende beim Erfinden von eigenen Darstellungen. Das Potential der Software Tinkerplots wird auf dem Hintergrund der internationalen Diskussion zur frühen Förderung von Datenkompetenz und einiger empirischen Studien zu deren Einsatz dargestellt.

Elke Kurz-Milcke und Laura Martignon	(PH Ludwigsburg)
Stochastische Urnen und Modelle in der Grundschule	

Die Urne ist ein zentrales Konzept in der Stochastik und für gewöhnlich haben bereits Vorschulkinder Erfahrungen mit dem „blinden“ Ziehen eines Objektes aus vielen gleichartigen in einem Behältnis. In unserer Konzeption von Einheiten zum Stochastik-Unterricht für die Klassen 3 und 4 der Grundschule leiten wir aus dem stochastischen Modell der Urne Modell-Situationen ab, an denen die Schülerinnen und Schüler Aspekte der systematischen Analyse des Inhalts, des Vergleichs und der Komposition von Urnen begreifen können. Wir arbeiten dabei mit Modellen aus bunten Steckwürfeln und Behältnissen, die von den Schülerinnen und Schülern manipuliert werden. Die Steckwürfel werden dabei insbesondere zur Kodierung von Merkmalen in der Modellierung eingesetzt. Wir referieren Beispiele zu solchen Modell-Situationen und Erfahrungen aus dem Unterricht.

Gerd Gigerenzer	(MPI für Bildungsforschung Berlin)
Lernen mit Unsicherheiten zu leben	

Statistisches Denken ist der wichtigste Teil der Mathematik – im Leben nach der Schule. Anders als die Mathematik der Sicherheit, von Algebra bis Trigonometrie, kann es jungen Menschen helfen, die Risiken und Unsicherheiten einer modernen technologischen Welt besser zu bewältigen. Diese zentrale Rolle des statistischen Denkens ist an Schulen, wie auch in der Ausbildung von Ärzten an Universitäten, bisher kaum erkannt. Zwei hemmende Faktoren im Unterricht sind Inhalt (wenig motivierende Probleme) und Form. Ich werde hier auf letzteres eingehen: (i) Jede statistische Information braucht eine Form, (ii) das menschliche Gehirn kann bestimmte Formen (z. B. natürliche Häufigkeiten, absolute

Risiken) besser verstehen als andere (wie bedingte Wahrscheinlichkeiten, relative Risiken) und (iii) der spielerische Umgang mit Formen sollte zur Kompetenz jedes heranwachsenden mündigen Bürgers gehören.

Minisymposium D 21

Von der Klassenarbeit bis zur Leistungsstudie Chancen und Risiken

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Timo Leuders
Pädagogische Hochschule Freiburg
Institut für Mathematik und Informatik und ihre Didaktiken

Mittwoch, 28.03.07

09:00 – 09:30 **Timo Leuders**

Von der Klassenarbeit bis zur Leistungsstudie – Chancen und Risiken

09:30 – 10:15 **Olaf Köller**

Leistungsmessung und Unterrichtsentwicklung in Deutschland auf der Basis länderübergreifender Bildungsstandards

10:15 – 11:00 **Helmut Linneweber-Lammerskitten und Beate Wälti**

Leistungsmessung und Unterrichtsentwicklung in der Schweiz

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:15 **Jos Bertemes**

Bildungsstandards und Leistungsbewertung im Luxemburger Mathematikunterricht – Anstöße zur Entwicklung der Unterrichts- und Bewertungskultur

15:15 – 16:00 **Andreas Büchter**

Zentrale Prüfungen am Ende der Klasse 10 in Nordrhein-Westfalen – Wirkungen auf die Leistungsbewertung im Mathematikunterricht

16:00 – 16:45 **Johann Sjuts**

Teaching to the test: Gefahr oder Chance?

Abstracts

Timo Leuders (PH Freiburg)
Von der Klassenarbeit bis zur Leistungsstudie – Chancen und Risiken

- Einführung in das Minisymposium: Perspektivenspektrum – zentrale Fragen
- Statements aller Beteiligten zur Frage: Welche Veränderungen kommen auf die künftige Mathematiklehrkraft hinsichtlich Leistungsmessung und Leistungsbewertung zu?

Olaf Köller (HU Berlin)
Leistungsmessung und Unterrichtsentwicklung in Deutschland auf der Basis länderübergreifender Bildungsstandards

Mit den Plöner Beschlüssen vom Juni 2006 hat die Kultusministerkonferenz eine Gesamtstrategie zur Qualitätssicherung im Bildungswesen verabschiedet, in der die länderübergreifenden Bildungsstandards eine zentrale Rolle spielen. Zukünftige Ländervergleiche (ehemals PISA-E und IGLU-E) sollen auf Instrumenten basieren, die sich an den Bildungsstandards orientieren. Im geplanten Referat wird auf die daraus resultierenden Implikationen für die Leistungsfeststellung in deutschen Schulen eingegangen und es wird am Beispiel der Mathematik erläutert, wie dies in den nächsten Jahren umsetzbar ist. Neben der Rolle der Standards im System des längerfristigen Bildungsmonitorings wird weiterhin gezeigt, welches Potenzial die Bildungsstandards für die Unterrichtsentwicklung haben.

Helmut Linneweber-Lammerskitten und Beate Wälti (beide FH Nordwestschweiz)
Leistungsmessung und Unterrichtsentwicklung in der Schweiz

- Wie wird die Harmonisierung der Anforderungen in Angriff genommen? Welche Rolle spielt die Vielsprachigkeit bzw. die verschiedenen in der Schweiz vertretenen Unterrichts- und Aufgabenkulturen?
- Welche Formen von standardisierten Tests sind im Einsatz? (z.B. Stellwerk, z.B. offene Aufgaben) Wie ist die Resonanz in den Schulen, wie die Wirkung auf die Unterrichtskultur?
- Auf welchen Ebenen sind Projekte zur Standardisierung im Gang? An welchem Kompetenzmodell orientieren sich die Testaufgaben? Wie kommt die Schweiz zu ihren Minimalstandards?
- Wie könnten künftig normierte Standards eingesetzt werden? Wie sollen Lehrkräfte profitieren?

Jos Bertemes	(<i>Erziehungsministerium Luxemburg, SCRIPT</i>)
Bildungsstandards und Leistungsbewertung im Luxemburger Mathematikunterricht – Anstöße zur Entwicklung der Unterrichts- und Bewertungskultur	

- Wie sehen neu eingeführte Instrumente der zentralen Leistungsmessung aus?
- Welche Rückmeldungen erhalten Lehrkräfte? Wie können sie diese als Impulse zur Unterrichtsentwicklung nutzen?
- Wie verändern sich die Formen der Leistungsbewertung?

Andreas Büchter	(<i>Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW</i>)
Zentrale Prüfungen am Ende der Klasse 10 in Nordrhein-Westfalen – Wirkungen auf die Leistungsbewertung im Mathematikunterricht	

- Wie sehen die verschiedenen Ansätze zur Leistungsüberprüfung in der Sekundarstufe I aus? Welche zentralen Instrumente gibt es?
- Welche Wirkungen der zentralen Instrumente auf den Unterricht und die dezentrale Leistungsbewertung sind intendiert? Welche lassen sich feststellen? Wie werden sie von Lehrkräften eingeschätzt?

Johann Sjuts	(<i>U Osnabrück</i>)
Teaching to the test: Gefahr oder Chance?	

Internationale und nationale Vergleichsstudien, landeseinheitliche Klausur- und Klassenarbeitsaufgaben, zentrale Abschlussarbeiten, standardisierte Tests – sie alle, gedacht als Instrumente zur Qualitätsentwicklung und -sicherung, treffen nicht selten auf Ablehnung. "Teaching to the test" ist der Einwand, der die Ablehnung zum Ausdruck bringen soll. Ist der Einwand berechtigt? Verkümmert die Bildung? Oder bereichern Testanforderungen die Lernqualität? Helfen kompetenzorientierte Aufgaben, Standards zu sichern, Diagnostik und Förderung zu verbessern? Auf der Basis von Aufgaben- und Lösungsweganalysen versucht der Vortrag, Argumente zur Diskussion um die Bildungsstandards zu liefern.

Minisymposium D 22

Moderne Mathematikausbildung für Ingenieure

Leitung des Minisymposiums:

- Hochschuldozentin Dr. habil. Sybille Handrock-Meyer
Technische Universität Chemnitz
Fakultät für Mathematik
- Prof. Dr. Dieter Schott
Hochschule Wismar
Gottlob-Frege-Institut
- Dr. Raimond Strauß
Universität Rostock
Institut für Mathematik

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 14:55 **Angela Schwenk und Manfred Berger**

Vergleichstest mathematischer Grundfertigkeiten:
TFH Berlin – Bertha-von-Suttner-Oberschule Berlin

15:00 – 15:25 **Christa Polaczek**

Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften:
Eingangsvoraussetzungen – Prognose – Validität

15:30 – 15:55 **Raimond Strauß**

Zur Mathematikausbildung von Ingenieuren

16:00 – 16:25 **Katherine Roegner**

Prelearning – nicht nur für Streber

16:30 – 16:55 **Thomas Risse**

Mathematik selbstgesteuert lernen? Ein Versuch im 3. Semester
Technische Informatik, BSc

Freitag, 30.03.07

14:30 – 14:55 **Bernhard Lampe**

Anforderungen an die Mathematikausbildung aus Sicht der Auto-
matisierungstechnik

15:00 – 15:25 **Thomas Schramm**

Mathematisches Assessment in der Ingenieurausbildung

15:30 – 15:55 **Sybille Handrock-Meyer**

Einsatz von Maple in der Ingenieurausbildung, dargestellt am Thema
Fourier-Reihen

16:00 – 16:25 **Dieter Schott**

Schwingungen als dynamische Systeme aus mathematischer Sicht

16:30 – 16:55 **Burkhard Alpers**

SEFI Mathematical Working Group und Mathematikausbildung für Ingenieure

17:00 – 17:30 **Dieter Schott, Thomas Schramm und Raimond Strauß**

Positionspapier zur Mathematikausbildung von Ingenieuren

Abstracts

Angela Schwenk und Manfred Berger (TFH Berlin und Bertha-von-Suttner-Oberschule Berlin)

Vergleichstest mathematischer Grundfertigkeiten:
TFH Berlin – Bertha-von-Suttner-Oberschule Berlin

Im Jahr 1995 hatte ein Kollege an der TFH-Berlin in einem Test Minimalanforderungen im Hinblick auf mathematische Grundkenntnisse von Studienanfängern formuliert und abgeprüft. Dabei handelte es sich um die Ausführung von Bruchrechenoperationen, Termumformungen, Kenntnisse über Winkelfunktionen und deren Anwendung, Basiskenntnisse über lineare Funktionen, Quadratfunktionen, das Lösen eines linearen Gleichungssystems - also um Schulstoff, der spätestens nach der 10. Klasse sicher beherrscht werden sollte.

In den Jahren 2000 und 2005 haben wir dann diesen Test erneut an der TFH-Berlin und erstmals gleichzeitig an der Bertha-von-Suttner-Oberschule (Gymnasium) (BvS) in allen zehnten und elften Klassen durchgeführt. Zeitlich parallel zu der Durchführung des Tests entwickelte sich im Zusammenhang mit den PISA-Studien eine bildungspolitische Debatte, die zu ersten Reformschritten führte. So wurden nach dem Jahr 2000 an allen Berliner Schulen (in den anderen Bundesländern entsprechend) zentral gestellte Vergleichsarbeiten geschrieben, die später – in Berlin erstmals im Jahr 2006 – Bestandteil des neu installierten Mittleren Schulabschlusses wurden.

Die Ergebnisse werden unter verschiedenen Gesichtspunkten in ihrer zeitlichen Entwicklung dargestellt. Das Ergebnis der Bertha-von-Suttner-Oberschule aus dem Jahr 2005 wird dabei auch unter Beachtung der Ergebnisse der Berliner Vergleichsarbeiten analysiert. Neben der Frage, ob die Vergleichsarbeiten eine Verbesserung der Ergebnisse brachten, wird auch erläutert, inwieweit die Ergebnisse der BvS auf andere Berliner Schulen übertragbar sind.

Christa Polaczek (FH Aachen)
Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften:
Eingangsvoraussetzungen – Prognose – Validität

Mangelhafte Vorkenntnisse der Studienanfänger, insbesondere im Fach Mathematik und den Naturwissenschaften, werden seit langem beklagt. Es fehlen jedoch differenzierte Aussagen über die Bedeutung konkreter Vorkenntnisse für einen erfolgreichen Studieneinstieg in den Ingenieurwissenschaften. Eine Langzeitstudie an der Fachhochschule Aachen hat ihren Schwerpunkt darauf gesetzt, den Einfluss schulischer Vorkenntnisse im Fach Mathematik auf den erfolgreichen Studieneinstieg und den langfristigen Studienerfolg hin zu untersuchen. Darüber hinaus wird die Effizienz von unterstützenden Maßnahmen wie Vorkurse und Tutorien begleitend evaluiert. Mittlerweile liegt der Studienverlauf der

ersten Kohorte nach vier Semestern vor. Die für diese Studie aufgestellten Hypothesen lauten:

- mangelnde mathematische Grundkenntnisse erschweren den Studieneinstieg in den Ingenieurwissenschaften und
- ein schlechter Studienstart führt zu einem verzögerten Studienverlauf.

Sie werden durch die bislang erhobenen Daten bestätigt. Studienanfänger mit moderaten Defiziten können durch Vorkurse und Tutorien signifikant in ihren Leistungen verbessert werden. Jedoch weisen über 60% der Studienanfänger Defizite in mehr als 50% der zu erwartenden Kenntnisse aus der schulischen Vorbildung auf.

Für die Hochschulen zeichnen sich zwei Möglichkeiten ab: Sie können versuchen, effektiv bei der Umsetzung des Abiturs in 12 Jahren Einfluss zu nehmen, oder sie schaffen klare Eingangsvoraussetzungen und konzipieren – vergleichbar dem anglikanischen System – Vorsemaster, die die Lücken zwischen Schule und Hochschule schließen.

Raimond Strauß

(U Rostock)

Zur Mathematikausbildung von Ingenieuren

Einerseits lassen sich technologische Fortschritte nur mit hoch qualifizierten Ingenieuren erzielen, andererseits sinkt die mathematische Vorbildung der Studienanfänger seit Jahren tendenziell. Die Ausbildungszeiten der Mathematik für Ingenieure werden nicht selten gekürzt. Die Verbesserung der Ingenieurausbildung ist als Notwendigkeit international erkannt worden. Die Mathematik muss dringend die Lücken zwischen den Vorlesungen „Mathematik für Ingenieure“ und den von Ingenieuren in Praxis und Wissenschaft verwendeten Verfahren schließen. Neue Begriffe und Verfahren müssen unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen an die Mathematik in der Ingenieurausbildung in die Lehrveranstaltungen aufgenommen werden. An Beispielen werden Defizite der üblichen Lehrinhalte aufgezeigt und Verbesserungen und Ergänzungen vorgeschlagen. Eine deutliche Erhöhung der Semesterwochenstunden für die Mathematik in der Ingenieurausbildung wird angemahnt.

Katherine Roegner

(TU Berlin)

Prelearning – nicht nur für Streber

Innerhalb der TUMULT-Tutorien (Tutoriale Multimediale) für die Lineare Algebra für Ingenieure wurde das Konzept von Prelearning eingeführt. Studierende werden dabei dafür belohnt, sich mit neuen Konzepten vor ihrer Einführung in der Vorlesung zu beschäftigen. In diesem Beitrag werden verschiedene Aspekte dieses Experiments mit einem Blick auf das langfristige Nutzen von Prelearning

präsentiert.

Thomas Risse (HS Bremen)
Mathematik selbstgesteuert lernen? Ein Versuch im 3. Semester Technische Informatik, BSc

Im WS06/07 führten wir – Bachelor-Studierende im dritten Semester Technische Informatik und ich – einen Versuch mit selbstgesteuertem Lernen in Mathematik durch. Um die Erfahrungen dieses Versuchs zu präsentieren, sind Versuchsbedingungen und Kriterien der Bewertung der Versuchsergebnisse darzustellen:

- Charakterisierung der teilnehmenden Studierenden
- inhaltliche Vorgaben der Modul-Beschreibung 'MATH3'
- Lehr- und Lernform, d.h. 'learn teams', wöchentlicher Ablauf, Tutorium, 'learn team coaching sessions' sowie verwendete Lehr- und Lern-Materialien
- Beobachtungen während des Versuches
- Ergebnisse einer Umfrage unter den teilnehmenden Studierenden
- Klausur-Aufgaben und -Ergebnisse

Zusammenfassend werden Aufwand und Lernerfolg beurteilt.

Bernhard Lampe (U Rostock)
Anforderungen an die Mathematikausbildung aus Sicht der Automatisierungstechnik

Die Ingenieurwissenschaften und ihre technischen Anwendungen haben sich auf einer breiten mathematischen Basis entwickelt, deren tiefgründige Vermittlung im Ingenieurstudium nicht mehr möglich ist. Bezüglich der Auswahl der Stoffgebiete, der Art ihrer Vermittlung sowie der Beherrschung passender Hilfsmittel werden seitens der einzelnen Ingenieursdisziplinen sehr unterschiedliche Anforderungen an die Mathematikausbildung gestellt. Andererseits erfordern das Zusammenwirken der Disziplinen sowie die Wandlung der Profile in den verschiedenen Zweigen eine ausreichende gemeinsame Basis in den Ingenieurwissenschaften. In diesem Spannungsfeld müssen Mathematiker und Ingenieure gemeinsam nach Lösungen suchen. Die Automatisierungstechnik als ingenieurwissenschaftliche Querschnittsdisziplin liefert zahlreiche Anregungen für die Gestaltung der mathematischen Grundlagenausbildung sowie der darauf aufbauenden Vertiefungen. Der Vortrag ist als Diskussionsbeitrag zu diesem komplexen Thema zu verstehen.

Thomas Schramm Mathematisches Assessment in der Ingenieurausbildung	(HafenCity U Hamburg)
--	-----------------------

Computeralgebrasysteme ermöglichen neue interaktive Lehr- und Lernformen und können weit über Multiple-Choice-Ansätze hinaus dazu beitragen automatisierte Assessment- und Trainingssysteme aufzubauen. Es sollen die vorhandenen Ansätze aufgezeigt und über Erfahrungen mit den Systemen Maple/MapleTA berichtet werden.

Sybille Handrock-Meyer Einsatz von Maple in der Ingenieurausbildung, dargestellt am Thema Fourier-Reihen	(TU Chemnitz)
---	---------------

Die Fourier-Reihen stellen auch in der Gegenwart ein wichtiges Kapitel in der Ingenieurausbildung dar. Der damit verbundene Rechenaufwand lässt sich jedoch heutzutage durch Anwendung moderner Computeralgebrasysteme minimieren. Im Vortrag wird ein Vorschlag zur Darlegung dieses Stoffgebietes in den Lehrveranstaltungen unter Verwendung des Softwaresystems Maple, welches sich auch sehr gut zur Visualisierung eignet, zur Diskussion gestellt.

Dieter Schott Schwingungen als dynamische Systeme aus mathematischer Sicht	(HS Wismar)
---	-------------

Moderne Ingenieurentwicklungen enthalten oft dynamische Systeme. Typische Beispiele sind rotierende oder schwingende Geräteteile, sich bewegende Roboter oder Ströme in elektrischen Schaltkreisen. Wesentliche Teile des mathematischen Modells sind meist Differentialgleichungen. Mit Hilfe der bekannten Softwareprodukte MATLAB und SIMULINK können durch numerische Lösung der Gleichungen Bewegungen und Phasen berechnet und graphisch dargestellt werden. Simulationen ermöglichen es, die Änderungen der Bewegungen in Abhängigkeit von Parametern und Eingangsgrößen zu studieren. Dabei spielen Untersuchungen zur Stabilität eine grosse Rolle. Vor der praktischen Nutzung der Entwicklungen ist jedoch die Zuverlässigkeit der Simulationsergebnisse zu prüfen. An Beispielen wird diskutiert, wie man die Computerresultate hinterfragen und gegebenenfalls verbessern kann.

Für die Hochschulausbildung von Ingenieuren ist das Training der Modellierung und Simulation von zentraler Bedeutung. Die Studenten müssen lernen, dass sie den Ergebnissen nicht blind vertrauen können.

Burkhard Alpers SEFI Mathematical Working Group und Mathematikausbildung für Ingenieure	(HTW Aalen)
--	-------------

Im Vortrag wird die mathematische Arbeitsgruppe der SEFI (Europäische Vereinigung für Ingenieurpädagogik) vorgestellt. Dabei wird insbesondere auf die bisher erstellten Dokumente (z.B. das so genannte "Core Curriculum") und auf die aktuell erarbeitete Liste der wesentlichen Themen und Probleme der Mathematikausbildung für Ingenieure eingegangen.

Dieter Schott, Thomas Schramm und Raimond Strauß Positionspapier zur Mathematikausbildung von Ingenieuren	(HS Wismar, HafenCity U Hamburg und U Rostock)
--	---

In der Praxis arbeiten Ingenieure mit mathematischen Modellen und verwenden Verfahren, die in den Vorlesungen „Mathematik für Ingenieure“ nicht angeboten werden. Trotz der Analysen der mathematischen Bildung von Studienanfängern, der Einführung von Vor- und Ergänzungskursen und der Optimierung der Lehre wachsen die Lücken nicht zuletzt durch Kürzungen der Mathematikstunden in den Schulen und Hochschulen weiter. Das Positionspapier soll ausgehend von der Analyse der Situation geeignete Vorschläge erarbeiten, die der negativen Entwicklung entgegenwirken.

Minisymposium D 23

Dynamische Visualisierung in der Lehre

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Dörte Haftendorn
Universität Lüneburg
Institut für Mathematik und Didaktik der Mathematik
- Dr. Eberhard Lehmann
Berlin
- Pia Selzer
Universität des Saarlandes
Institut für Mathematik
- Prof. Dr. Dieter Riebesehl
Universität Lüneburg
Fachbereich Wirtschaft
- Prof. Dr. Heinz Schumann
Pädagogische Hochschule Weingarten
Institut für Mathematik

Montag, 26.03.07

14:30 – 14:45 **Dörte Haftendorn**

Einführung: Dynamische Visualisierung in der Lehre von Mathematik

14:45 – 15:20 **Dörte Haftendorn**

Dynamische Mathematik – Bewegung beflügelt Verstehen

15:25 – 16:00 **Eberhard Lehmann**

Mathematiklernen mit Animationen

16:05 – 16:40 **Pia Selzer**

Moiré-Phänomene dynamisch erkunden

17:00 – 17:35 **Dieter Riebesehl**

Dynamische Visualisierungen zum Fundamentalsatz der Algebra

17:40 – 18:15 **Heinz Schumann**

Dynamische Visualisierungen im virtuellen Raum für den Geometrieunterricht

18:20 **Abschlussdiskussion**

insbesondere zur Unterrichtsrelevanz und Ausbildungsrelevanz

Abstracts

Dörte Haftendorn	(U Lüneburg)
Einführung: Dynamische Visualisierung in der Lehre von Mathematik	

Auf der Grundlage breiter Erfahrung in der Lehre von Mathematik in Schule und Hochschule befassen sich die Vorträge dieses Minisymposiums mit den Möglichkeiten, das Verständnis mathematischer Sachverhalte und Zusammenhänge durch Visualisierungen zu vertiefen, die in einer zum Problem passenden Weise beweglich gestaltet sind. Dabei werden sowohl Lehrsituationen betrachtet als auch Möglichkeiten für erkundendes Lernen ausgelotet.

Dörte Haftendorn	(U Lüneburg)
Dynamische Mathematik – Bewegung beflügelt Verstehen	

Obwohl sich wohl inzwischen herumgesprochen hat, dass Mathematik mehr zu bieten hat als starre Formeln und Kalküle, wird doch wenig unternommen, die kreativen Möglichkeiten, die in der Mathematik selbst angelegt sind, schon für Lernende in den Anfangssemestern bzw. in der Schule fruchtbar werden zu lassen. Computerwerkzeuge ermöglichen „dynamische Mathematik“ zum Visualisieren der Zusammenhänge. Es wird gezeigt, wie schon beim grundlegenden Umgang mit Funktionen die interaktive kontinuierliche Variation das Verstehen beflügelt. Dieses gilt erst recht bei den Aufgabenstellungen und Begriffsbildungen der Analysis (Extremwertprobleme, Krümmung), der Numerik und der Stochastik. Eine besondere Vertiefung des Lernens findet dann durch die eigenhändige Variation und Erkundung statt.

Eberhard Lehmann	(Berlin)
Mathematiklernen mit Animationen	

Die Animation mathematischer Sachverhalte mit dem Computer ist weit mehr als das reine Erstellen von Graphen-Abbildungen. Bei der Animation geht es um den Entwurf und die zielgerichtete Realisierung, z. B. für andere Lernende – StudentInnen, LehrerInnen, SchülerInnen. Hierbei können diverse Animationsoptionen (logische zeitliche Abfolge, Geschwindigkeit, Farben usw.) als Gestaltungselemente verwendet werden. Insofern führen Animationen zu einer vertieften mathematischen Durchdringung von Sachverhalten für einen Betrachter und erst recht für den Konstrukteur. Die vorgestellten Beispiele stammen aus dem Unterricht beider Sekundarstufen.

Pia Selzer Moiré-Phänomene dynamisch erkunden	(U des Saarlandes)
--	--------------------

Moiré-Phänomene sind schillernde Muster, die beispielsweise beim Betrachten von Brückengeländern aus einer bestimmten Perspektive oder in den Falten von Vorhangstoffen beobachtet werden können. Sie sind somit visuell wahrnehmbar und können mit Hilfe verschiedener Medien, wie beispielsweise bedruckter Overheadfolien oder gängiger Bildbearbeitungssoftware, gezielt erzeugt werden. Mit Hilfe dynamischer Visualisierungen können wir die Eigenschaften dieser Phänomene systematisch untersuchen, wobei neben den oben genannten Medien dynamische Geometriesysteme und Funktionenplotter eingesetzt werden.

Dieter Riebesehl Dynamische Visualisierungen zum Fundamentalsatz der Algebra	(U Lüneburg)
---	--------------

Funktionen einer komplexen Veränderlichen lassen sich im 3-dimensionalen Raum nicht vollständig veranschaulichen, da eine Dimension zu wenig zur Verfügung steht. Eine mögliche Visualisierung, die von einem der vielen Beweise des Fundamentalsatzes der Algebra inspiriert ist, lässt sich nicht nur dazu verwenden, diesen Fundamentalsatz intuitiv verständlich zu machen, sondern auch dazu, das Verhalten von Polynomen in einer komplexen Veränderlichen unter verschiedenen Gesichtspunkten zu untersuchen. Dies führt zu einer Reihe von Beobachtungen und Fragestellungen, die sich mit einem dynamischen Mathematiksystem interaktiv erforschen lassen und interessante mathematische Hintergründe haben.

Heinz Schumann Dynamische Visualisierungen im virtuellen Raum für den Geometrieunterricht	(PH Weingarten)
--	-----------------

Es wird anhand ausgewählter raumgeometrischer Themen gezeigt, welche handgeführten bzw. automatischen Visualisierungen mit dem Werkzeug Cabri 3D möglich sind und was solche Visualisierungen für das Lehren und Lernen von Raumgeometrie bedeuten.

Minisymposium D 24

Kompetenzerwerb in der Mathematik- lehrrausbildung

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Gabriele Kaiser
Universität Hamburg
Fakultät für Erziehungswissenschaft, Psychologie und
Bewegungswissenschaften, Sektion 5
- Prof. Dr. Sigrid Blömeke
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Erziehungswissenschaften

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:10 **Sigrid Blömeke**

TEDS-M und P-TEDS – theoretischer Rahmen, Untersuchungsdesign und erste Ergebnisse aus zwei international-vergleichenden Studien zum Kompetenzerwerb in der Mathematiklehrerausbildung

15:10 – 15:50 **Gabriele Kaiser und Björn Schwarz**

P-TEDS – erste Ergebnisse der Studie zu mathematischem und mathematikdidaktischen Wissen

16:10 – 16:50 **Anja Felbrich und Christiane Müller**

P-TEDS – erste Ergebnisse zu den mathematischen Weltbildern und den Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik

16:50 – 17:30 **Andreas Marx**

Itemformate zu bereichsübergreifendem, handlungsbezogenem Wissen

Abstracts

Sigrid Blömeke TEDS-M und P-TEDS – theoretischer Rahmen, Untersuchungsdesign und erste Ergebnisse aus zwei international-vergleichenden Studien zum Kompetenzerwerb in der Mathematiklehrerausbildung	(<i>HU Berlin</i>)
--	----------------------

Die IEA-Studie TEDS-M ist die erste international-vergleichende Large Scale-Studie im tertiären Bereich überhaupt. In Vorbereitung darauf wurden in Deutschland im Rahmen der NSF-Studie "Preparatory Teacher Education and Development Study" (P-TEDS) Studierende und Referendare aus drei Bundesländern getestet, die ein Mathematik-Lehramt in der Sekundarstufe I anstreben, um Aufschluss über die Tauglichkeit der geplanten Instrumente und mögliche Probleme bei der Datenerhebung zu erhalten. Im Vortrag wird zunächst ein Überblick über den theoretischen Rahmen der beiden Studien und ihr Untersuchungsdesign gegeben (Stichproben, Instrumente, zentrale Analyseverfahren). Anschließend werden erste empirische Ergebnisse aus P-TEDS berichtet. Leitende Annahme der Studie ist, dass sich das professionelle Wissen der angehenden Mathematiklehrer/innen bezogen auf das Unterrichten und Diagnostizieren aus fünf inhaltsbezogenen, vier kognitionsbezogenen und drei anforderungsbezogenen Teildimensionen zusammensetzt. Modellvergleiche zeigen, dass diese sich tatsächlich unterscheiden lassen und dass sie in sich rasch-homogen sind. Die sechs Teilnehmerländer Bulgarien, Deutschland, Mexiko, Südkorea, Taiwan und die USA waren in der Erwartung ausgewählt worden, dass sie unterschiedliche Leistungsstände und -profile abbilden. Auch diese Annahmen werden von den vorliegenden Daten gestützt.

Gabriele Kaiser und Björn Schwarz P-TEDS – erste Ergebnisse der Studie zu mathematischem und mathematikdidaktischen Wissen	(<i>beide U Hamburg</i>)
---	----------------------------

Im Vortrag sollen erste Ergebnisse aus P-TEDS zum mathematischen und mathematikdidaktischen Wissen vorgestellt werden, beschränkt auf die Kohorte der Studienanfänger. Es werden Ergebnisse zu einzelnen Facetten des mathematischen und des mathematikdidaktischen Wissens dargestellt und an einzelnen Items veranschaulicht. Dabei werden Stärken und Schwächen in einzelnen Bereichen deutlich. An den Themen Modellierung und Argumentieren, Begründen und Beweisen werden Ergebnisse von Detailanalysen vorgestellt.

Anja Felbrich und Christiane Müller P-TEDS – erste Ergebnisse zu den mathematischen Weltbildern und den Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik	(beide HU Berlin)
---	-------------------

Neben dem fachlichen und fachdidaktischen Wissen prägen auch die Vorstellungen der Lehrer(innen) zur Mathematik sowie die Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik die professionelle Handlungskompetenz von Lehrerinnen und Lehrern. Anhand der Daten aus der P-TEDS Studie wird überprüft, inwieweit die Vorstellungen der Lehramtsstudierenden und Referendare (bzw. Referendarinnen) zur Mathematik als fachlicher Disziplin, den so genannten mathematischen Weltbildern, mit deren Vorstellungen bezüglich der Vermittlung mathematischer Inhalte im Unterricht in Beziehung stehen oder ob diese beiden Bereiche der Beliefs unabhängig voneinander sind. Diese Analysen werden zudem auf verschiedene Hintergrundvariablen der Studierenden und Referendare (bzw. Referendarinnen) bezogen.

Andreas Marx Itemformate zu bereichsübergreifendem, handlungsbezogenem Wissen	(U Paderborn)
--	---------------

Die Handlungskompetenz eines Mathematiklehrers bzw. einer Mathematiklehrerin wird u.a. durch seine/ihre fachliche, fachdidaktische und allgemeindidaktische Kompetenz einerseits und durch seine/ihre Beliefs zur Mathematik und zum Lehren und Lernen von Mathematik andererseits beeinflusst. Bei der Konstruktion eines bereichsübergreifenden, handlungsbezogenen Items wird der Tatsache Rechnung getragen, dass zur Gestaltung von Lehr-Lernprozessen alle diese Komponenten im Kontext eines konkreten Unterrichtsinhalts zusammenfließen müssen. In diesem Sinne wird der Ansatz von Weinert aufgegriffen, der als charakteristisches Moment des Kompetenzbegriffs die Integration von Wissen in Handlungszusammenhängen sieht. Um wirklich bereichsübergreifendes, handlungsbezogenes Wissen zu erheben, wird derzeit geprüft, ob ein solches Item bei der IEA-Studie TEDS-M eingesetzt werden kann. In dem Vortrag werden zwei solcher Items zu den Begriffen „Zahl“ und „Funktion“ exemplarisch vorgestellt, um anschließend von ersten Ergebnissen des Einsatzes dieser Items an der Universität Paderborn zu berichten.

Minisymposium D 25

Internetplattformen für die Lehramts- ausbildung Mathematik

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Martin Stein
Universität Wuppertal
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften
Arbeitsgruppe Didaktik der Mathematik
- Dr. Stefanie Krivsky-Velten
Universität Wuppertal
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften
Arbeitsgruppe Didaktik der Mathematik
- Dr. Karsten Blankenagel
Universität Wuppertal
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften
Arbeitsgruppe Didaktik der Mathematik

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:00 **Martin Stein**

Multimedia, Internet und Lehrerbildung – ein Überblick

15:15 – 15:45 **Stefanie Krivsky-Velten**

Darstellungsstrukturen von Lernsystemen und ihr Einfluss auf das Denken

16:00 – 16:30 **Karsten Blankenagel**

teachTool – ein für Schule und Hochschule geeignetes Autorensystem
für multimediale Lerneinheiten

16:45 – 17:15 **Engelbert Niehaus**

Einsatzmöglichkeiten und Probleme mit einem Wiki im Rahmen von
fächerübergreifenden mathematikdidaktischen Lehrveranstaltungen

Abstracts

Martin Stein	(U Wuppertal)
Multimedia, Internet und Lehrerausbildung – ein Überblick	

Der Vortrag stellt kurz nationale und internationale Internetplattformen vor, die im Bereich von Schule und Lehramtsausbildung eingesetzt werden. Die Möglichkeiten der Arbeit mit diesen Plattformen werden diskutiert. Dabei wird der Schwerpunkt auf Überlegungen gelegt, ob und wie die Entwicklungsarbeit für solche Plattformen als Element in die Lehramtsausbildung eingebaut werden kann.

Stefanie Krivsky-Velten	(U Wuppertal)
Darstellungsstrukturen von Lernsystemen und ihr Einfluss auf das Denken	

Lehr- und Lernsysteme bieten unterschiedliche Möglichkeiten bei der Präsentation von Medien wie Texten, Filmen, Experimenten und ähnlichem. Neben Design unterscheiden sie sich insbesondere durch die Hervorhebung bestimmter Lehrmittel und deren Zusammenstellung sowie das Angebot an möglichen Bearbeitungsreihenfolgen und setzen so Prioritäten bei der Auswahl der Lehrmethoden. Es wird an Beispielen analysiert wie Lernende gleiche Inhalte in verschiedenen Systemen wahrnehmen, welche Vor- und Nachteile sich daraus ergeben und welche unterschiedlichen Lernvoraussetzungen dabei berücksichtigt werden können.

Karsten Blankenagel	(U Wuppertal)
teachTool – ein für Schule und Hochschule geeignetes Autorensystem für multimediale Lerneinheiten	

Autorensysteme ermöglichen es dem Benutzer, Lerneinheiten fürs E-Learning zu erstellen. Bei der Implementierung des Autorensystems teachTool wurde besonderer Wert auf eine intuitive Erlern- und Benutzbarkeit und das komfortable Erstellen vieler Interaktionsformen gelegt. Dadurch kann das Programm von verschiedenen Autorengruppen eingesetzt werden. Im Vortrag werden Funktionen von teachTool vorgestellt und Einsatzmöglichkeiten im Rahmen der Lehramtsausbildung beschrieben.

Engelbert Niehaus	(U Koblenz-Landau)
Einsatzmöglichkeiten und Probleme mit einem Wiki im Rahmen von fächerübergreifenden mathematikdidaktischen Lehrveranstaltungen	

Zielsetzung des Vortrages ist es, die Grundkonzeption eines Wikieinsatzes im Rahmen von fächerübergreifenden mathematikdidaktischen Lehrveranstaltungen zu erläutern, Probleme und positive Erfahrungen zu schildern und mögliche Optionen für den weiterführenden Einsatz zu skizzieren.

Minisymposium D 26

Mathematische Weiterbildung für Erwachsene

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Jürgen Maaß
Universität Linz
Institut für Didaktik der Mathematik

Mittwoch, 28.03.2007

09:00 – 09:15 **Monika Tröster**

Mathematische Weiterbildung an deutschen VHS – Entwicklungen und ausgewählte Good Practice Beispiele

09:30 – 09:45 **Wolfgang Schlöglmann**

Zum Einfluss von Affekt auf das Mathematiklernen von Erwachsenen

10:00 – 10:15 **Jens Langpaap**

Erwachsene Nichtrechner bearbeiten mathematische Terme mithilfe von Rechengeschichten – kognitive und affektive Aspekte

10:30 – 10:45 **Timo Ehmke und Thilo Siegle**

Stärken und Schwächen in der mathematischen Kompetenz von Erwachsenen

11:00 – 11:15 **Jürgen Maaß**

EMMA in Österreich

Abstracts

Monika Tröster	(<i>Deutsches Institut für Erwachsenenbildung Bonn</i>)
Mathematische Weiterbildung an deutschen VHS – Entwicklungen und ausgewählte Good Practice Beispiele	

Befasst man sich mit der mathematischen Weiterbildung an den deutschen Volkshochschulen, so ist eine rückläufige Entwicklung der Kursangebote zu konstatieren. Von Interesse ist, Gründe dafür zu ermitteln. In diesem Kontext ergeben sich verschiedene Fragen, denen in dem Beitrag nachgegangen wird: Welchen Stellenwert haben Kursangebote im Bereich Rechnen und Mathematik? Welche Angebote werden nachgefragt? Hat es inhaltliche Veränderungen oder Verschiebungen ergeben? Wie setzt sich die Teilnehmendengruppe zusammen? Welche Konzepte und Schwerpunktsetzungen werden seitens der Einrichtungen verfolgt?

Ausgewählte Good Practice Beispiele aus unterschiedlichen Bereichen sollen Einblicke geben und den derzeitigen Stand veranschaulichen. Dabei wird auch auf mathematische Grundbildung und Numeracy für Erwachsene eingegangen.

Wolfgang Schlöglmann	(<i>U Linz</i>)
Zum Einfluss von Affekt auf das Mathematiklernen von Erwachsenen	

Erwachsene weisen eine lange Lerngeschichte im Hinblick auf Mathematik auf. Diese Lerngeschichte, beeinflusst durch schulisches Mathematiklernen, wie auch durch berufliche Verwendung von mathematischen Methoden und Verfahren, führt bei jeder Person, neben Wissen und Methodenrepertoire, auch zu Einstellungen, Haltungen, Wertvorstellungen und Emotionen. Diese affektive Position beeinflusst das Lernen von Mathematik in Weiterbildungskursen ebenso wie das Ausgangswissen.

Jens Langpaap	(<i>U Hamburg</i>)
Erwachsene Nichtrechner bearbeiten mathematische Terme mithilfe von Rechengeschichten – kognitive und affektive Aspekte	

In mathematikhaltigen Alltagssituationen, die Erwachsene mit ihren spezifischen Methoden bewältigen, werden aus didaktischer Sicht geeignete Ausgangspunkte gesehen um einerseits Lernhemmnisse zu mindern und andererseits tragfähige Begriffsbildungen vorzunehmen. In meinem Projekt konstruieren rechenschwache Erwachsene (sogenannte Nichtrechner) Rechengeschichten um formale Rechenbegriffe zu verstehen und zu bearbeiten. Die Geschichten sind weit mehr als eine bloße Einkleidung des rational-mathematischen Kerns. Vielmehr werden in

den Geschichten kognitive wie affektive Anteile sichtbar. Aspekte wie Empathie, Identifikation und Werte gehen mit der Konstruktion des erzählerischen Settings einher. Bezüge zu eigenen lebensweltlichen Erfahrungen werden genutzt um das implizit und explizit mathematische Vorgehen zu legitimieren. Die Sequentialität des erzählerischen Settings generiert Handlungsfähigkeit im Sinne eines „pragmatischen Motivs“. In meinem Vortrag möchte ich auf lebensweltbezogene, kognitive und affektive Aspekte eingehen, welche für die Geschichtenkonstruktionen meiner Schüler charakteristisch sind.

Timo Ehmke und Thilo Siegle	(beide IPN Kiel)
Stärken und Schwächen in der mathematischen Kompetenz von Erwachsenen	

In welchen mathematischen Inhaltsbereichen weisen Erwachsene Stärken und Schwächen auf? Welche Typen von Aufgaben (technische Aufgaben, rechnerische und begriffliche Modellierungsaufgaben) fallen Erwachsenen leichter oder schwerer? Beide Leitfragen wurden in einer Studie zur mathematischen Kompetenz von Erwachsenen untersucht. Die Erwachsenenstichprobe umfasst 298 Eltern, deren Kinder an der Schulleistungsstudie PISA 2003 teilgenommen haben. Anhand eines Tests aus 30 PISA-Mathematikaufgaben wurde die mathematische Kompetenz differenziert erfasst. Die Befunde zeigen, dass die Eltern im mathematischen Inhaltsbereich „Quantität“ eine deutliche Stärke aufweisen. Das durchschnittliche Kompetenzniveau in den Inhaltsbereichen „Veränderung und Beziehungen“, „Raum und Form“ sowie „Unsicherheit“ liegt bedeutsam darunter. Auch beim Lösen von Aufgaben, die nur technische Routinefertigkeiten erfordern, zeigen die Erwachsenen eine spezifische Schwäche. Im Beitrag wird die Bedeutung der Befunde im Hinblick auf die mathematische Weiterbildung von Erwachsenen diskutiert.

Jürgen Maaß	(U Linz)
EMMA in Österreich	

Im Rahmen eines EU Projektes mit dem Titel EMMA* wie “European Network for Motivational Mathematics for Adults“ habe ich seit Dezember 2005 einige Forschungsaktivitäten geleitet, um die IST Situation der mathematischen und mathematikhaltigen Weiterbildung in Österreich und “Best Practice“ Beispiele zu analysieren. In meinem Beitrag werde ich die aktuellen Ergebnisse präsentieren.

(* siehe <http://www.statvoks.no/emma/index.htm>).

Minisymposium D 27

Schulgeometrie vom höheren Standpunkt

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Herbert Hotje
Universität Hannover
Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:00 **Ulrich Kortenkamp**

Zur Reaktivierung der Geometrie in der Schule

15:00 – 15:30 **Andreas Filler**

Herausarbeiten funktionaler und dynamischer Aspekte bei der Behandlung von Parameterdarstellungen durch die Erstellung von Computeranimationen

15:30 – 16:00 **Hermann Vogel**

Von Parabeln zu Freiformkurven mit Hilfe der Dynamischen-Geometrie-Software CINDERELLA 2.0

16:30 – 17:00 **Mathias Hattermann**

Kegelschnitte

17:00 – 17:30 **Rolfdieter Frank**

Chirale Färbungen von Polyedern – ein Beispiel für das Zusammenwirken von Gruppentheorie und Raumschauung

17:30 – 18:00 **Grozio Stanilov**

Eine Anwendung der Computeralgebra bei der Modellierung einer geometrischen Aufgabe

18:00 – 18:30 **Galina Panayotova**

Computerspiele mit quadratischen Polynomen

Abstracts

Ulrich Kortenkamp Zur Reaktivierung der Geometrie in der Schule	(PH Schwäbisch Gmünd)
--	-----------------------

Zur Zeit sind zwei gegenläufige Tendenzen in der Weiterentwicklung der Curricula zu beobachten: – Der Gebrauch des Computers, und insbesondere von Geometriesoftware, wird mehr und mehr gefordert (oder gar als selbstverständlich vorausgesetzt) – Geometrische Inhalte werden immer mehr verdrängt und als entbehrlich für den Erwerb von mathematischen Kompetenzen angesehen. Erstaunlicherweise gibt es Lehrpläne, die beide Richtungen zugleich verfolgen! In meinem Vortrag möchte ich Vorschläge für einen Aufbau der Geometrie in der Schule machen, bei dem Geometrie-Software aktiv eingebunden wird, und zeigen, welche Möglichkeiten vertan werden, wenn Geometrie-Software nur als wiederholende Ergänzung zu einem ausgedünnten Geometrie-Unterricht verwendet wird.

Andreas Filler Herausarbeiten funktionaler und dynamischer Aspekte bei der Behandlung von Parameterdarstellungen durch die Erstellung von Computeranimationen	(PH Heidelberg)
--	-----------------

Die Beschränkung des Unterrichts in analytischer Geometrie auf Parameterdarstellungen von Geraden und Ebenen führt zu einer Formenarmut des Unterrichts sowie dazu, dass Schüler vielfach nur "statische" Vorstellungen von Parameterdarstellungen gewinnen und insbesondere die damit verbundenen funktionalen Beziehungen zwischen Parameterwerten und Punkten nicht erfassen.

Die Einbeziehung von Computervisualisierungen und die Erstellung einfacher Animationen durch die Schüler können dazu beitragen, bei der Behandlung von Parameterdarstellungen von Geraden und anderen geometrischen Objekten oft vernachlässigte Gesichtspunkte – insbesondere den Punktmengengedanken, funktionale Zusammenhänge sowie dynamische Aspekte – einzubeziehen und „mit Leben zu erfüllen“.

Es werden hierfür anhand von Geraden und Ebenen sowie als Bahnkurven aufgefassten Kreisen, Spiralen, Schraubenlinien und Wurfparabeln Vorschläge unterbreitet und Vorgehensweisen unter Verwendung der 3D-Grafiksoftware POV-Ray sowie des CAS MuPAD skizziert. Die vorgestellten Zugänge sollen verdeutlichen, dass sich interessante Kurven (und darauf aufbauend sogar Flächen) ausgehend von anwendungsorientierten und recht elementaren Überlegungen, die auf Standardinhalten des Stoffgebietes Trigonometrie der Sekundarstufe I basieren, behandeln und parametrisch beschreiben lassen.

Hermann Vogel	(TU München)
Von Parabeln zu Freiformkurven mit Hilfe der Dynamischen-Geometrie-Software CINDERELLA 2.0	

Im Vortrag wird gezeigt, wie man mit Hilfe der Script-Sprache von CINDERELLA 2.0 ebene Freiformkurven erzeugen und eingehend untersuchen kann. Ausgehend von bekannten Eigenschaften dreier Parabeltangente wird dabei der de Casteljau-Algorithmus für Bézier-Kurven entwickelt und visualisiert. Anhand der interaktiven Figuren entdeckt man wesentliche Eigenschaften der Bézier-Kurven wie die Konvexe-Hülleneigenschaft oder die pseudo-lokale Kontrolle. Mit Hilfe iterierter Differenzen erhält man Krümmungskreise und kann damit die Bedingungen für einen G2-Übergang zwischen zwei Bézier-Kurven interaktiv studieren. Da CINDERELLA mit homogenen Koordinaten arbeitet, können ohne weiteren Aufwand auch ebene rationale Bézier-Kurven betrachtet werden. So schließt der Vortrag mit rationalen Bézier-Darstellungen von Kreisbögen.

Mathias Hattermann	(U Gießen)
Kegelschnitte	

Kegelschnitte, ein alter Hut im neuen Gewand? Gehörte das Themengebiet Kegelschnitte in den 60er Jahren noch zum Standardschulstoff, so findet es sich heute nur in einzelnen Bundesländern als Wahlthema für die Klassenstufe 12 bzw. 13 im Lehrplan. Kegelschnitte bilden aber einen wertvollen Unterrichtsinhalt, der bei geeigneter Behandlung das räumliche Vorstellungsvermögen schult und auf anschauliche Weise Einblicke in die Entstehung von bestimmten Kurven gibt. Eine Verzahnung von geometrischer Anschaulichkeit und analytischer Betrachtungsweise ist beim Thema „Kegelschnitte“ reizvoll und mit modernen Methoden einfach durchführbar. Die Tatsache, daß sich eine anschauliche Betrachtung der Kegelschnitte als Schnitt einer Ebene mit einem geraden Kreiskegel nicht im Unterrichtsgeschehen durchsetzen konnte, lag wohl darin begründet, dass bei mangelndem räumlichen Vorstellungsvermögen zur Visualisierung teilweise aufwändige Methoden der darstellenden Geometrie benutzt werden mussten. Diese Bedenken sind in Zeiten von dynamischen Geometriesystemen auch für den dreidimensionalen Raum nicht mehr angebracht. Im Vortrag wird ein Unterrichtsvorschlag vorgestellt, der keine „besonderen“ Vorkenntnisse des Schülers erfordert, auf einer synthetischen Vorstellung von Kegelschnitten fußt und in dem auch auf Standardgleichungen und Abstandseigenschaften Bezug genommen werden kann.

Rolfdieter Frank (U Koblenz-Landau)
 Chirale Färbungen von Polyedern – ein Beispiel für das Zusammenwirken von
 Gruppentheorie und Raumschauung

Chirale Objekte sind solche, von denen eine Linksform und eine Rechtsform existieren. Beispiele sind linke und rechte Schuhe oder chirale Moleküle, die Gegenstand der Stereochemie sind. Um festzustellen, ob eine gegebene Färbung eines Polyeders chiral ist, muss man sich davon überzeugen, dass sie weder Spiegelsymmetrien noch Drehspiegelsymmetrien besitzt; dies fordert und fördert die Raumschauung. Mit Hilfe des Satzes von Burnside kann man die Anzahl aller chiralen Flächenfärbungen eines Polyeders mit n Farben bestimmen; so gibt es etwa bis auf Symmetrie genau eine chirale Flächenfärbung des Oktaeders mit 2 Farben. Hierfür muss man alle Symmetrien des Polyeders kennen. Dies ist eine anspruchsvolle Fortsetzung der in der Grundschule begonnenen Aktivitäten zur Symmetrie.

Grozio Stanilov (U Sofia)
 Eine Anwendung der Computeralgebra bei der Modellierung einer geometrischen Aufgabe

Anfangspunkt ist ein Dreieck ABC mit festen Punkten A und B . Der Punkt C beschreibt eine Gerade g . Es wird eine wohlbekanntere Tatsache bewiesen: Ist die Gerade parallel zu AB , dann ist der geometrische Ort von Orthocentern der Dreiecke ABC eine Parabel; wenn die Gerade g die Gerade AB schneidet, dann bekommt man eine Hyperbel, die in drei Fällen entartet ist. Wenn man die Gerade um einen Punkt dreht, dann ist der geometrische Ort der Zentren aller Hyperbeln eine Parabel. Alle diese Behauptungen werden nur mit Computer Algebra bewiesen. Wir stellen auch eine Reihe von Graphiken für die verschiedenen Fälle vor. Alles wird sehr einfach gemacht und sollte für die Schüler Spaß und Vergnügen machen. Insbesondere werden einige Animationen vorgestellt, die sehr amüsant sind.

Galina Panayotova (U Burgas)
 Computerspiele mit quadratischen Polynomen

Jedem quadratischen Polynom $P(A) = a_{11}x^2 + 2a_{12}x + a_{22}$ ordnen wir die Matrix $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{12} & a_{22} \end{pmatrix}$ zu. Das vom Produkt zweier Matrizen erzeugte Polynom nennen wir das Produkt der entsprechenden Polynome. Das von der inversen Matrix erzeugte Polynom nennen wir das inverse Polynom. Wir finden alle Polynome mit der Eigenschaft: die Nullstellen von $P(A)$ und

$P(AB)$ fallen zusammen. Ebenso alle Polynome, die mit ihren inversen Polynomen zusammenfallen. Die sind nämlich: $-a_{22}x^2 + 2\sqrt{1 - a_{12}^2}x + a_{22}$. Alle Rechnungen werden mit Computer-Programmen gemacht und es macht Spass. Zahlreiche Graphiken und Animationen werden vorgestellt.

Minisymposium D 28

Daten, Funktionen, Zufall, Modelle: Vernetzung von Leitideen des Mathematik- unterrichts

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Joachim Engel
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Institut für Mathematik und Informatik
- Prof. Dr. Rolf Biehler
Universität Kassel
Institut für Mathematik und Informatik

Montag, 26.03.07

14:30 – 15:00 **Joachim Engel**

Einführung: Vernetzungen der Leitidee Daten und Zufall

15:00 – 15:45 **Laura Martignon**

Proportionen – Brüche – Prozente – Wahrscheinlichkeiten: Eine kognitive Reise

15:45 – 16:30 **Markus Vogel**

Mit Funktionen naturwissenschaftliche Daten modellieren – eine Chance zum Verstehen von Phänomenen und Werkzeug

16:30 – 17:15 **Rolf Biehler und Andreas Prömmel**

Daten und Modellieren mit Funktionen

17:30 – 18:15 **Manfred Borovcnik**

Rekursive Zugänge und ihr Potential zur Modellbildung

18:15 – 19:00 **Stefan Götz**

Stochastik (fast) ohne Zufall

Abstracts

Joachim Engel	(PH Ludwigsburg)
Einführung: Vernetzungen der Leitidee Daten und Zufall	

Durch jüngere curriculare Dokumente hat die Leitidee „Daten und Zufall“ die Bedeutung erhalten, die sie in vielen internationalen Curricula besitzt und die auch bei uns schon seit langem eingefordert wird. Den Herausforderungen inhaltlicher Ergänzungen kann nur stand gehalten werden, wenn neben Anstrengungen in der Aus- und Fortbildung von Lehrern die Vernetzung von Inhalten hervorgehoben wird. Im einleitenden Vortrag werden hierzu Perspektiven aufgezeigt: Datenerhebung (Leitidee Messen), Statistische Kennzahlen (Leitidee Zahl), Visualisierung von Daten (Leitidee Strukturen in der Ebene und im Raum), Anpassen von Funktionen an reale Daten (Leitidee funktionaler Zusammenhang), Konzept Zufall zur Charakterisierung unvorhersehbarer Ereignisse (Leitidee Modellbilden).

Laura Martignon	(PH Ludwigsburg)
Proportionen – Brüche – Prozente – Wahrscheinlichkeiten: Eine kognitive Reise	

Vier Begriffe werden in einer Sequenz präsentiert, die, wie wir meinen, auch den steigenden kognitiven Anspruch darstellt. Es handelt sich keineswegs um äquivalente Begriffe und sie werden auch in verschiedenen Klassenstufen behandelt. Dennoch sind sie alle verwandt und alle von Schülerinnen und Schülern als „schwieriger“ erlebt und erfasst, als „absolute“ Quantitäten. Wir zeigen anhand von Aufgaben, die Schülerinnen und Schüler verschiedener Klassenstufen behandelt haben, welche kognitiven Schwierigkeiten sich bei diesen Begriffen bemerkbar machen. Wir präsentieren auch Repräsentationsformate, welche, wie wir auch feststellen konnten, zur Behebung bestimmter Schwierigkeiten dienlich sein können.

Markus Vogel	(PH Ludwigsburg)
Mit Funktionen naturwissenschaftliche Daten modellieren – eine Chance zum Verstehen von Phänomenen und Werkzeug	

Naturwissenschaftliche Phänomene lassen sich über Daten repräsentieren. Kern der Datenanalyse ist, im Rauschen der Daten Gesetzmäßigkeiten aufzufinden. Solche Gesetzmäßigkeiten lassen sich oftmals durch elementare Funktionen modellieren. Mit dem Einsatz von Software wie EXCEL und FATHOM werden diese Modellierungsaktivitäten sehr gut unterstützt. Die dynamische Verknüpfung von

Streudiagramm, Funktionsgraph und Residuenplot hilft dabei, Funktionsparameter bestmöglich zu spezifizieren. Der Datenkontext erlaubt, die verwendeten Parameter inhaltlich zu deuten. Dies kann dazu beitragen, dass der Funktionsbegriff weiter erschlossen und vertieft wird. Im Vortrag werden theoretische und didaktische Überlegungen vorgestellt und anhand von unterrichtspraktischen Beispielen für die Sekundarstufe I konkretisiert.

Rolf Biehler und Andreas Prömmel Daten und Modellieren mit Funktionen
--

(beide U Kassel)

Für eine Sinn stiftende Behandlungen von Funktionen im Mathematikunterricht ist ihre Nutzung zur Modellierung zentral. Der Einbezug von Daten bei der Aufstellung und der Validierung von Modellen wird dabei oft nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt. Auch fehlen Konzepte, wie hierbei eine Verbindung zu statistischen Ideen hergestellt werden kann, stehen doch die deterministische Welt der Funktionen und der Zufall unverbunden nebeneinander. Im Rahmen von wissenschaftlich begleiteten Unterrichtsversuchen in der 9. und 10. Klasse erproben wir Konzepte zur Verbindung von Funktionen und Daten in Zusammenhang mit der Modellierung von Wachstumsvorgängen. Dabei wird die Software Fathom eingesetzt zur interaktiven Anpassung von Funktionen an Daten, zur interaktiven Untersuchung von Funktionenklassen und zur Verbindung von diskret-rekursiver und stetig-funktionaler Modellierung. Konzepte und erste Ergebnisse der Studien werden vorgestellt.

Manfred Borovcnik Rekursive Zugänge und ihr Potential zur Modellbildung
--

(U Klagenfurt)

Rekursive Zugänge zu Wahrscheinlichkeitsproblemen – so genannte Irrfahrten oder Markow-Ketten – bieten die Möglichkeit, lokal (einsichtig) zu modellieren. Die globalen funktionalen Zusammenhänge sind häufig schwer nachzuweisen (etwa die Herleitung der Binomialverteilung, oder Wartezeitprobleme beim Sammeln der Elemente einer Serie), können aber umgangen werden: Man lässt etwa eine Tabellenkalkulation die Rekursion einfach durchrechnen. Jetzt könnte man einwenden, dass dabei ein wichtiges Element mathematischer Modellierung verloren geht, nämlich zu studieren, wie Parameter der Lösung (etwa der Erwartungswert) von den Eingangsparametern abhängen. Auch dazu bieten Tabellenkalkulationen Abhilfe: Man kann die funktional (statistische) Abhängigkeit durch Simulation darstellen und studieren; man kann die lokale Rechnung (etwa über kontinuierliche online-Veränderung der Eingangsgrößen) variabel gestalten und damit den Einfluss auf die Zielparameter – auch graphisch unterstützt – analysieren.

Stefan Götz Stochastik (fast) ohne Zufall
--

(U Wien)

Stochastische Fragestellungen führen sehr oft auf mathematische Modelle, die mit Mitteln der Analysis oder der (Linearen) Algebra untersucht werden können. Im Vortrag sollen dazu unterrichtsrelevante Beispiele präsentiert werden. Abgesehen von reizvollen Querverbindungen, die gewissermaßen auf einer Metamodellebene ein Charakteristikum des (Be-)Treibens von Mathematik an sich auf den Mathematikunterricht abbilden (Mathematische Miniaturen), zeigen diese Beispiele Möglichkeiten auf, schematische Aufgabenstrukturen, wie sie gerade in der Stochastik in der Unterrichtspraxis leider üblich sind, zumindest zu ergänzen wenn nicht gar teilweise abzulösen. Der Preis dafür ist, dass das zufällige Element der zugrundeliegenden Situation bei der Bearbeitung in den Hintergrund tritt. Umso wichtiger ist es, das auf analytische oder algebraische Weise erhaltene Ergebnis in Hinblick auf die ursprüngliche stochastische Fragestellung adäquat zu interpretieren.

Minisymposium D 29

Dynamische Systeme im heutigen Mathematikunterricht

Leitung des Minisymposiums:

- Oberstudienrat Wilhelm Sternemann
Gymnasium Canisianum Lüdinghausen

Mittwoch, 28.03.07

09:30 – 10:00 **Wilhelm Sternemann**

Elementare Inhalte zu nichtlinearen Iterationen

10:00 – 10:30 **Reimund Albers**

Iteration an linearen Funktionen

10:30 – 11:00 **Christoph Pöppe**

Platonische Fraktale – selbstgebastelt

11:30 – 12:00 **Reimund Albers, Christoph Pöppe und
Wilhelm Sternemann**

Was wäre notwendig? Was ist möglich? Thesen und Diskussion

Abstracts

Wilhelm Sternemann Elementare Inhalte zu nichtlinearen Iterationen	(<i>Gymnasium Canisianum Lüdinghausen</i>)
---	--

Die uralten Iterationen und dynamischen Systeme haben sich in den letzten Jahrzehnten nicht zuletzt durch den Computer mathematisch und auch in ihrer gesellschaftlichen Relevanz gravierend weiterentwickelt. Trotz aller Probleme des MU mit den etablierten Inhalten aus Algebra, Geometrie, Analysis und Stochastik muss die Frage gestellt werden, ob der heutige MU dieser Entwicklung genügend Rechnung trägt. Es wird versucht, eine Auswahl von elementaren Inhalten zu dynamischen Systemen unterrichtsnah zu beschreiben. Zum einen zeigen sich Beispiele, wie dynamische Systeme bei den etablierten Inhalten des MU hilfreich sind und sich dort einfügen. Zum anderen wird Material für eine Diskussion der Frage bereitgestellt, ob nicht doch im MU bisher nicht etablierte Inhalte aus den dynamischen Systemen für eine zeitgemäße mathematische Allgemeinbildung wichtig sind. Als Demonstrationsobjekte dienen exemplarisch eine bekannte quadratische Iteration als ein innermathematisches System und parallel dazu eine Messreihe zum Experiment „tropfender Wasserhahn“ als ein physikalisches System. An beiden werden nebeneinander aus Unterrichtserfahrungen heraus eine Auswahl grundlegender dynamischer Begriffe aufgegriffen, wie: Zustand, Prozess, System, Langzeitverhalten, Fixpunkte, Zyklen, anziehend und abstoßend, chaotisches Verhalten incl. Sensitivität, Phasenbild, Feigenbaumdiagramm, Bifurkation, Intermittenz.

Reimund Albers Iteration an linearen Funktionen	(<i>U Bremen</i>)
--	---------------------

Üben – Festigen – Wiederholen, das muss sein, erfolgt aber oft zu wenig. Eine Schwierigkeit dabei ist, solche Phasen so zu gestalten, dass sie nicht monoton und langweilig sind. Der Themenkreis „Dynamische Systeme“ bietet dazu vielfältige Möglichkeiten. Im Vortrag wird eine Übungssequenz vorgestellt, die ursprünglich als Material zur Chaosphematik entstanden ist. Man kann sie sehr gut einsetzen, wenn man lineare Funktionen behandelt hat und diese festigen möchte. (Das kann in der Mittelstufe geschehen oder auch zu Beginn der Oberstufe, wenn zentrale Dinge der Mittelstufe wiederholt werden sollen.) Das Thema ist ein kleines, fest umrissenes Versuchsfeld, in dem man ein wenig spielen (üben) kann, plötzlich aber neue Strukturen entdeckt und sich selbst mathematische Fragen stellen kann, (die manchmal gar nicht alle (sofort) beantworten werden können). Und bei allem werden die SchülerInnen zur Bruchrechnung verführt, schnöde Kommazahlen erweisen sich als unbrauchbar und stehen dem Forschungsprozess nur im Wege.

Christoph Pöppe Platonische Fraktale – selbstgebastelt	(Verlag Spektrum der Wissenschaft Heidelberg)
---	---

Man setze in die Ecken eines platonischen Körpers – zum Beispiel eines Ikosaeders – lauter verkleinerte Versionen seiner selbst, so bemessen, dass die kleinen Körper sich im Inneren des großen gerade berühren. So macht man aus einem großen Ikosaeder zwölf kleine und durch Iteration des Verfahrens 144, 1728 und so weiter. Diese komplizierten und reizvoll anzusehenden Gebilde leibhaftig aus Papier herzustellen ist eine Aufgabe von ganz besonderem Reiz. Die beträchtliche Mühe, die man zweckmäßig auf möglichst viele Hände verteilt, wird belohnt durch ein prachtvolles Endprodukt - und ein Gemeinschaftserlebnis besonderer Art. Der Vortrag berichtet über etliche gelungene (und ein paar weniger gelungene) geometrische Monumentalprojekte dieser Art.

Reimund Albers, Christoph Pöppe und Wilhelm Sternemann Was wäre notwendig? Was ist möglich? Thesen und Diskussion
--

Die Leitfrage dieses Minisymposiums war: Welche Begriffe aus der Dynamik (incl. Fraktalen) sind wichtig (nützlich oder notwendig) für eine mathematische Bildung. In den Beiträgen wurden Einzelbeispiele von realisierbaren Unterrichtsinhalten vorgestellt und können im Hinblick auf die weitergehendere Leitfrage nur Anregungen sein. Nun werden Thesen über Inhalte zu Dynamischen Systemen und Fraktalen in der mathematischen Bildung und Ausbildung gesammelt, präsentiert und, falls Interesse daran besteht, diskutiert.

Minisymposium D 31

Rechenschwächen im Spannungsfeld von Theorie und Praxis

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Wolfram Meyerhöfer
Universität Potsdam
Institut für Mathematik

Dienstag, 27.03.07

14:30 – 15:00 **Jörg Kwapis**

Rechenschwäche als Produkt des mathematischen Anfangsunterrichts und dessen Didaktik

15:15 – 15:45 **Elisabeth Moser-Opitz**

Rechenschwäche: Vom Lernen in der Hängematte zum Mathematik treiben

16:00 – 16:30 **Peter Jansen**

Der Aufbau mathematischer Verständnisgrundlagen – die Aktionsforschungsprojekte Basiskurs Mathematik und MATINKO

16:45 – 17:30 **Diskussion**

Abstracts

Jörg Kwapis (Zentrum zur Therapie der Rechenschwäche Potsdam)
 Rechenschwäche als Produkt des mathematischen Anfangsunterrichts und dessen Didaktik

Im Vortrag wird untersucht, ob und inwieweit das schulische Lehren des Rechnens der Logik des mathematischen Lernens folgt. Entlang der beiden Thesen, dass Rechenschwächen sich im mathematischen Anfangsunterricht generieren und dass die schulische Mathematikdidaktik deren Entstehung und Zementierung wesentlich befördert, wird die Zufälligkeit der Entstehung von Rechenschwächen bei Schulkindern widerlegt. Dabei wird die Mathematikdidaktik des Anfangsunterrichtes als weniger am Lerngegenstand, sondern eher an gegenstandsfernen Bedingungen ausgerichtet orientiert beschrieben. Der Vortrag skizziert den Anfangsunterricht Mathematik in einer kritischen Bestandsaufnahme und will damit die Aspekte notwendiger Veränderungen aufzeigen.

Elisabeth Moser-Opitz (PH Bern)
 Rechenschwäche: Vom Lernen in der Hängematte zum Mathematik treiben

Je nach dem, welches (Fach)Buch bzw. welche Internetseite man aufschlägt, wird Rechenschwäche unterschiedlich beschrieben. Von der Krankheit („Wie man Rechenschwäche wirklich heilt“) über die Teilleistungsstörung (WHO) zum „Alltagsmythos des Bildungswesens“ bis hin zur mathematischen „Lehrstörung“ sind die verschiedensten Erklärungsansätze zu finden. Die propagierten Therapiekonzepte reichen von mathematischen Trainingsprogrammen („Fit trotz Rechenschwäche“) über Wahrnehmungsförderung („Lernen in der Hängematte“) bis hin zum Vorschlag, mathematische Inhalte in kleinsten Lernschritten zu erwerben. Anhand eines internationalen Forschungsüberblicks sowie ausgewählter Ergebnisse aus eigenen empirischen Studien werden aktuelle theoretische und empirische Grundlagen zur Thematik der Rechenschwäche dargestellt und es wird für einen Ansatz plädiert, welcher sich in erster Linie mit den konkreten mathematischen Lernprozessen befasst.

Peter Jansen (Studienseminar Primarstufe Bocholt, Fachberatung für mathematisches Lernen)
 Der Aufbau mathematischer Verständnisgrundlagen – die Aktionsforschungsprojekte Basiskurs Mathematik und MATINKO

In unseren Basiskurs-Tests zeigten sich Unterschiede förderbedürftiger und übriger Kinder am deutlichsten in der Art der Zahlverwendung, wenn man einschlägige Forschungsergebnisse in einem Drei-Säulen-Modell verdichtet. So deutet

vieles darauf hin, dass sich mathematische Verständnisgrundlagen in einem hierarchisch strukturierten Weg von der ordinalen zur kardinalen und schließlich zur relationalen Zahlverwendung entwickeln. Dieses Kompetenzstufenmodell wird zur Zeit als Grundlage des Individualisierungskonzepts MATINKO erprobt. Es werden Ergebnisse und Zwischenergebnisse aus den Untersuchungen der beiden Aktionsforschungsprojekte vorgetragen.

Minisymposium D 32

Mathematik und Gender

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Andrea Blunck
Universität Hamburg
Department Mathematik
- Prof. Dr. Laura Martignon
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Institut für Mathematik und Informatik

Das Minisymposium wird gemeinsam mit dem Arbeitskreis „Frauen und Mathematik“ der GDM organisiert.

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Andrea Blunck**

Das Geschlecht der Mathematik

15:00 – 15:30 **Irene Pieper-Seier**

Professorinnen in der Mathematik – Karriere im Spannungsfeld von Förderung und Diskriminierung

15:30 – 16:00 **Christine Keitel**

Über die Notwendigkeit der inhaltlichen Reflexion von Alltagsvorstellungen zum Mathematikunterricht in der Lehrerbildung

16:30 – 17:00 **Christine Scharlach**

Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zur Mathematik (Auswertung mathematischer Autobiografien)

Freitag, 30.03.07

14:30 – 15:00 **Renate Tobies**

Eine Mathematikerin modelliert für Ingenieure

15:00 – 15:30 **Almut Zwölfer**

Reaktionen zu den PISA- und Post-PISA-Untersuchungen: Geschlechterunterschiede bei Lehrerinnen und Lehrern

16:00 – 16:30 **Elke Kurz-Milcke**

Kognitive Strategien beim Erstrechnen: Verwenden Mädchen häufiger öffentliche Strategien?

16:30 – 17:00 **Georgine Kalil**

The affects of culture on mathematics – Is there really a difference between the mathematics in the US and the one here in Germany?

Abstracts

Andrea Blunck Das Geschlecht der Mathematik	<i>(U Hamburg)</i>
--	--------------------

Im deutschsprachigen Raum gilt die Mathematik als ein männliches Fach. Hierbei kommt die Männlichkeit auf zweierlei Weise zum Ausdruck, nämlich im Image der Mathematik in der Öffentlichkeit und im geringen Frauenanteil im Fach. Beide Aspekte und Möglichkeiten zur Veränderung werden im Vortrag thematisiert. Darüber hinaus wird ein erster Einblick in die möglichen Wechselwirkungen zwischen der Disziplin Mathematik und der Kategorie Gender gegeben.

Irene Pieper-Seier Professorinnen in der Mathematik – Karriere im Spannungsfeld von Förderung und Diskriminierung	<i>(U Oldenburg)</i>
--	----------------------

In einer Interviewstudie mit den Mathematik-Professorinnen in Deutschland berichten fast alle, dass sie – meist schon von der Schulzeit an – in ihrem Interesse an der Mathematik gefördert wurden. Diesen Antworten soll hier im Detail nachgegangen werden. Im Verlauf der Karrierestufen berichten die befragten Frauen von zunehmender geschlechtsspezifischer Diskriminierung. Auch diese Antworten sollen möglichst differenziert dargelegt werden. Die Analyse soll dazu dienen, förderliche und hinderliche Bedingungen für eine Karriere in der Wissenschaftsdisziplin Mathematik zu benennen.

Christine Keitel Über die Notwendigkeit der inhaltlichen Reflexion von Alltagsvorstellungen zum Mathematikunterricht in der Lehrerbildung	<i>(FU Berlin)</i>
--	--------------------

Kein Abstract vorhanden

Christine Scharlach Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zur Mathematik (Auswertung mathematischer Autobiografien)	<i>(HU Berlin)</i>
---	--------------------

Im Rahmen der LV „Gewöhnliche Differentialgleichungen mit Anwendungen (LAS)“, im SS 2003 und 2005, gab es massiven Widerstand vieler Studierender, sich mit diesem Thema beschäftigen zu müssen, das kein „Schulstoff“ ist. Um ein förderliches Lernklima zu ermöglichen, wurde u. a. ein Projekttag zum Thema „Was

ist Mathematik?“ veranstaltet. Darauf vorbereitend schrieben die Teilnehmenden ihre mathematischen Autobiografien. Die darin zu Tage tretenden Vorstellungen zur Mathematik werden vorgestellt und diskutiert, auch unter genderspezifischen Gesichtspunkten. Bei Interesse kann auch noch auf die Inhalte des Projekttagess eingegangen werden.

Renate Tobies Eine Mathematikerin modelliert für Ingenieure	(TU Braunschweig)
--	-------------------

Im Mathematikunterricht ist es wichtig, auch auf die insgesamt guten Berufsmöglichkeiten für das Fach zu verweisen. Heute gehen die meisten in Mathematik Diplomierten in die Wirtschaft. Vor 1945 betraf das erst wenige Personen. Wie sich Iris Runge (1888-1966), nach 1945 Professorin an der Humboldt-Universität und Tochter des bekannten Numerikers Carl Runge (1856-1927), unter Ingenieuren als die Mathematik-Expertin durchsetzen konnte, soll im Vortrag thematisiert werden. Iris Runge arbeitete von 1923 bis 1945 in der Glühlampen- und Röhrenforschung bei Osram und Telefunken. Im Rahmen eines von der DFG geförderten Projekts wurden Laborberichte analysiert. Am Beispiel soll gezeigt werden, wie Iris Runge Arbeiten der Ingenieure theoretisch fundierte. Dabei soll auch geprüft werden, wie Iris Runge ihre eigene Position reflektierte und wie sie von der sie umgebenden Community beurteilt wurde.

Almut Zwölfer Reaktionen zu den PISA- und Post-PISA-Untersuchungen: Geschlechterunterschiede bei Lehrerinnen und Lehrern	(PH Ludwigsburg)
---	------------------

Im Mathematikunterricht hat sich seit der ersten PISA-Studie viel bewegt. Wie gehen Mathematiklehrerinnen und -lehrer mit diesen Veränderungen und den damit verbundenen neuen Anforderungen um? Diese Frage steht im Mittelpunkt einer Studie, an der Mathematiklehrerinnen und -lehrer aus Baden-Württemberg beteiligt sind. Erste Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der aktuellen Coactiv-Studie vorgestellt und diskutiert.

Elke Kurz-Milcke Kognitive Strategien beim Erstrechnen: Verwenden Mädchen häufiger öffentliche Strategien?	(PH Ludwigsburg)
---	------------------

Die allermeisten Grundschülerinnen und -schüler haben zum Zeitpunkt der Einschulung bereits erste grundlegende Fertigkeiten im Rechnen, insbesondere der Addition und vielfach auch der Subtraktion. Wir stellen erste Resultate zu einer

Untersuchung mit ca. 150 Kindern aus 32 Schulklassen vor, die von Oktober bis Dezember 2006 an 14 Schulen durchgeführt wurde. Die Jungen und Mädchen wurden in Einzelsitzungen am Beginn ihres ersten Grundschuljahres befragt und bearbeiteten Rechenaufgaben während dieser Interviews. Auffallend während der Sitzungen war die Aufgeschlossenheit und das Interesse, mit dem die überwiegende Mehrheit der Kinder die gestellten Rechenaufgaben im Zahlenraum bis 35, die symbolisch und ohne besondere Einkleidung präsentiert wurden, bearbeiteten. Die Interviews geben Aufschluss über die kognitiven Strategien und über die Fertigkeiten, welche die Kinder vor dem eigentlichen Mathematikunterricht entwickelt haben. Von besonderer Bedeutung sind die Übergänge, die Kinder hinsichtlich der Fertigkeit zur Zahlzerlegung für sich schaffen können. In der Literatur sind sowohl Geschlechterunterschiede hinsichtlich der Kenntnisse, wie auch hinsichtlich der kognitiven Strategien im Verlauf des ersten Grundschuljahres berichtet worden. Die Kategorien, die in der Beschreibung dieser Unterschiede verwendet worden sind – z.B. "overt vs. covert strategies" – werden unter Einbeziehung der vorliegenden Daten differenziert und hinsichtlich ihre Implikationen für die frühe mathematische Bildung diskutiert.

Gemeinsame Arbeit mit Bärbel Pawelec, PH Ludwigsburg.

Georgine Kalil

(Berlin)

The affects of culture on mathematics – Is there really a difference between the mathematics in the US and the one here in Germany?

Different cultures produce different mathematics. Because there are different mathematics, more or less people are encouraged to continue on working or studying in this field. I would like to investigate the mathematics in the United States and in Germany and to show how the mathematics in each of these countries are different. This difference thus influences the number of men and women who continue on in this area.

Minisymposium D 33

Schriftliche Rechenverfahren als Komponente der fundamentalen Idee des Algorithmus?!

Leitung des Minisymposiums:

- Prof. Dr. Regina Dorothea Möller
Universität Erfurt
Erziehungswissenschaftliche Fakultät
Mathematik und ihre Didaktik
- Dr. Heike Hahn
Universität Erfurt
Erziehungswissenschaftliche Fakultät
Mathematik und ihre Didaktik

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Regina Dorothea Möller**

Schriftliche Rechenverfahren unter der Perspektive verschiedener Strömungen

15:10 – 15:40 **Heike Hahn**

Lehrereinschätzungen zur Bedeutung schriftlicher Rechenverfahren

15:50 – 16:20 **Wolfgang Moldenhauer**

Schriftliche Rechenverfahren aus der Sicht des Gymnasiums

16:30 – 17:00 **Alois Wesseling**

Behandlung schriftlicher Rechenverfahren unter dem Aspekt didaktischer Prinzipien

Abstracts

Dorothea Möller	(U Erfurt)
Schriftliche Rechenverfahren unter der Perspektive verschiedener Strömungen	

Kern des elementaren Mathematikunterrichtes sind die vier Grundrechenarten, zu denen die Beherrschung der schriftlichen Rechenverfahren gehört. Die Wege zu diesem Ziel unterlagen seit jeher Strömungen unterschiedlicher Einflüsse. Aus der geschichtlichen Perspektive ließe sich bei Adam Ries beginnen, der das Nachahmen empfahl. Über viele Stationen hinweg, die sowohl pädagogische als auch lernpsychologische Aspekte berücksichtigten, haben sich Ansichten über didaktische und methodische Verfahren entwickelt und verändert. Heute wird eine methodische Offenheit für den Unterricht propagiert. Im Kurzvortrag soll dieses Spannungsfeld aufgezeigt werden.

Heike Hahn	(U Erfurt)
Lehrereinschätzungen zur Bedeutung schriftlicher Rechenverfahren	

Mit der Fortsetzung der Lehrerbefragung zu Möglichkeiten der Einführung der Algorithmen von Multiplikation und Division wurde erfasst, wie Lehrkräfte den Algorithmus der Multiplikation und Division mit Schülerinnen und Schülern im Mathematikunterricht der 3. bzw. 4. Klasse an Thüringer Grundschulen sichern. Daneben wurde die Gewichtung zeitlicher Anteile für das schriftliche Rechnen im Vergleich zum halbschriftlichen Vorgehen erhoben. Die Ergebnisse der Befragungen werden im Kontext der Forderung einer fachlich fundierten und zugleich methodisch offenen, schülerorientierten Gestaltung des Mathematikunterrichtes diskutiert, die bei den Kindern ein Verständnis für die Verfahrensschritte der Multiplikation und Division sichern soll. Darüber hinaus wird das didaktisch wertvolle Potenzial von Wahlmöglichkeiten oder Alternativen bzgl. des Vorgehens beim Rechnen erörtert.

Wolfgang Moldenhauer	(Thillm)
Schriftliche Rechenverfahren aus der Sicht des Gymnasiums	

Eine weiterführende Schule muss Kenntnis davon haben, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten Schülerinnen und Schüler bzgl. schriftlicher Rechenverfahren mitbringen, um darauf aufbauend zu wiederholen, zu vertiefen und Neues zu lehren. Dazu wird dargestellt, bei welchen Inhalten mit welchem Umfang schriftliche Rechenverfahren benötigt werden. Zudem wird ein Ist-Stand von Schülerleistungen in Klasse 6 und Klasse 11 auf der Grundlage von Testergebnissen Thüringer Untersuchungen skizziert.

Alois Wesseling (*Studienseminar für das Lehramt für die Primarstufe Rheine*)
Behandlung schriftlicher Rechenverfahren unter dem Aspekt didaktischer Prinzipien

Aktiv-entdeckendes Lernen ist für die Förderung der Lernkompetenz der Schülerinnen und Schüler von zentraler Bedeutung, die nur dann bei der Behandlung des halbschriftlichen und schriftlichen Rechenverfahren zum tragen kommen kann, wenn die notwendigen Lernvoraussetzungen wie Beherrschung des kleinen „1 plus 1“ und „1 mal 1“ sowie deren Umkehraufgaben in Verbindung mit umfassenden Kenntnissen zum Dezimalsystem vorhanden sind. Die Umsetzung des Spiralprinzips, die Beachtung des operativen Prinzips und der Struktur- und Anwendungsorientierung bei der Behandlung aller arithmetischer Inhalte sind erfahrungsgemäß von entscheidender Bedeutung für schülerorientierte und auf Verständnisgewinn angelegte Erarbeitung halbschriftlicher und schriftlicher Rechenverfahren. Zu diesen Gesichtspunkten werden langjährige Unterrichtsbeobachtungen dargestellt und reflektiert.

Minisymposium D 34

Zur Nachhaltigkeit von Mathematikunterricht

Leitung des Minisymposiums:

- Dr. Helmut Heugl
Technische Universität Wien
Lehrbeauftragter am Institut für Diskrete Mathematik und Geometrie

Mittwoch, 28.03.07

09:00 – 09:40 **Regina Bruder**

Ein didaktisches Konzept für nachhaltige mathematische Kompetenzentwicklung in aufgabenbasierten Lernumgebungen

09:40 – 10:10 **Wilfried Herget**

Was man von Fermi-Aufgaben lernen kann

10:10 – 10:40 **Dominik Leiß, Marcel Müller und Stanislaw Schukajlow**

Auswendiggelernt – Abgefragt – Abgehakt?

10:50 – 11:30 **Albrecht Beutelspacher**

Diskussion mit den Vortragenden

Donnerstag, 29.03.07

14:30 – 15:00 **Götz Bieber**

Zum Problem der Nachhaltigkeit von Veränderungsprozessen in den Unterrichtsskripten von Lehrerinnen und Lehrern

15:00 – 15:30 **Eberhard Lehmann**

Nachhaltiger Mathematikunterricht durch besondere Konzepte beim Computereinsatz

15:30 – 16:00 **Helmut Heugl**

Nachhaltigkeit durch technologische Werkzeuge und Medien im Mathematikunterricht

16:10 – 17:00 **Diskussion**

Abstracts

Regina Bruder	(TU Darmstadt)
Ein didaktisches Konzept für nachhaltige mathematische Kompetenzentwicklung in aufgabenbasierten Lernumgebungen	

Es werden die Eckpfeiler eines u.a. auf dem Hintergrund der Tätigkeitspsychologie (Lompscher u.a.) entwickelten Unterrichtskonzeptes zu einer langfristigen und nachhaltigen Förderung mathematischer Kompetenzen vorgestellt. Bestandteile des Konzeptes sind spezifische Lernanlässe für Systematisierungen und für Vorgehens- und Inhaltsreflexionen in aufgabenbasierten Lernumgebungen. Solche Lernanlässe erfordern eigenständige methodische Realisierungen, die alltagstauglich sein sollten. Der Heterogenität in den Lerngruppen wird insbesondere durch spezifische Aufgabenkonstruktionen Rechnung getragen.

Wilfried Herget	(U Halle-Wittenberg)
Was man von Fermi-Aufgaben lernen kann	

Fermi-Aufgaben und Foto-Fragen sind ungewöhnliche, offene Aufgabenstellungen, vorwiegend für die Sekundarstufe I, aber auch für die Primarstufe. Typisch dabei ist, dass nicht das Rechnen im Zentrum steht, sondern die Schritte vor und nach dem Rechnen: das Mathematisieren, das Übersetzen in die Sprache der Mathematik, das Finden verschiedener Lösungswege – und das Interpretieren und Bewerten der Ergebnisse. Welchen Wert versprechen solche Aufgaben für einen nachhaltigen Lernprozess? Was können sie zu einem an

Kompetenzen orientierten Mathematikunterricht beitragen? Und: Welche Anregungen ergeben sich daraus für den „Rest des Mathematikunterrichts“?

Dominik Leiß, Marcel Müller und Stanislaw Schukajlow	(alle U Kassel)
Auswendiggelernt – Abgefragt – Abgehakt?	

Im Rahmen des von der DFG geförderten Projekts DISUM haben wir – aus einer zehnstündigen Unterrichtseinheit resultierende – Leistungseffekte und Unterrichtswahrnehmungen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit untersucht. Im Anschluss an die eigentliche Interventionsstudie wurden 3 Monate später erneut sowohl ein Leistungstest zur Modellierungskompetenz als auch eine Befragung zu den mathematikbezogenen Einstellungen der Schüler durchgeführt. Im Vortrag sollen (individuelle) Entwicklungsverläufe getrennt nach verschiedenen Variablen wie z.B. Leistungsstärke, Unterrichtsformen oder Geschlecht dargelegt werden. Dabei zeigen sich neben den ernüchternden Vergessenphänomenen ermutigende Befunde für nachhaltiges Lernen im Mathematikunterricht.

Albrecht Beutelspacher Diskussion mit den Vortragenden	(U Gießen)
---	------------

Diskussion: Einerseits über die Themen der Vorträge, aber auch darüber hinaus gehend über Erwartungen und Einschätzungen zum Thema „Nachhaltigkeit“

Götz Bieber Zum Problem der Nachhaltigkeit von Veränderungsprozessen in den Unterrichtsskripten von Lehrerinnen und Lehrern	(LISUM Berlin-Brandenburg)
--	----------------------------

Mit den immer besser werdenden technischen Möglichkeiten ist auch die Analyse der Gestaltung von Unterricht zu einem intensiv bearbeiteten Forschungsgegenstand geworden. Ergebnisse solcher Studien zeigen u. a. häufig praktizierte Unterrichtsskripts und weisen auf Veränderungsaspekte hin. Wie können solche Skripts in der täglichen Arbeit als Lehrerin/Lehrer tatsächlich nachhaltig verändert werden, welche Wirkungen erzielen diese Veränderungen bei der Lehrkraft selbst, bei den unterrichteten Schülerinnen und Schülern und bei den Eltern? Ausgehend von diesen Fragen und auf Grundlage von Erfahrungen aus der gemeinsamen Arbeit mit Lehrerinnen und Lehrern an Veränderungen von Unterrichtsskripten werden Überlegungen zu einem Konzept für ein videogestütztes Unterrichtscoaching von Lehrerinnen und Lehrern diskutiert.

Eberhard Lehmann Nachhaltiger Mathematikunterricht durch besondere Konzepte beim Computereinsatz	(Berlin)
---	----------

Grundlage für die Überlegungen in diesem Beitrag sind umfangreiche Erfahrungen über die Auswirkungen von Computereinsatz im Mathematikunterricht in diversen Lerngruppen des Gymnasiums (auch in längerfristigen Unterrichtsabläufen), Erfahrungen aus Fortbildungsveranstaltungen für Lehrerinnen und Lehrer und aus der 2.Phase der Lehrerausbildung. Es sind zunächst subjektive Erfahrungen, die sich jedoch an manchen Stellen zu verallgemeinerungswürdigen Aussagen verdichten. Diese erwachsen insbesondere aus der durchgehenden Verfolgung einiger bewährter Konzepte des Computereinsatzes, von denen hier drei genannt werden.

1. Das Konzept der Modularisierung mit dem Erwerb modularer Kompetenzen
2. Das Konzept der Visualisierung mathematischer Zusammenhänge bis hin zu deren Animation durch die Schülerinnen und Schüler
3. Das Konzept des eigenständigen Forschens am Computer

Die Ausführungen präzisieren diese Aspekte, auch durch Beispiele aus dem Unterricht.

Helmut Heugl Nachhaltigkeit durch technologische Werkzeuge und Medien im Mathematikunterricht	(TU Wien)
--	-----------

Am Anfang stehen Bemerkungen über den Bildungsauftrag des Faches Mathematik und damit erste Kommentare zur Frage, welche nachhaltigen Kompetenzen überhaupt erwartet werden und welche erwartet werden können. Nach einem kurzen Bericht über Befunde, die auf mehr Nachhaltigkeit durch Technologieeinsatz hindeuten, soll die Bedeutung elektronischer mathematischer Werkzeuge (z.B. CAS oder Geogebra) elektronischer Kommunikationsmedien (z.B. E-Mail, Plattformen) und elektronischer Wissensbasen (z.B. Internet) für den Erwerb nachhaltiger Kompetenzen an Beispielen diskutiert werden. Grundlage für diesen Vortrag sind Ergebnisse aus österreichischen Forschungsprojekten zum Technologieeinsatz im Mathematikunterricht.

TEIL 3

SEKTIONSVORTRÄGE

ZUR MATHEMATIKDIDAKTIK

Montag, 26.03.07

S 01 *HG, Raum 2002*

14:30 – 15:00 **Jasmin Sprenger**
Zahlenmauern – wie Schüler eigene Aufgaben entwerfen und welche Sichtweisen von Mathematik dahinter zu erkennen sind

15:30 – 16:00 **Katja Peterßen**
Begründen im Mathematikunterricht der Grundschule

16:30 – 17:00 **Elisabeth Rathgeb-Schnierer**
Zur Entwicklung flexibler Rechenkompetenzen bei Grundschulkindern – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung

17:30 – 18:00 **Hartwig Meißner**
Taschenrechner kontra Schriftliches Rechnen

S 02 *HG, Raum 2091/92*

14:30 – 15:00 **Andreas Schulz**
Outputorientierung als Hoffnungsträger für den Mathematikunterricht? Eine Studie am Ausgangspunkt der Entwicklung im Modell Luxemburg

15:30 – 16:00 **Maike Vollstedt**
Sinnkonstruktionen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland und Hongkong – erste Ergebnisse einer qualitativen Studie

16:30 – 17:00 **You Fu**
Projekte für den chinesischen Mathematikunterricht – Erprobung und Erforschung von Einsatzmöglichkeiten

17:30 – 18:00 **Ildar Safuanov**
Die Geschichte des Funktionsbegriffs im Unterricht in Russland

S 03 *HG, Raum 2097*

14:30 – 15:00 **Bert Xylander**
Individuelles Üben in kooperativen Lernformen

15:30 – 16:00 **Karl Josef Fuchs und Martina Weiß**
Tabellenkalkulation und Informatische Konzepte

16:30 – 17:00 **Peter Rasfeld und Petra Scherer**
Außerschulische Lernorte – das Schülerlabor teutolab Mathematik

17:30 – 18:00 **Tünde Kántor**
Alte oder neue Probleme?

Dienstag, 27.03.07

S 04 *HG, Raum 2091/92*

14:30 – 15:00 **Lutz Führer**
 „Dreisatz“ oder: Wie viel Volksbildung darf's denn sein?

15:30 – 16:00 **Horst Steibl**
 Die goldenen Linien auf dem 9-Nagel-Brett und das ägyptische
 (3,4,5)-Dreieck

16:30 – 17:00 **Christof Weber**
 Mathematische Vorstellungen bilden – ein Beispiel aus der Kooperation
 von Unterrichtspraxis und Wissenschaft

S 05 *HG, Raum 2002*

14:30 – 15:00 **Alexander Wynands**
 π und e – Anmerkungen eines Didaktikers zu zwei Zahlen

15:30 – 16:00 **Heinrich Bauersfeld**
 Probleme mit besonders befähigten Kindern

16:30 – 17:00 **Wulfried Heidrich**
 Wie Brahe und Kepler Positionen der Marsbahn bestimmt haben

HG = Hauptgebäude der Humboldt-Universität
 LCP = Campus Adlershof, Lehrraumgebäude Chemie/Physik
 SG = Seminargebäude am Hegelplatz

Mittwoch, 28.03.07

S 06 *LCP, Raum 0'05*

09:00 – 09:30 **Tobias Hofmann**

Multimediale Lernumgebung zur Unterstützung problemlösender Anwendung von Werkzeugsoftware am Beispiel der Stochastik

10:00 – 10:30 **Guntram Kanig**

Zur Belastbarkeit von Wahrscheinlichkeitstermen in probabilistischen Modellen der Item-Response-Theorie (IRT)

11:00 – 11:30 **Carmen Maxara**

Stochastische Simulationen mit dem Computer – Kompetenzen und Schwierigkeiten bei Studierenden

S 07 *LCP, Raum 0'06*

09:00 – 09:30 **Ödön Vancsó**

Alltägliche Schätzungsprobleme klassisch und bayesianisch behandelt

10:00 – 10:30 **Petr Eisenmann**

Unendliche Reihen

11:00 – 11:30 **Slavka Slavova und Grosio Stanilov**

Maple visualizations for teaching mathematics

S 08 *LCP, Raum 0'07*

09:00 – 09:30 **Heinz Amstad**

Kompetenzraster Mathematik im Übergang Volksschuloberstufe/berufliche Ausbildung bzw. weiterführende Schulen

10:00 – 10:30 **Thomas Jahnke**

Die Bundesbildungsstandardsaufgaben

11:00 – 11:30 **Stefanie Meier und Jan Hendrik Müller**

„Gelsenkirchen unter Wasser“ – und andere anwendungsorientierte Inhalte für den Mathematikunterricht

Donnerstag, 29.03.07

S 09 *HG, Raum 1072*

14:30 – 15:00 **Rudolf vom Hofe**

Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik – das Projekt PALMA

15:30 – 16:00 **Pascal Stölting**

Funktionales Denken von Schülern und Schülerinnen in Deutschland und Frankreich – ausgewählte Interviews aus dem Projekt PALMA

16:30 – 17:00 **Alexander Jordan**

Entwicklung und Erprobung von Konzepten zur Förderung von Modellierungs-Kompetenzen – das Projekt PALMA-I

S 10 *HG, Raum 3075*

14:30 – 15:00 **Marja van den Heuvel-Panhuizen, Sylvia van den Boogaard und Petra Scherer**

Picture books as an impetus for Kindergartners' mathematics-related thinking

15:30 – 16:00 **Petra Scherer, Marja van den Heuvel-Panhuizen und Sylvia van den Boogaard**

Einsatz des Bilderbuchs „Fünfter sein“ bei Kindergartenkindern – erste Ergebnisse eines internationalen Vergleichs

16:30 – 17:00 **Alexander Fröhlich, Sebastian Kuntze und Anke Lindmeier**

Testentwicklung und -evaluation im Bereich der „Statistical Literacy“

S 11 *HG, Raum 3094*

14:30 – 15:00 **Sybille Schütte**

Prozessorientierte Kompetenzen im Mathematikunterricht der Grundschule – Wie kann man sie fördern, wie kann man sie „messen“?

15:30 – 16:00 **Nicole Harrass**

Zentrale Einflussfaktoren und Handlungsmuster beim Üben mit Lernsoftware – Ergebnisse einer empirischen Studie im dritten Schuljahr

16:30 – 17:00 **Daniela Götze**

„Jetzt, jetzt hab ich ihn richtig verstanden.“ – Evaluation eines auf soziale Interaktion in heterogenen Kleingruppen ausgelegten Mathematikunterrichts der Primarstufe

Freitag, 30.03.07

S 12 *SG, Raum 1.101*

14:30 – 15:00 **Silke Ladel**

Eine empirische Untersuchung aktueller Lernsoftware im Mathematikunterricht der ersten und zweiten Grundschulklasse

15:30 – 16:00 **Christiane Benz**

Entwicklung von Rechenstrategien bei Aufgaben des Typs $ZE \pm ZE$ im Verlauf des zweiten Schuljahres

S 13 *SG, Raum 1.102*

14:30 – 15:00 **Pascal R. Fischer**

E-Learning als effizienteres Mittel für den Brückenschlag zwischen Schule und Universität?

15:30 – 16:00 **Peter Collignon**

Didaktische Aspekte wirtschaftsmathematischer Ausbildung

16:30 – 17:00 **Renate Motzer**

Arbeiten mit Lerntagebüchern in Mathematikvorlesungen

S 14 *SG, Raum 1.103*

14:30 – 15:00 **Gabriella Ambrus**

Weiterdenken und Verallgemeinerungsmöglichkeiten eines Problems für Klassen 7-11

15:30 – 16:00 **Pál Maus**

Solving mathematical problems by using daily life appliances

16:30 – 17:00 **Frank Förster**

Eytelwein, Seile und Poller – oder: Warum kann ich ein großes Schiff mit einer Hand festhalten?

Freitag, 30.03.07

S 15 *SG, Raum 1.201*

14:30 – 15:00 **Katja Eilerts**

Entwicklung und Implementierung von Standards und Kompetenzen im Rahmen der Neuorientierung in der Lehrerbildung – Untersuchung am Beispiel des Fachs Mathematik an der Universität Paderborn

15:30 – 16:00 **Allan Tarp**

The math-blunders of killer-mathematics. Hidden choices hiding killer-free natural mathematics

16:30 – 17:00 **Tanja Tonova**

An attempt of actual education of mathematics teachers

S 16 *SG, Raum 1.204*

14.30 – 15:00 **Ervin Deák**

Ein grundsätzlich neuer didaktischer Zugang zu den numerischen unendlichen Reihen auf konstruktiv-genetischer Grundlage

15:30 – 16:00 **Barbara Ringel**

Die Sinuskurven der Panorama-Photographie

16:30 – 17:00 **Gunta Lāce**

Incorporating combinatorics into other topics of middle and high school curricula

S 17 *SG, Raum 1.205*

14:30 – 15:00 **Lutz Hellmig**

Lehrerfortbildung im Blended Learning für Mathematiklehrer der Orientierungsstufe

15:30 – 16:00 **Katrin Rolka und Stefan Halverscheid**

Cartoons als Diskussionsanlässe über das Lehren und Lernen von Mathematik

16:30 – 17:00 **Katja Lengnink**

Pendeln zwischen zwei Welten? Reflektierender Unterricht zwischen Mathematik und Lebenswelt

Freitag, 30.03.07

S 18 *SG, Raum 1.308*

14:30 – 15:00 **Kinga Szücs**
Verkettete Funktionen und die Kettenregel

15:30 – 16:00 **Christoph Ableitinger**
Mathematik zum Be-Greifen

16:30 – 17:00 **Petra Hauer-Typelt**
Die Normalverteilung als Fehlerverteilung

S 19 *SG, Raum 1.401*

14:30 – 15:00 **Hans Humenberger**
Eindeutigkeits- und Umkehrfragen bei Messbechern

15:30 – 16:00 **Anita Dorfmayr**
Modellieren am Messbecher – ein Unterrichtsprojekt

16:30 – 17:00 **Hartmut Rehlich**
Zur handlungsorientierten Entwicklung mathematischer Vorstellungen und Begriffe

S 20 *SG, Raum 1.406*

14:30 – 15:00 **Mutfried Hartmann und Rainer Loska**
Wie können Inhalte vernetzt werden, um die Nachhaltigkeit des Lernens zu verbessern?

15:30 – 16:00 **Mutfried Hartmann**
Stabile Begriffsbildung und geeignetes Training

16:30 – 17:00 **Mutfried Hartmann**
Analogisieren

Freitag, 30.03.07

S 21 *SG, Raum 1.501*

14:30 – 15:00 **Dirk Tönnies**
 Bildungsstandards – Aufgaben – Notebookeinsatz

15:30 – 16:00 **Hans-Dieter Sill**
 Zur Entwicklung von kriteriumsorientiert normierten Leistungserhebungen

16:30 – 17:00 **Aiso Heinze und Stefan Ufer**
 Was bleibt? Grundlegende geometrische Kompetenzen bei Neuntklässlern des Gymnasiums

S 22 *SG, Raum 1.506*

14:30 – 15:00 **Rainer H. Kaenders**
 Kreiseln im Weltraum: Lehrerforschung von Wissenschaft zur Schulpraxis

15:30 – 16:00 **Nellie Verhoef**
 Professionelle Entwicklung durch Aktionsforschung im Mathematikunterricht

16:30 – 17:00 **Bettina Rösken und Erkki Pehkonen**
 Dimensionen des Mathematikbildes finnischer Schülerinnen und Schüler

S 23 *SG, Raum 1.608*

14:30 – 15:00 **Marianne Moormann**
 Einige Ansätze zur Kategorisierung begrifflichen Wissens und ihre Konkretisierung am Beispiel des Ableitungsbegriffs

15:30 – 16:00 **Henrik Meyer**
 Numerische Mathematik in der Schule

Abstracts

Christoph Ableitinger
Mathematik zum Be-Greifen

(U Wien)

Das Parkettieren mit Vielecken, das Entdecken des Vierfarbensatzes und das Entstehen der Sierpinski-Kurve aus dem Pascalschen Dreieck werden in der Veranstaltungsreihe Mathematik zum Be-Greifen im Wiener Museumsquartier zum Kinderspiel. Im Vortrag wird das Konzept und die Umsetzung der interaktiven Programme vorgestellt, ein Erfahrungsbericht über die Arbeit mit den Schulklassen (5. und 6. Schulstufe) gegeben und ein Blick in die Zukunft geworfen. Mathematik zum Be-Greifen ist eine Veranstaltungsreihe des vor vier Jahren gegründeten Vereins math.space.

Gabriella Ambrus
Weiterdenken und Verallgemeinerungsmöglichkeiten eines Problems für Klassen 7-11

(U Budapest ELTE)

Suche nach Verallgemeinerungsmöglichkeiten im Fall von Problemen ist gar nicht selten. Es ist aber nicht üblich diese zu verschiedenen Lösungswegen zu knüpfen, die anhand der verschiedenen Vorkenntnisse in verschiedenen Jahrgängen von den SchülerInnen erwartet werden können. Diese Art der Bearbeitung eines Problems erlaubt das Üben und Vernetzung von zahlreichen mathematischen Kenntnissen und Tätigkeiten. Im Vortrag wird diese Problembehandlung an einem geometrischen Beispiel betrachtet.

Heinz Amstad
Kompetenzraster Mathematik im Übergang Volksschuloberstufe/berufliche Ausbildung bzw. weiterführende Schulen

(Schulisches Brückenangebot Kanton Zug)

In Anlehnung an das europäische Sprachenportfolio ESP entstanden unter der Begleitung von Mathematikdidaktik-Fachleuten Kompetenzumschreibungen für das Fach Mathematik im Übergang zwischen der Volksschuloberstufe und der beruflichen Grundbildung resp. weiterführenden Schulen. Im Hintergrund steht das Bemühen, mit Hilfe eines neuen Lernlayouts die lernenden Jugendlichen individuell zu fördern. Ziel ist, dass Lernen zum Erfolg führt. Das neue Lernlayout unterstützt entsprechend den produktiven Umgang mit Heterogenität. Dazu gehören a) eine gestaltete Umgebung und b) das Arbeiten mit und am Kompetenzraster.

- a) Die gestaltete Umgebung meint die vier Lernzonen Lernatelier als Ort der Konzentration für das individuelle Lernen, der Medien und Materialien, die

das Lernen begünstigen; das Inputzimmer als Ort für die Faszinationsphase, Motivationsgebung und für Impulsveranstaltungen; der Balanceraum als Ort der Regeneration, des Distanznehmens und Ausgleichs; Dialogzimmer als Ort des Coachings und der Kleingruppen-Arbeiten.

- b) Kompetenzraster sind strukturiert in Domänen, Dimensionen und Deskriptoren /Checklisten. Die Kann-Beschreibungen sind im Raster horizontal nach sechs Kompetenz-Niveaustufen geordnet, analog dem Europäischen Sprachenportfolio (Europarat). Im Fach Mathematik beziehen sie sich auf die vier Domänen Vorstellungsvermögen, Kenntnisse und Fertigkeiten (mit den vier Unterteilungen Algebra, Geometrie, Sachrechnen und Kopfmathematik), Mathematisierfähigkeit, Problemlöseverhalten. Vertikal ist jede Domäne in drei Dimensionen eingeteilt, die als Richtziele eine Differenzierung zulassen. Das so entstandene Raster beschreibt die Kompetenzen als Lehrziele. Diese müssen im Konkreten in Form von Deskriptoren in die Sprache der Lernenden übersetzt werden, mit konkreten Hinweisen auf Materialien und Handlungsmöglichkeiten. Deskriptoren bringen Transparenz in mathematische Lernprozesse. Sie geben in verständlicher Sprache Auskunft über die Kompetenzen von Mathematiklernenden.

Heinrich Bauersfeld

(U Bielefeld)

Probleme mit besonders befähigten Kindern

Die Förderung mathematisch besonders befähigter ("hochbegabter") Kinder in Kindergarten und Grundschule hat in letzter Zeit deutlich mehr Aufmerksamkeit gefunden. Die Versuche scheinen jedoch in zwei verbundenen Aspekten ergänzungsbedürftig zu sein: Einerseits findet man trotz vieler Fallstudien zu exzellenten Einzelleistungen noch wenig Informationen über den Umgang mit den erheblichen individuellen Unterschieden in den Fördergruppen und andererseits findet man kaum geeignetes Material, um der Vereinzelung und Isolierung der oft auf unbedingter Selbständigkeit des Arbeitens bestehenden Kinder produktiv zu begegnen. Der Beitrag diskutiert einige Fallbeispiele zu individuellen Problemen in der Förderung und stellt zum andern ein erprobtes Aufgabenmaterial vor, das durchgehend auf Partnerarbeit, eigene Aufgabenvariation und weitgehende Selbstkontrolle angelegt ist.

Christiane Benz

(PH Karlsruhe)

Entwicklung von Rechenstrategien bei Aufgaben des Typs $ZE \pm ZE$ im Verlauf des zweiten Schuljahres

Im Vortrag werden Ergebnisse einer Untersuchung vorgestellt, bei der Rechenstrategien von Schülerinnen und Schülern beim Lösen von Additions- und Subtraktionsaufgaben des Typs $ZE \pm ZE$ analysiert wurden. Da die Kinder am Anfang, zur Mitte und am Ende des zweiten Schuljahres befragt wurden, können

sowohl ihre informelle Strategien als auch deren Entwicklung dargestellt werden. Besondere Berücksichtigung finden die Strategien bei zwei Aufgaben mit gleichen Zahlenwerten (71–69), aber unterschiedlicher Darbietungsform (Zahlen- bzw. Textaufgabe).

Peter Collignon	(U Erfurt)
Didaktische Aspekte wirtschaftsmathematischer Ausbildung	

Der Beitrag diskutiert didaktische Aspekte des wirtschaftsmathematischen Unterrichts. Die Vermittlung mathematischer Kompetenzen im Zusammenhang mit wirtschaftlichen Fragestellungen ist eine aktuelle Forderung, der in sehr unterschiedlicher Weise entsprochen wird. Ausgehend von den Situationen und Möglichkeiten in den Sekundarstufen werden verschiedene Ansätze erörtert, die auch die mathematische Ausbildung von Ökonomen und Studierenden verwandter Fachrichtungen betreffen. Rezeptbuchartige Anwendung etablierter Methoden kann zu spezifischen Fehlvorstellungen führen, die in manchen Fachdisziplinen (z.B. der Medizin) bereits systematisch untersucht wurden. Nach der Vorstellung einiger typischer Beispiele aus der Analysis und der Stochastik wird der Aspekt der Modellbildung betont: Eine Sensibilisierung Lernender (und Lehrender) hinsichtlich elementarer Modellbildungsprozesse prägt das Verständnis mathematischer „Anwendungen“ und legt eine Grundlage zur qualitativen Einordnung und Bewertung vieler Methoden.

Ervin Deák	(Ungarische Akademie der Wissenschaften, Budapest)
Ein grundsätzlich neuer didaktischer Zugang zu den numerischen unendlichen Reihen auf konstruktiv-genetischer Grundlage	

Es handelt sich um eines jener Gebiete der Schul-, aber auch der Hochschulmathematik, wo traditionelle Begriffsstrukturen besonders tief eingewurzelt sind. Charakteristisch für die vorzustellende Konzeption ist u. a., dass wir

1. nicht von irgendwelchen Konvergenzbegriffen ausgehen und
2. auch den reellen Zahlkörper nicht als unabdingbare Voraussetzung betrachten, um zu einer Durchwanderung dieses Themenkreises ansetzen zu können (beides entsteht vielmehr als Produkt der hiesigen Entwicklungen und entsprechender Entwicklungen in anderen Gebieten);
3. Verfolgungsmodelle nicht nur bei den geometrischen Reihen, sondern auch bei beliebigen Reihen mit positiven Gliedern – als Anschauungsstützen – heranziehen;
4. Das begriffliche Verhältnis zwischen den unendlichen Reihen und außermathematischen Problemsituationen einer gewissen Art sowie der Letzteren untereinander radikal verändern. Das Material kann auch als Propädeutik zur „klassischen“ Behandlung von Folgen und Reihen benutzt werden.

Anita Dorfmayr

(U Wien)

Modellieren am Messbecher – ein Unterrichtsprojekt

Die Ergebnisse internationaler Studien wie PISA, TIMSS, aber auch die Bildungsstandards machen deutlich, dass von einem zeitgemäßen Mathematikunterricht mehr erwartet wird als das Erlernen von Rechentechniken. Wie können neben dem Operieren jedoch auch Kompetenzen wie Modellieren, Argumentieren und Interpretieren geschult werden? In diesem Vortrag wird an Hand eines CAS-gestützten Unterrichtsprojektes zum „Becherproblem“ versucht, Antworten auf diese Frage zu geben. Dieses Problem, das im Vortrag von Hans HUMENBERGER genau vorgestellt wird, kann methodisch variabel aufbereitet und im Unterricht vielseitig als Modellierungsaufgabe eingesetzt werden. Konkrete Erfahrungen aus dem Unterricht zeigen die Chancen und Grenzen dieses Themas auf.

Katja Eilerts

(U Paderborn)

Entwicklung und Implementierung von Standards und Kompetenzen im Rahmen der Neuorientierung in der Lehrerbildung – Untersuchung am Beispiel des Fachs Mathematik an der Universität Paderborn

Die Universität Paderborn hat 2001 einen Prozess zur Neustrukturierung der Lehrerbildung initiiert. Durch das Paderborner Lehrerausbildungszentrum (PLAZ) wurde ein Modell zur Innovation der Lehrerausbildung in den Bereichen Standards-Profil-Entwicklung-Evaluation (SPEE) ausgearbeitet, wobei ein besonderer Akzent auf dem Wechsel von der Stoff- und Anbieterorientierung zur Kompetenz- und Abnehmerorientierung liegt. SPEE steht für eine ganzheitliche Sicht auf die Lehrerausbildung, die fachwissenschaftliche, fachdidaktische und erziehungswissenschaftliche Komponenten umfasst, und einen dynamischen Qualitätsentwicklungsprozess, in dem systemische Entwicklung und begleitende Evaluation eine Einheit bilden. Vor diesem Hintergrund erfolgt meine Untersuchung der Entwicklung und Implementierung von Standards und Kompetenzen im Fach Mathematik. Sie ist auf verschiedenen Ebenen angesiedelt: Auf der Makroebene wird erhoben, wie die konzeptionell-inhaltliche Ausrichtung der Lehrerausbildung an Standards auf der Ebene der modularisierten Studienstruktur erreicht wird. Auf der Mesoebene der Lehrerausbildner stellt sich die Frage, inwieweit die Kompetenzorientierung in die Ausbildung implementiert wird. Auf der Mikroebene (N=515 Studienanfänger) wird mit der Methode der multiplen Regressionsanalyse untersucht, welchen Einfluss die erklärenden Prädiktorvariablen Interesse, Persönlichkeitsmerkmale, Vorwissen, Lern- & Arbeitsverhalten und Lehr-Lern-Umgebung auf den Erwerb von Kompetenzen haben. Neben Dokumentenanalysen wurden Fragebögen und Tests entwickelt und erprobt. Im Vortrag werden Design, Methode, Ziele und Ergebnisse der Mikroebene präsentiert.

Petr Eisenmann Unendliche Reihen

(UJEP Ústí n. L.)

Der Beitrag beschreibt drei Hauptprobleme der Studenten beim Verständnis der Summe der unendlichen Reihe und schlägt konkrete Wege zu ihrer Beseitigung vor.

Pascal R. Fischer

(U Kassel)

E-Learning als effizienteres Mittel für den Brückenschlag zwischen Schule und Universität?
--

Es ist ein weit verbreitetes Phänomen, dass vor allem in den Erstsemesterveranstaltungen in Studiengängen mit mathematischen Inhalten die Mathematikklaturen hohe Durchfallquoten aufweisen. Die Ursachen hierfür sind vielschichtig. Das Projekt Multimedia-Vorkurs Mathematik/ VEMA (Virtuelles Eingangstutorium Mathematik) der Universität Kassel versucht diesem Problem durch zweiwöchige Vorkurse für die jeweiligen Studiengänge einerseits und durch die im Rahmen des Projekts entwickelte und auf CD verfügbare multimediale Selbstlernumgebung andererseits entgegenzuwirken. Das im Laufe des vergangenen Jahres fertig modularisierte Multimediaskript wurde im Vorkurs 2006 mit ca. 600 Teilnehmern erstmals in der neu strukturierten Version 2.0 eingesetzt und evaluiert. Der Vortrag stellt zunächst dieses neue Multimediakzept sowie einzelne Ergebnisse der durchgeführten Evaluation vor. In der nächsten Projektphase soll ein Teil des Vorkurses als 4-wöchiger „E-Learning“-Vorkurs mit vereinzelt Präsenzterminen unter Einsatz einer Lernplattform erprobt werden. Dabei soll untersucht werden, inwieweit es möglich und sinnvoll ist, auf diesem Weg einen gemeinsamen Vorkurs für alle Studierenden durchzuführen, der zugleich eine individuellere Betreuung und eine effektivere Nutzung der Präsenzphasen ermöglicht. Nähere Informationen zum Projekt sowie eine Demoversion des Materials ist bereits jetzt unter www.mathematik.uni-kassel.de/vorkurs verfügbar.

Frank Förster

(TU Braunschweig)

Eytelwein, Seile und Poller – oder: Warum kann ich ein großes Schiff mit einer Hand festhalten?

Ausgehend vom alltäglichen Phänomen der Seilreibung skizziert der Vortrag einen Weg für einen modellierenden, fächerübergreifenden und experimentellen Mathematikunterricht. Das im Experiment nachgewiesene exponentielle Verhalten kann dabei in der Sekundarstufe I qualitativ modelliert werden. In der Sekundarstufe II ist auch quantitative Beschreibung mit Hilfe der Euler-Eytelweinschen-Differentialgleichung möglich.

Alexander Fröhlich, Sebastian Kuntze und Anke Lindmeier	(alle LMU München)
Testentwicklung und -evaluation im Bereich der „Statistical Literacy“	

Mit der Einführung der KMK-Bildungsstandards und Ergebnissen von PISA 2003 zum Bereich „Unsicherheit“ erfährt die Untersuchung von Schülerinnen- und Schülerkompetenzen mit Bezug auf das Gebiet der Statistik und Stochastik auch in Deutschland größere Aufmerksamkeit. Für Fähigkeiten und Dispositionen von "Statistical Literacy", "Statistical Thinking", "Data Analysis and Probability" oder "Statistical Reasoning" (Watson & Callingham, 2002; Reading, 2002; NCTM, 2000) sind aus Sicht der KMK-Standards insbesondere die Kompetenzen „Modellieren“ und „mathematische Darstellungen verwenden“ in Verbindung mit der Leitidee „Daten und Zufall“ von Bedeutung. In einer ersten Herangehensweise wurde ein Test entwickelt, der auf die Statistik bezogene Kompetenzen des Nutzens von Modellen und des Verwendens mathematischer Darstellungen messen soll. Vorgestellt werden ein zugrunde gelegtes Kompetenzstufenmodell und Ergebnisse der Evaluation des Tests in der 5. und 8. Jahrgangsstufe (Gymnasium).

You Fu	(PH Weingarten)
Projekte für den chinesischen Mathematikunterricht – Erprobung und Erforschung von Einsatzmöglichkeiten	

Aufgrund einer Unterrichtsreform in China ist es möglich neue Unterrichtsformen in den Schulen Chinas zu erproben. Im Rahmen meiner Dissertation untersuche ich die Möglichkeiten für den Projektunterricht im Mathematikunterricht in China. Es war möglich, zahlreichen Projektunterricht in verschiedenen Provinzen durchzuführen und wissenschaftlich zu begleiten. Folgende Fragen waren der Ausgangspunkt der Untersuchung: Wie kann der Projektunterricht den jetzigen Mathematikunterricht in China ergänzen oder verbessern? Wo liegen die Probleme, wenn man in China Mathematikprojekte durchführen möchte? Welche Voraussetzungen braucht man in China, damit Mathematikprojekte etwas bewirken können? Schließlich: Welche Projektthemen passen in den chinesischen Bildungsplan und wie kann das Internet die Projektarbeit positiv beeinflussen? Im Vortrag soll neben dem Aufbau der Untersuchung auf die Projekte an sich und vor allem auf die erstaunlichen Ergebnisse eingegangen werden. Diese werden vor allem vor dem Hintergrund der chinesischen Kultur untersucht.

Karl Josef Fuchs und Martina Weiß	(beide U Salzburg)
Tabellenkalkulation und Informatische Konzepte	

Das Erkennen von Zusammenhängen ist ein wesentlicher Schritt beim Lösen

von Problemen. Die Beschreibung der (vermuteten) Abhängigkeiten in Form von Funktionen ist eine besondere mathematische Tätigkeit. Die Stärke funktionaler Charakterisierung wird dadurch erkennbar, dass mit der Angabe eines Funktionsausdrucks zu vorgegebenen Argumenten zugehörige Werte rasch ermittelt werden können. [vgl. Vollrath, 1984; 1989] Die Frage der Implementierung von Funktionen bei Computeranwendungen ist ein aktuelles Thema der Didaktik der Informatik. Computer Algebra Systeme zum einen, aber vor allem Tabellenkalkulationsprogramme zum anderen sind geeignete Werkzeuge zur funktionalen Modellierung [vgl. Hubwieser, 2003; Schneider, 2006] Zusätzlich zu einer kurzen methodisch – didaktischen Diskussion über das Thema funktionale Abhängigkeiten / funktionale Modellierung im Mathematik- und Informatikunterricht werden wir im Beitrag über Probleme von Studierenden beim Arbeiten mit EXCEL (Erfahrungen aus einer Lehrveranstaltung an der Universität Salzburg) berichten und anhand ausgewählter Beispiele dokumentieren.

- Hubwieser, Peter (2003): Didaktik der Informatik. Springer, Berlin
- Schneider, Markus (2006): Functional Modelling, Fundamental Ideas and Threads in the Subject Informatics. In: Information Technologies at School (Dagiene, Valentina; Mittermeir, Roland, Hrsg.), Publishing House TEV
- Vollrath, Hans-Joachim (1984): Suchstrategien und Funktionales Denken. In: Empirische Untersuchungen zum Lehren und Lernen von Mathematik (Dörfler, Willibald; Fischer, Roland, Hrsg.), hpt, Wien
- Vollrath, Hans-Joachim (1989): Funktionales Denken. In: Journal für Mathematikdidaktik, 10, S. 3–37.

Lutz Führer	(U Frankfurt am Main)
„Dreisatz“ oder: Wie viel Volksbildung darf's denn sein?	

Dreisatz und Proportion markierten lange Zeit die Obergrenze des nützlichen Mathematikwissens, das man als „bürgerliches Rechnen“ allen Jugendlichen der nachwachsenden Generationen zumuten wollte. Anhand einer kurzen Geschichte der Methodik und Didaktik dieses „mathematischen“ Hauptthemas der ehemaligen Volksschuloberstufen soll skizziert werden, wie Sichtweisen von Unterricht (meist unfreiwillig) gesellschaftliches Rollen- und Selbstverständnis der Lehrerausbilder/Innen verraten haben.

Daniela Götze	(U Paderborn)
„Jetzt, jetzt hab ich ihn richtig verstanden.“ – Evaluation eines auf soziale Interaktion in heterogenen Kleingruppen ausgelegten Mathematikunterrichts der Primarstufe	

Die aktuelle Unterrichtsforschung geht davon aus, dass Lernen nicht nur ein

interner mentaler Prozess der individuellen Wissensaneignung ist, sondern dass Lernen auch durch den sozialen Kontakt mit anderen Personen beeinflusst wird. Daher spielt für die schulische Lehr-Lern-Situation die Kommunikation über unterschiedliche Lösungswege im Sinne eines sozialen Austausches eine wichtige Rolle. Die im Mittelpunkt dieses Vortrags stehende Studie der Universität Paderborn zeigt, dass diverse Einflussfaktoren effektive soziale Interaktion unter Kindern in heterogenen Kleingruppen bedingen. Welche besondere Rolle die Lehrperson bei der Inszenierung dieser effektiven Interaktionsprozesse unter den Kindern spielt, soll im Vortrag näher betrachtet werden.

Nicole Harrass (U Bielefeld)
 Zentrale Einflussfaktoren und Handlungsmuster beim Üben mit Lernsoftware –
 Ergebnisse einer empirischen Studie im dritten Schuljahr

In einer empirischen Studie wurde der Einsatz von Lernsoftware für den Arithmetikunterricht dokumentiert und analysiert. Dabei wurde untersucht, wie Drittklässler im Umgang mit ausgewählten Übungen am Computer lernen und arbeiten. In der Auswertung konnten Bedingungsfaktoren (wie etwa die Wahl der Aufgaben oder die Fehlerrückmeldung) herausgearbeitet werden, die beim Üben mit diesem Medium von zentraler Bedeutung sind. Außerdem konnten typische Handlungsmuster bei den Schülerinnen und Schülern im Umgang mit der Lernsoftware beobachtet werden. In diesem Vortrag soll exemplarisch aufgezeigt werden, auf welche Weise bestimmte Aspekte den Lern- und Arbeitsprozess der Schüler beeinflussen können und welche Konsequenzen sich daraus für den Unterricht ergeben.

Mutfried Hartmann und Rainer Loska (beide U Erlangen-Nürnberg)
 Wie können Inhalte vernetzt werden, um die Nachhaltigkeit des Lernens zu verbessern?

Anhand verschiedener Beispiele der Sek I wird aufgezeigt, wie typische Inhalte des Mathematikunterrichts durch innermathematische Vernetzung und Vernetzung mit der Umwelt leichter in bestehende Wissensstrukturen eingebaut und nachhaltiger gelernt werden können. Als schlagkräftige Methoden innermathematischen Vernetzens werden dabei das Analogisieren, die Modularisieren und der Einsatz von Überblicksdarstellungen vorgestellt.

Mutfried Hartmann (U Erlangen-Nürnberg)
 Stabile Begriffsbildung und geeignetes Training

Auf dem Hintergrund psychologischer Erkenntnisse wird an Beispielen der Sek

l gezeigt, wie durch geeignete unterrichtliche Vorgehensweisen stabile mentale Modelle aufgebaut werden können, die eine notwendige Voraussetzung nachhaltigen Lernens sind. Dabei wird auf die Bedeutung aspektreichen Unterrichtens und entsprechend zielgerichtet ausgewählter Schüleraktivitäten eingegangen. Insbesondere wird aufgezeigt, mit welchen Trainingsmaßnahmen dieses Vorgehen unterstützt werden kann.

Mutfried Hartmann Analogisieren	(U Erlangen-Nürnberg)
------------------------------------	-----------------------

Es wird an Beispielen (Volumenlehre, Flächenbeweise des Pythagoras, ...) aufgezeigt, wie Analogisieren als ein äußerst schlagkräftiges Werkzeug im Mathematikunterricht eingesetzt werden kann. Inhalte, die oft isoliert voneinander unterrichtet werden, können dadurch in Zusammenhang gebracht werden. Der Lehrer kann dieses Werkzeug für entdeckendes Lernen einsetzen; die Schüler lernen damit eine fruchtbare heuristische Strategie kennen. Darüber hinaus wird durch die Betonung von Zusammenhängen der Lernstoff strukturiert und vereinfacht.

Petra Hauer-Typpelt Die Normalverteilung als Fehlerverteilung	(U Wien)
--	----------

Messfehler werden häufig, insbesondere auch im Schulunterricht, als Beispiel für normalverteilte Größen herangezogen. Die Begründung für das Vorliegen der Normalverteilung liefert üblicherweise der zentrale Grenzwertsatz. Messfehler werden als Größen interpretiert, die aus einer Summe voneinander unabhängiger Fehlerkomponenten, jede für sich mit geringem Einfluss, gebildet sind. Im Vortrag wird ein Ansatz aufgegriffen, der direkt auf einer gängigen Vorgehensweise in der Arbeit mit Messgrößen bzw. Messfehlern aufbaut, nämlich als besten Schätzer für den wahren Wert einer Messgröße das arithmetische Mittel der einzelnen Messergebnisse anzunehmen. Wohin führt diese Annahme, wenn man sie als Ausgangspunkt für weitere Überlegungen zur Verteilung der Messfehler verwendet? Zugehörige didaktische Überlegungen setzen sich mit der Einordnung im Stochastikunterricht auseinander.

Wulfried Heidrich Wie Brahe und Kepler Positionen der Marsbahn bestimmt haben	(Berufliche Schulen des Landkreises Kassel, Hofgeismar)
--	---

Anhand alter Dokumente und Reprints kann angedeutet werden, welche Meßgeräte und Auswertungsmethoden zu Zeiten Brahes und Keplers bereits genutzt

worden sind, um Elemente einer Planetenbahn zu bestimmen. Einige einfach nachvollziehbar Beispiele von dazu nötigen Berechnungen sollen veranschaulichen helfen, wie die gewonnenen Meßergebnisse zur Positionsbestimmung verwendet wurden. Es sollen aber auch Zusammenhänge aus den dargestellten Untersuchungen angesprochen werden, die aus heutiger Sicht widersprüchlich zu sein scheinen.

Aiso Heinze und Stefan Ufer Was bleibt? Grundlegende geometrische Kompetenzen bei Neuntklässlern des Gymnasiums	(beide LMU München)
--	---------------------

Insbesondere die an PISA angekoppelte Längsschnittuntersuchung hat wieder verstärkte Aufmerksamkeit auf die Entwicklung der mathematischen Kompetenzen von Schülern im Verlauf des schulischen Lernprozesses gelenkt. Im Sinne des kumulativen Wissensaufbaus ist dabei neben dem Umfang des Kompetenzzuwachses innerhalb eines Schuljahres, auch die langfristige Verfügbarkeit des erworbenen Wissens zu untersuchen. In dem Vortrag wird über erste Ergebnisse einer Untersuchung mit 150 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufe 9 des Gymnasiums berichtet. In der Studie wurden Daten zu geometrischen Kompetenzen erhoben, die dem Curriculum der Klassenstufen 7 und 8 zuzuordnen sind. Die Items beziehen sich dabei u.a. auf geometrische Begriffe, Winkelberechnungen sowie einfache Begründungsaufgaben.

Lutz Hellmig Lehrerfortbildung im Blended Learning für Mathematiklehrer der Orientierungsstufe	(U Rostock)
---	-------------

Ein laufender Pilotversuch erprobt über den Zeitraum eines Schuljahres die Eignung des Blended – Learning – Designs für weitere derartige Projekte in der Lehrerfortbildung. Inhaltlicher Schwerpunkt dieser Fortbildung ist das Unterrichten mit offenen Aufgaben in heterogen zusammengesetzten fünften Klassen. Im Vortrag werden das Design der Fortbildung vorgestellt, erste Zwischenergebnisse präsentiert und Instrumente der Evaluation diskutiert.

Tobias Hofmann Multimediale Lernumgebung zur Unterstützung problemlösender Anwendung von Werkzeugsoftware am Beispiel der Stochastik	(U Kassel)
---	------------

Das Erlernen einer Werkzeugsoftware ist kein Selbstzweck, sondern ein Mittel, um es zur Problemlösung in der Mathematik einsetzen zu können. Andererseits erfordert eine solche „instrumentelle Genese“ eigene Lernzeit und sie muss

besonders gestützt werden, damit sie erfolgreich verlaufen kann. Am Beispiel der Stochastiksoftware Fathom wird hierzu eine Lernumgebung entwickelt. Der Vortrag präsentiert die Designkonzepte dieser Lernumgebung und gibt einen Einblick in die bereits erstellten Lerninhalte. Zudem werden erste Ergebnisse aus pilotierten Einsätzen der Lernumgebung im schulischen und universitären Kontext bezüglich ihrer Akzeptanz und Anwendbarkeit präsentiert.

Hans Humenberger Eindeutigkeits- und Umkehrfragen bei Messbechern	(U Wien)
--	----------

Handelsübliche Messbecher haben meist die Form von Kegelstümpfen mit außen angeschriebenen Markierungen für einige Volumenwerte. Solche stehen bei diesem Vortrag im Zentrum. Bei zylindrischen Messbechern liegt die Form (d. h. der Basiskreisradius) durch eine einzige Markierung (Volumen, Höhe) natürlich schon fest. Wie ist dies bei kegelstumpfförmigen Messbechern? Mit ganz elementaren Mitteln kann man dieser Frage nachgehen, wobei ein CAS den Großteil der Rechenarbeit übernimmt. Dabei können und sollen Becher-Modelle gebastelt werden und es ergeben sich (für manche) überraschende Einsichten. Dieser Vortrag steht eng im Zusammenhang mit jenem von Anita DORFMAYR, die über konkrete Erfahrungen im Unterricht mit diesem Thema berichten wird.

Thomas Jahnke Die Bundesbildungsstandardsaufgaben	(U Potsdam)
--	-------------

Die genannten Aufgaben werden stoffdidaktisch untersucht und ihre Klassifikation nach „allgemeinen mathematischen Kompetenzen“ und „Leitideen“ diskutiert.

Alexander Jordan Entwicklung und Erprobung von Konzepten zur Förderung von Modellierungs-Kompetenzen – das Projekt PALMA-I	(U Bielefeld)
---	---------------

Zentrales Anliegen des DFG-Projektes PALMA (Laufzeit: 2000-2008) ist die Beschreibung und längsschnittliche Erfassung der Entwicklung mathematischer Kompetenzen von Lernenden der Klassen 5 bis 10 im Bundesland Bayern. Ausgehend von den hierbei gewonnenen Erkenntnissen wurden Konzepte zur systematischen Förderung der mathematischen Kompetenz des Modellierens bei lernschwachen Schülerinnen und Schülern generiert, die im Förderunterricht eines Bielefelder Gymnasiums erprobt wurden. Auch wenn nicht unmittelbar Kausal-Interpretationen der Ergebnisse möglich sind, geben die Ergebnisse doch ermutigende Hinweise auf potentielle Zusammenhänge zwischen Förderkonzepten und

Schülerleistungen, und ebnen den Weg für die Entwicklung von Modulen einer zielgerichteten individuellen Diagnostik.

Rainer H. Kaenders	(Radboud U Nijmegen)
Kreiseln im Weltraum: Lehrerforschung von Wissenschaft zur Schulpraxis	

Das in den Niederlanden ab 2007/08 eingeführte Schulfach Wiskunde D bietet durch den Themenschwerpunkt Mathematik in Wissenschaft neue strukturelle Möglichkeiten der fachbezogenen Zusammenarbeit zwischen Universität und Schule. In einem Lehrerforschungsprojekt an der Universität Nijmegen werden mittels kollaborativer Interventionsforschung die durch einen Astrophysiker angebrachten Inhalte (Drehimpulserhaltung in unserem Sonnensystem) in Unterrichtspraxis (neue Lehrinhalte, Materialien, Unterrichtsformen und Lehrerverhalten) gebracht. Angestrebte Ziele sind: die Authentizität des fachwissenschaftlichen Beitrags, die Relevanz der Ergebnisse für die beteiligten Lehrer, Einsichten in die Übertragbarkeit wissenschaftlicher Inhalte und die effektive Implementation und Verbreitung der Ergebnisse.

Guntram Kanig	(Berlin)
Zur Belastbarkeit von Wahrscheinlichkeitstermen in probabilistischen Modellen der Item-Response-Theorie (IRT)	

Gegenstand des Beitrags sind explizite Wahrscheinlichkeitsterme (response probabilities) in probabilistischen IRT-Modellen, die zugleich auch Bestandteil des für Belange der PISA-Auswertungen (incl. Skalierung etc.) entwickelten Computerprogramms ConQuest sind: Rasch's Simple Logistic Model, Partial Credit Model ... bis hin zu Multidimensional Item Response Models. Im deutschsprachigen Bereich seit den 60er/70er Jahren mit Abstand am bekanntesten ist das spezielle logistische Modell (Rasch 1960, dort: A structural model of items of a test). Damals (z.B. Fischer 1968, 1974) begann, teilweise im Kontext der axiomatischen Messtheorie (z.B. Orth 1974), auch eine Grundlagendiskussion zur Notwendigkeit stringent messtheoretischer Fundierung testpsychologischer Skalen. Vorhaben: Vor dem Hintergrund aktueller Debatten über PISA-Tests und deren Grundlagen soll über Resultate einer eigenen Literatur- bzw. Problemanalyse und Bewertung berichtet werden. Dies vor allem unter der Fragestellung, welche Definitionen bzw. Interpretationen des P-Terms (individual- und gruppenstatistisch) dort zu finden sind und wie es faktisch und potenziell mit der jeweiligen empirischen Basis aussieht. Punktuell auch im Vergleich zu Wahrscheinlichkeitsmodellen in anderen Bereichen, bspw. der Psychophysik.

Tünde Kántor	(U Debrecen)
Alte oder neue Probleme?	

In diesem Vortrag beschäftigen wir uns mit Lagerungsproblemen. Wir betrachten verschiedenen Aspekte dieses Themas:

- Alltagsleben (Lagerung von Orangen auf dem Markt)
- Projektprobleme (Photo der Orangen-Pyramide)
- Wettbewerbsproblem (2004. AMC 10 A, 7. Problem)
- Kugel-Pyramiden in Tobias Mayers Mathematischem Atlas (Tab. XLV., 1745)

Gunta Lāce	(U von Lettland, Riga)
Incorporating combinatorics into other topics of middle and high school curricula	

The role of discrete mathematics is increasing nowadays, mostly because of its importance for computer science and applications. It should be reflected also in teaching of mathematics on all levels. Unfortunately, the number of hours that are devoted to mathematics at school is constantly being reduced in favour of humanitarian disciplines. Combinatorics consists of five important parts, in which different kind of questions are stated on combinatorial objects, and the acquaintance with all of them is most welcome to students:

- (1) the problems of existence,
- (2) the problems of constructing at least one example,
- (3) the problems of enumeration (traditionally this part is considered as "combinatorics" at school,
- (4) the problems of algorithmic construction of all objects under consideration,
- (5) the problems of finding combinatorial objects with extremal (in some sense) properties.

Two approaches will be considered that have appeared to be useful for both middle and high school students:

- (A) contest-based approach which uses the broad scale of present-way and correspondence contests for disseminating combinatorial knowledge and skills,
- (B) incorporating elements of all above mentioned parts into teaching of other topics in algebra, geometry, number theory etc.

The sets of problems will be presented, and the advantages and difficulties met by the students will be discussed.

Silke Ladel	(PH Schwäbisch Gmünd)
Eine empirische Untersuchung aktueller Lernsoftware im Mathematikunterricht der ersten und zweiten Grundschulklasse	

Das hier vorzustellende Projekt ist Teil eines größer angelegten Forschungsvorhabens, bei dem es um den Computereinsatz in der Grundschule geht. Ziel ist die Entwicklung einer didaktischen Konzeption für den Computereinsatz einschließlich der Entwicklung und Bereitstellung erprobter Softwaremoduln für die erste und zweite Grundschulklasse. In einer ersten Untersuchung wurden von Oktober bis Dezember 2006 insgesamt 60 Kinder der ersten und zweiten Grundschulklasse bei ihrer Arbeit mit aktueller Mathematik-Lernsoftware (Blitzrechnen 1/2, Mathematikus 1/2, die Förderpyramide 1/2) systematisch beobachtet. Die Arbeit am Computer war in den Unterricht in Form von Wochenplanarbeit, Freiarbeit oder Stationenarbeit integriert. Untersuchungsschwerpunkte betrafen die Akzeptanz der gegebenen Hilfestellungen, auftretende Schwierigkeiten (z.B. bezüglich des Computers, der Software oder den mathematischen Aufgabenstellungen), die Art und Weise der mathematischen Kommunikation, Effekte bzgl. der Software und die mathematischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler.

Katja Lengnink	(TU Darmstadt)
Pendeln zwischen zwei Welten? Reflektierender Unterricht zwischen Mathematik und Lebenswelt	

Mathematik ist eine Tätigkeit von Menschen, mathematisches Wissen ist ein soziokulturelles Produkt dieser Tätigkeit. Mathematik basiert somit auf lebensweltlichen Erfahrungen und Vorstellungen. Andererseits stellt sie Denkformen bereit, die dem Menschen helfen, sich in seiner Welt zu orientieren. Sie dient uns also als Verstärker unseres lebensweltlichen Denkens. Dennoch stellen sich Mathematik und Lebenswelt oft als zwei Welten dar, die für Lernende nicht zusammen gehen. Die mathematische Brille erfasst oft nicht das Wesentliche an Sachsituationen und häufig gelingt es auch nicht, Mathematik beim Lernen an lebensweltlichen Erfahrungen anzuschließen. Dieses Pendeln der Lernenden zwischen zwei Welten kann im Lernprozess fruchtbar gemacht werden. Indem das Spannungsfeld von Mathematik und Lebenswelt im Unterricht reflektiert wird, gelingt es den Lernenden eine reflektierte mathematische Sachkompetenz aufzubauen, die ihnen einen vernünftigen Umgang mit Mathematik ermöglicht. An konkreten Unterrichtssituationen wird im Vortrag ein didaktisches Rahmenkonzept entfaltet.

Pál Maus	(U Budapest ELTE)
Solving mathematical problems by using daily life appliances	

Math teachers usually try to develop students' problem solving achievement by solving mathematical problems via using mathematical methods and instruments, but unfortunately most of the students do not use these instruments confidently enough to be able to concentrate to the problem solving methods. In this presentation I would like to show some examples of using daily life appliances in solving problems as a possible way of emphasising the problem solving methods without getting tangled up the mathematical details.

Carmen Maxara	(U Kassel)
Stochastische Simulationen mit dem Computer – Kompetenzen und Schwierigkeiten bei Studierenden	

Das Konstruieren stochastischer Simulationen mit der Werkzeugsoftware FathomTM ist seit einiger Zeit fester Bestandteil der einführenden Vorlesung „Elementare Stochastik“ an der Universität Kassel geworden. Diese Veranstaltung ist für Studierende des Lehramts Grund-, Haupt- und Realschule obligatorisch. Zur Bearbeitung von Simulationsaufgaben haben wir für die Studenten eine dreistufige Anleitung (Simulationsplan) mit einem stochastischen Part und Softwareaktivitäten entwickelt. In einer explorativen Studie haben wir den Problemlöseprozess von Studierenden anhand einer Simulationsaufgabe untersucht, die sowohl Fathomkompetenzen wie auch stochastische Kompetenzen zur Bearbeitung erforderte. Die Simulationsaufgabe wurde von den Studierenden paarweise bearbeitet. Die Bearbeitung wurde videografiert und die Softwareaktivitäten wurden mit einem Screenshot-Programm aufgezeichnet. Anhand der Analyse der Problembearbeitung haben wir die theoretische Konzeptualisierung stochastischer und computerbezogener Kompetenzen und ihre Wechselwirkung ausgearbeitet. Dies und einige exemplarische Kompetenzen und Schwierigkeiten der Studierenden bei Bearbeitung der Simulationsaufgabe werden vorgestellt.

Stefanie Meier und Jan Hendrik Müller	(beide U Dortmund)
„Gelsenkirchen unter Wasser“ – und andere anwendungsorientierte Inhalte für den Mathematikunterricht	

In dem seit Oktober 2004 an der Universität Dortmund koordiniertem EU-Projekt „Qualitätsentwicklung von Mathematikunterricht im europäischen Kontext“ geht es den TeilnehmerInnen darum, anwendungsorientierte Materialien für den Mathematikunterricht der Sekundarstufen zu entwickeln. In der Auseinandersetzung mit diesen sollen die Schüler und Schülerinnen möglichst selbstständig eigene Lösungsmöglichkeiten für die gestellten Aufgaben finden. In diesem

Vortrag sollen ausgewählte Materialien vorgestellt, bewertet und Modifikationsmöglichkeiten zur Diskussion gestellt werden.

Hartwig Meißner Taschenrechner kontra Schriftliches Rechnen	(U Münster)
--	-------------

Warum wird der Taschenrechner im Grundschul-Curriculum total ignoriert? Warum unterrichten und üben wir auch heute noch die Schriftlichen Rechenverfahren für die vier Grundrechenarten praktisch wie vor 30 Jahren, obwohl das Schriftliche Rechnen in Alltag und Beruf verschwunden ist? – Eine kurze Analyse liefert drei Defizite:

- Im klassischen Mathematikunterricht wird die analytische, logische, syntaktische Komponente überbetont (syntaktisches Abarbeiten von Algorithmen und Tippfolgen stehen zu stark im Mittelpunkt).
- Wir nehmen nur zögernd zur Kenntnis, dass der Umgang mit Taschenrechnern und Computern auch Arbeitsweisen verändert (intuitive Ideen, ausprobieren, experimentieren, versuchen und probieren, Simulation). Details s. ICMI STUDY 17, Hanoi 2006.
- Wir sind nicht genügend informiert über die Wechselwirkung zwischen intuitiven und analytischen Denkprozessen. Details s. Leron-Hazzan in Educational Studies 62/2, 2006.

Im Vortrag wird über empirische Untersuchungen mit dem Taschenrechner berichtet, die die intuitive Komponente in den Mittelpunkt stellen: Schätzen, Überschlagen, „Gespür“ für Größenordnungen und funktionale Zusammenhänge, ... (Details s. Meißner in mathematica didactica 29/1, 2006) und es werden Vorschläge gemacht für eine Modernisierung des Arithmetik-Curriculums.

Henrik Meyer Numerische Mathematik in der Schule	(U Hildesheim)
---	----------------

Ziel des Vortrags ist die Wiederaufnahme und Weiterführung der um 1980 begonnenen Bemühungen, numerische Mathematik verstärkt in den Schulunterricht zu integrieren, um offen liegenden Problemen der Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf den kritisch-sinnvollen Umgang mit Zahlen und Größen besser zu begegnen. Um didaktische Aspekte der numerischen Mathematik in die Hörsäle zu transportieren, ist in Hildesheim das Konzept einer entsprechenden (didaktischen) Lehrveranstaltung erarbeitet worden. Dieses soll an ausgewählten Beispielen diskutiert werden.

Marianne Moormann	(LMU München)
Einige Ansätze zur Kategorisierung begrifflichen Wissens und ihre Konkretisierung am Beispiel des Ableitungsbegriffs	

Im Vortrag werden verschiedene Ansätze zur Kategorisierung begrifflichen Wissens vorgestellt. Auf Basis von Wissenstypen (z.B. prozedural vs. deklarativ) und/oder Formen der Wissensqualität wurden in der kognitionspsychologischen Forschung mögliche Kriterien zur Beschreibung von Niveaustufen abgeleitet. Im Mittelpunkt des Vortrags steht die Frage, welchen Wert diese Modelle für die mathematikdidaktische Forschung haben – insbesondere unter Berücksichtigung von Fachspezifika. Konkret wird diese Fragestellung am Beispiel des Begriffs der Ableitung behandelt, wie er klassisch in der 11. Jahrgangsstufe am Gymnasium eingeführt wird.

Renate Motzer	(U Augsburg)
Arbeiten mit Lerntagebüchern in Mathematikvorlesungen	

In Mathematikvorlesungen trägt gewöhnlich der Dozent den Lerninhalt vor und die Studierenden bereiten ihn daheim im Zusammenhang mit der Lösung von Übungsaufgaben nach. Vielfach gelingt es den Studierenden kaum, während der Vorlesung mitzudenken. Damit sich auch in fachlichen Veranstaltungen ein (Fach-)Gespräch zwischen Dozenten und Studierenden entwickeln kann, wurde die Nachbereitungsphase durch eine Vorbereitungsphase ersetzt. Ein Teil der Übungsaufgaben bestand darin, ein Lerntagebuch über die Beschäftigung mit dem nächsten Kapitel eines Mathematikbuches zu erstellen. Über dieses selbstständig angeeignete Wissen konnte dann in der folgenden Vorlesung reflektiert werden. Es werden Erfahrungen aus zwei Veranstaltungen mit dieser Methode berichtet (Elementare Zahlentheorie, Einführung in die Analysis).

Katja Peterßen	(PH Weingarten)
Begründen im Mathematikunterricht der Grundschule	

Welches Bild haben Grundschullehrerinnen und -lehrer vom Begründen im Mathematikunterricht? Welche konkreten Auswirkungen hat dieses Bild auf die Unterrichtspraxis? Diese Fragen stellten den Ausgangspunkt für eine Untersuchung in den Klassenstufen 3 und 4 dar. Exemplarisch wurden Einzelstunden verschiedener Lehrerinnen und Lehrer mittels Video festgehalten. Anhand dieser Daten soll das Bild der Lehrpersonen rekonstruiert werden. Im Vortrag werden das Untersuchungsdesign und erste Ergebnisse vorgestellt.

Peter Rasfeld und Petra Scherer Außerschulische Lernorte – das Schülerlabor teutolab Mathematik	(beide U Bielefeld)
--	---------------------

Außerunterrichtliche Lern- und Förderangebote sind seit einiger Zeit immer häufiger an Universitäten zu finden. Dabei reicht das Spektrum von Förderangeboten für interessierte und begabte Schülerinnen und Schüler oder auch für solche mit besonderen Schwierigkeiten bis hin zu Angeboten, die alle Lernenden ansprechen und für ein bestimmtes Fach oder Thema interessieren wollen. Die zuletzt genannte Zielsetzung wird im teutolab Mathematik an der Universität Bielefeld verfolgt (*nähere Informationen unter <http://www.math.uni-bielefeld.de/teutolab>*). Schulklassen der Jahrgangsstufen 4 bis 6 aller Schulformen sollen an jeweils einem Vormittag durch Probieren und Experimentieren an zentrale mathematische Inhalte herangeführt werden. Im Vortrag werden die Zielsetzungen und vorhandenen Erfahrungen sowie der Ablauf eines solchen Vormittags genauer vorgestellt. Beispielhaft wird an der Station „Platonische Körper“ erläutert, wie Schülerinnen und Schüler im teutolab diese Polyeder erforschen und welche Perspektiven sich hieraus für die Unterrichtsarbeit im Alltag ergeben können.

Elisabeth Rathgeb-Schnierer Zur Entwicklung flexibler Rechenkompetenzen bei Grundschulkindern – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung	(PH Weingarten)
--	-----------------

Wie entwickeln Grundschul Kinder ihre Rechenwege auf der Basis offener Lernangebote von ersten individuellen Vorgehensweisen bis zu einem flexibleren Rechnen? Ausgehend von der Annahme, dass Rechenwege zunächst individuelle Konstruktionen darstellen, deren Weiterentwicklung durch Artikulation und geeignete Lernangebote gefördert werden kann, konzipierten wir eine Untersuchung, die von der oben genannten Forschungsfrage geleitet wurde und die sich über den Zeitraum eines zweiten Schuljahrs erstreckte. Sie beinhaltete sowohl Unterrichtsaktivitäten als auch Interviews, die zu drei verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt wurden. Die qualitative Auswertung der Interviews ermöglichte Einblicke in Lernbiographien, die Beschreibung verschiedener Varianten im Lösungsverhalten sowie die Generierung von Deutungshypothesen zur Rechenwegsentwicklung. Im Vortrag werden – nach einem kurzen Überblick über Hintergründe und Design – zentrale Ergebnisse der Untersuchung vorgestellt.

Hartmut Rehlich Zur handlungsorientierten Entwicklung mathematischer Vorstellungen und Begriffe	(U Jena)
--	----------

Das von Bradley Efron angegebene Set aus vier „kuriosen Würfeln“ (es gibt zu

jedem einen im stochastischen Sinne besseren) ist in dem Sinne extremal, dass die kleinste Gewinnwahrscheinlichkeit in der sich ergebenden nicht transitiven ringförmigen Struktur durch keine andere Beschriftung der Würfelseiten überboten werden kann. Lässt man jedoch auch „n-seitige Würfel“ (etwa Glücksräder) und Sets aus mehr als vier Würfeln zu, so kann man z.B. Sets mit jeweils höherer Gewinnwahrscheinlichkeit an der schwächsten Stelle konstruieren. Durch die vorgenommene Verallgemeinerung ergibt sich eine ganze Reihe interessanter Fragen zu in verschiedenem Sinne extremalen Strukturen. Der Aufbau des Vortrags orientiert sich nicht vor allem an „darstellungsökonomischen Aspekten“ sondern an heuristischen Gesichtspunkten. Dabei werden auch Beispiele aus anderen mathematischen Bereichen einbezogen. Insbesondere soll deutlich werden, wie „spielerisches Hantieren mit Vorstellungsobjekten“ in verschiedenen Repräsentationen zur selbständigen Entdeckung (subjektiv) komplexerer mathematischer Zusammenhänge wesentlich beitragen kann. Neben dieser „mathematikdidaktischen Absicht“ wird auch angestrebt, den Zuhörern unterhaltsame Einblicke in ein reizvolles kombinatorisches Problemfeld zu geben. Dabei erweisen sich z. B. der Satz, dass die kleinste vorkommende Gewinnwahrscheinlichkeit in einem „allgemeinen Efron-Ring“ nicht höher als 75 % sein kann und Zusammenhänge zum Goldenen Schnitt als unmittelbar der Anschauung zugänglich. Zusätzlich wird auf eine Reihe weiterführender Fragen hingewiesen.

Barbara Ringel	(Helmholtz-Gymnasium Bielefeld)
Die Sinuskurven der Panorama-Photographie	

Panorama-Photos entstehen, indem eine Spezialkamera während der Aufnahme um eine vertikale Achse gedreht wird, oder indem Einzelbilder entsprechen aneinander gesetzt werden. Solche Photos weisen charakteristische Kurven auf, die das Bild verfremden: Es handelt sich dabei um Ausschnitte von Sinuskurven mit gleicher Frequenz aber beliebigen Amplituden und Phasenverschiebungen. Der Vortrag beschäftigt sich mit den (nicht nur mathematischen) Hintergründen der Panorama-Photographie. Es wird u.a. herausgearbeitet, dass derartige Sinuskurven ganz essentiell zum Sehen gehören, dass sie allerdings durch die übliche Fixierung auf den starren Blick, der durch die Zentralperspektive beschrieben wird, ausgeblendet werden. Mit etwas Übung bemerkt man die Allgegenwart dieser Sinusbögen. Im Rahmen von Sinus-Transfer wurden zum Thema Panorama-Photos einige der Überlegungen Gegenstand einer Unterrichtsreihe in einer 10. Klasse. Das Thema bietet die Gelegenheit, unter dem Schwerpunkt Modellierung und Problemlösen viele der im Unterricht der Jahrgangstufe 9/10 thematisierten Fachinhalte (Ähnlichkeit, Trigonometrie, Körpergeometrie, Funktionen und Algebra) auf eine durchaus überraschende Weise miteinander zu verknüpfen.

Literatur:

1. Ringel, Barbara und Ringel, Claus Michael: *Panorama-Photographie und mehr ...* (erscheint bei mathematica didactica)

2. Menze, Rainer und Ringel, Barbara: *Oh wie schön ist ... Oh wie schön sind Panoramen* (erscheint in ml).

Katrin Rolka und Stefan Halverscheid (U Dortmund und U Bremen)
Cartoons als Diskussionsanlässe über das Lehren und Lernen von Mathematik

In Anlehnung an Berry und Sahlberg (1996) wurden 87 Studierenden vier Cartoons gezeigt, auf denen Situationen aus dem täglichen Leben zu sehen sind. Diese alltäglichen Situationen wurden als mögliche Repräsentanten unterschiedlicher Auffassungen über das Lehren und Lernen den Seminarteilnehmenden vorgelegt. Die Studierenden wurden aufgefordert zu beschreiben, welche Rolle von Lehrenden und Lernenden in den Cartoons zum Ausdruck kommen. Darüber hinaus sollten sie sich jeweils für einen Cartoon entscheiden, der ihrer Meinung nach „typischen“ Mathematikunterricht bzw. eine „gute“ Lernsituation darstellt. Die Ausführungen der Studierenden wurden anschließend im Seminar als Ausgangspunkt für eine Diskussion über Lehr- und Lernformen verwendet. In dem Vortrag werden die Ergebnisse aus dieser Studie vorgestellt.

Bettina Rösken und Erkki Pehkonen (U Duisburg-Essen und U Helsinki)
Dimensionen des Mathematikbildes finnischer Schülerinnen und Schüler

Das Bild von Lernenden sowohl über Mathematik als auch das Lehren und Lernen von Mathematik ist ein entscheidender Parameter für Engagement und Erfolg in der Schule. In diesem Vortrag fokussieren wir auf den Systemaspekt von Beliefs und stellen die Ergebnisse einer repräsentativen Befragung finnischer Schülerinnen und Schüler der 11. Jahrgangsstufe vor, welche nicht zuletzt durch das sehr gute Abschneiden Finnlands bei PISA interessant sind. Mit Hilfe faktoranalytischer Methoden konnten sieben Dimensionen des Schülerbildes über das Lernen von Mathematik gewonnen werden. Diese reichen von internalen Aspekten des Selbstbildes wie Kompetenz, Selbstvertrauen und Anstrengung über das Bild von Mathematik zu externalen Faktoren wie Qualität des Lehrenden und erlebte familiäre Unterstützung. Insbesondere wurden strukturelle Zusammenhänge zwischen den einzelnen Dimensionen untersucht und hierbei drei hochkorrelierende Faktoren identifiziert.

Ildar Safuanov (Pädagogisches Institut Nabereschnie Tschelni)
Die Geschichte des Funktionsbegriffs im Unterricht in Russland

Es wird die Geschichte des Funktionsbegriffs im Unterricht in der Sekundarstufe und an den Universitäten in Russland im Laufe des zwanzigsten Jahrhunderts

dargelegt. Die Rolle A. Kolmogorows in diesem Prozess wird beleuchtet werden. Es wird die moderne auf dem genetischen Prinzip gegründete Weise des Funktionsbegriffs in der Sekundarstufe und an den Universitäten angeboten.

Petra Scherer, Marja van den Heuvel-Panhuizen und Sylvia van den Boogaard
(U Bielefeld, U Utrecht und U Utrecht)
 Einsatz des Bilderbuchs „Fünfter sein“ bei Kindergartenkindern – erste Ergebnisse eines internationalen Vergleichs

Der Vortrag schließt sich an den vorhergehenden an und präsentiert Ergebnisse des internationalen Vergleichs (Niederlande, Deutschland, Schweiz, Taiwan). Neben allgemeinen vergleichenden Erkenntnissen wird auf die Verwendung und das Verständnis unterschiedlicher Zahlaspekte sowie auf das Auftreten empirischer Mehrdeutigkeiten bildlicher Darstellungen fokussiert. Erste Auswertungen zeigen dabei vielfältige Gemeinsamkeiten in den beteiligten Ländern. Folgerungen und Perspektiven für den mathematischen Anfangsunterricht schließen sich an.

Andreas Schulz *(PH Freiburg)*
 Outputorientierung als Hoffnungsträger für den Mathematikunterricht? Eine Studie am Ausgangspunkt der Entwicklung im Modell Luxemburg

Luxemburg kann als Modellsystem für die in fast allen deutschsprachigen Ländern laufenden bildungspolitischen Bemühungen angesehen werden. Verändern Bildungsstandards und Lernstandserhebungen die Sicht von Lehrkräften auf ihren Unterricht? Zur langfristigen Untersuchung dieses erhofften Wirkungszusammenhangs konzentriert sich die Studie 'visions de math' zunächst u.a. auf folgende Fragestellungen:

- Welches Bild haben Luxemburgs Mathematiklehrkräfte von gutem Mathematikunterricht?
- Wie schätzen die Lehrkräfte ihre eigenen Fähigkeiten ein, ausgewählte Aspekte von Mathematikunterricht umzusetzen?
- Welche Einflussgrößen auf den Lernerfolg der Schüler halten die Lehrkräfte für bedeutend?
- In welche Richtung sollte sich der Mathematikunterricht nach Ansicht der Lehrkräfte entwickeln?

In diesem Vortrag sollen die ersten Ergebnisse dieser Studie vorgestellt und ihre Bedeutung für die weitere Unterrichtsentwicklung in Luxemburg diskutiert werden.

Sybille Schütte	(PH Freiburg)
Prozessorientierte Kompetenzen im Mathematikunterricht der Grundschule – Wie kann man sie fördern, wie kann man sie „messen“?	

Im Zusammenhang mit verbindlichen Bildungsstandards werden prozessorientierte Kompetenzen neben inhaltlichen Anforderungen immer wichtiger. Sie sind als Teil eines erweiterten Leistungsverständnisses anzusehen und sollen Schüler/-innen in die Lage versetzen auch neue und anspruchsvolle Aufgaben zu bewältigen. Im Vortrag werden Aufgaben und Schülerlösungen in Hinblick auf die Förderung dieser Kompetenzen analysiert und (kritische) Überlegungen zur Leistungsfeststellung angestellt.

Hans-Dieter Sill	(U Rostock)
Zur Entwicklung von kriteriumsorientiert normierten Leistungserhebungen	

Im Vortrag werden Quellen, Merkmalen und Funktionen eines neuen Kompetenzebenenmodells zur Entwicklung von kriteriumsorientiert normierten Leistungserhebungen vorgestellt. Es werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur Entwicklung von Mindeststandards und Grundwissenkatalogen diskutiert. Am Beispiel des Könnens im Arbeiten mit Größen werden erste Vorschläge zur Anwendung dieses Modells bei der Entwicklung von Verfahren zur Kompetenzmessung unterbreitet.

Slavka Slavova und Grosio Stanilov	(PH Dobritsch und U Sofia)
Maple visualizations for teaching mathematics	

Computer algebra systems become a powerful tool for better understanding mathematics. There are many arguments for their using in mathematics education: more realistic applications, the analysis of real data, a better understanding of functions, more student involvement and discovery, multiple solution approaches to a problem. They put the necessary tools in the hands of the students to discover basic concepts, rules and patterns for themselves, to explore open-ended problems, to make real world applications in the computer labs, to motivate student interest. Modern computer software such as Maple, can and should be used to help students learn abstract mathematical ideas by getting them involved in constructing the ideas. can produce high quality and quite complicated visualizations and animations. In this paper we describe how to introduce the basics of Maple in a local student training programme and demonstrate how to use it in mathematics education for visualizations. This paper contains a collection of animations to help students in visualizing mathematics. We have discussed animations used in innovative ways in our teaching of mathematics.

Our experience is that students respond well and enjoy class presentations and laboratory work that involves visualization and animation.

Jasmin Sprenger (PH Schwäbisch Gmünd)
 Zahlenmauern – wie Schüler eigene Aufgaben entwerfen und welche Sichtweisen von Mathematik dahinter zu erkennen sind

Wie gehen Schüler mit dem offenen Aufgabenformat der Zahlenmauern um, wenn sie ohne weitere Vorgaben eigene Mauern erstellen sollen? Ausgehend von konkreten Schülerlösungen werden diese in einem ersten Schritt nach verschiedenen Kriterien klassifiziert. Außerdem wird die Frage beantwortet, wie Schüler mit der Offenheit des Formats umgehen, welche Chancen das Format bietet und welche Probleme dabei auftreten. In einem zweiten Schritt werden die Schülerlösungen im Hinblick auf dahinter erkennbare Sichtweisen von Mathematik analysiert. Es wird gezeigt, dass dabei sowohl prozessorientierte als auch schemaorientierte Sichtweisen auftreten.

Horst Steibl (TU Braunschweig)
 Die goldenen Linien auf dem 9-Nagel-Brett und das ägyptische (3,4,5)-Dreieck

Ausgangspunkt ist eine Faltfigur eines Quadrates: Eine Mittellinie teilt das Quadrat in 2 Rechtecke (Doppelquadrate). Von einem Endpunkt der Mittellinie werden die Diagonalen in diesen Doppelquadraten gezogen und deren Mittelsenkrechten gezeichnet. Es ergeben sich zwei kleine Dreiecke, die pythagoräische (3,4,5)-Dreiecke zu sein scheinen. Dieses wollen wir mit einfachen Hilfsmittel beweisen. Arbeitsmittel ist dabei das 10 X 10 Faltquadrat und das 9-Nagel-Geobrett. Verbindet man in einem Quadrat eine Ecke mit einer nicht benachbarten Seitenmitte, so erhält man eine Linie, die ich „goldene Linie im Quadrat“ nenne. Betrachtet man diese im Einheitsquadrat (Quadrat mit der Seitenlänge 1), so berechnet sich diese Linie $g = \frac{1}{2}\sqrt{5}$. Verlängert bzw. verkürzt man diese Linie um die halbe Quadratseite, so erhält man den Wert $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5}$ bzw. $-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5}$, also die Konstante des goldenen Schnitts. Damit begründe ich meine Bezeichnung. Diese goldenen Linien bieten eine Fülle von anregenden Aufgabemöglichkeiten. Betrachtet man die Figuren, die durch den Schnitt von vier dieser Linien entstehen, so ergeben sich interessante Vierecke, deren Flächeninhalte elementar berechnet werden können. Die Schnittpunkte dieser Linien teilen diese in Halbe, bzw. Drittel, bzw. Fünftel. Dabei ergibt sich auch ein Dreieck mit den Seitenverhältnissen 3 : 4 : 5. Wir fragen nach den Möglichkeiten solche ägyptischen Dreiecke zu erkennen und finden eine elementare Lösung über die Betrachtung der Winkel auf dem 9-Nagel-Geobrett. Genauer finden Sie hier: <http://madin.tu-bs.de/homepage/steibl/Berlin/berlin1.html>

Pascal Stölting	(U Bielefeld)
Funktionales Denken von Schülern und Schülerinnen in Deutschland und Frankreich – ausgewählte Interviews aus dem Projekt PALMA	

Im Rahmen des DFG-Projektes PALMA, das die Entwicklung mathematischer Kompetenz von Schülerinnen und Schülern der Klassen 5 bis 10 erfasst, werden jedes Jahr 36 Interviews durchgeführt. In den Klassenstufen 8 und 9 lag der inhaltliche Schwerpunkt der Interviews auf der Ausbildung funktionalen Denkens. Durch die in den Interviews gestellten Aufgaben konnten typische Fehler und Fehlvorstellungen, die bei der Arbeit mit funktionalen Situationen auftreten, erfasst und im Detail dokumentiert werden. Zusätzlich zu den in Bayern durchgeführten 36 Interviews wurde 2006 eine Parallelstudie mit Schülerinnen und Schülern zweier Schulen aus dem Großraum Paris durchgeführt, wobei die Aufgaben aus den PALMA Interviews der 8. Klasse verwendet wurden. Im Vortrag werden funktionales Denken und dabei auftretende typische Fehler an Hand der Interviews dargestellt.

Kinga Szűcs	(Wirtschaftshochschule Budapest)
Verkettete Funktionen und die Kettenregel	

Mit dem geplanten Vortrag beabsichtige ich, die Aufmerksamkeit auf den Kern eines grundlegenden Problems im Analysisunterricht zu lenken, und zwar auf die Problematik der Behandlung des Begriffs Komposition von Funktionen. Dem Problem mehr Aufmerksamkeit zu widmen ist nicht nur dadurch begründet, dass dieses Thema auf den unterschiedlichsten Ebenen (gymnasiale Oberstufe, Hochschule, Universität) und in den unterschiedlichsten Bereichen des Mathematikunterrichts (fachspezifisch, nichtfachspezifisch) aufgegriffen wird, sondern allein durch die Tatsache, dass im Begriff ein Kerngedanke der Mathematik selber verankert liegt und aus diesem Grund im Unterricht sorgfältig vorbereitet und ausführlich diskutiert werden sollte. Betrachtet man allerdings die gängigen Lehrbücher in Analysis, so stößt man nicht nur auf Uneinheitlichkeit sondern auch auf Konzeptlosigkeit hinsichtlich dieses Begriffs. Der Komposition von Funktionen wird ein Sonderstatus zugeordnet, vernachlässigt werden weiterhin die Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede zu den anderen Verknüpfungsformen ebenso wie die Analogie mit der Verkettung von geometrischen Abbildungen, geschweige denn von der Tatsache, dass die Problematik in den meisten Fällen erst mit der Behandlung der Kettenregel aus der Differentialrechnung zur Debatte kommt. In Anlehnung an die Theorie der fundamentalen Ideen möchte ich zeigen, warum auf die ausführliche analytische Behandlung dieses Begriffs ein besonderer Wert gelegt werden sollte, bzw. welche begrifflichen Inhalte und Perspektiven beim herkömmlichen Unterricht vernachlässigt bleiben, der meinen Erfahrungen nach in diesem Bereich durch wenig Vorüberlegung und mangelnde

didaktische Vorbereitung geprägt ist. Im Anschluss an die theoretischen Überlegungen möchte ich ein mögliches Unterrichtskonzept vorführen, welches m.E. der analytischen Herangehensweise ans Thema dienen kann.

Allan Tarp	(MATHeCADEMY.net, Denmark)
The math-blunders of killer-mathematics. Hidden choices hiding killer-free natural mathematics	

Mathematics itself avoids blunders by being well defined and well proved. However, mathematics education fails its goal by making blunder after blunder on all levels from grade 1 to 12. This paper uses the techniques of natural learning and natural research to separate natural mathematics from killer-mathematics. Two digit numbers, addition, fractions, balancing equations, and calculus are examples of mathematics that has been turned upside down creating the 'metamathematics' that killed mathematics and turned natural Enlightenment mathematics into modern missionary set-salvation.

Dirk Tönnies	(U Hannover)
Bildungsstandards – Aufgaben – Notebookeinsatz	

Seit diesem Schuljahr sind auch in Niedersachsen die Bildungsstandards in Form von Kerncurricula für die Schulen verbindlich eingeführt worden. Was bedeutet dies für den Mathematikunterricht? Um dieser Frage nachzugehen wurden an acht Schulen ein Jahr lang Unterrichtsstunden hospitiert und die eingesetzten Aufgaben anhand einer Klassifikation, die als Grundlage die Bildungsstandards hat, klassifiziert. Im Mittelpunkt stand hierbei die Frage, inwieweit die Schwerpunkte der Bildungsstandards bereits im Unterricht umgesetzt werden. Insgesamt wurden ungefähr einhundert Unterrichtsstunden auf Video aufgezeichnet und ausgewertet. Beteiligt waren Schulen aus den Bereichen des Gymnasiums, der Realschule und der Hauptschule. Da alle Schulen am „1000mal1000“ Notebookprojekt von N21 teilnehmen, wurde zusätzlich der Einfluss, den der Einsatz des Computers auf die Art und die Behandlung von Aufgaben hat untersucht. In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse der Untersuchung vorgestellt.

Tanja Tonova	(U Sofia)
An attempt of actual education of mathematics teachers	

The subject of this paper is the quality of education of teachers and especially of math teachers, according the requirements of European Council for the future role of education. A short analysis of contemporary education systems is considered from point of view of the formulated priorities. It is described practical lessons for the teachers' preparation where we pay attention simultaneously on

- cognitive models;
- mathematical problems;
- information technologies.

Ödön Vancsó (U Budapest ELTE)
Alltägliche Schätzungsprobleme klassisch und bayesianisch behandelt

In dem Vortrag werden einige Probleme, die schon in der Sekundarstufe vorgestellt und gelöst werden können, sowohl klassisch als auch bayesianisch behandelt. Ich möchte damit darauf hinweisen, dass beide Auffassungen der beurteilenden Statistik in der Schule eingeführt werden sollten, um ein besseres Verständnis der statistischen Methoden zu erreichen. Ich werde auch auf die didaktische Vorteile der parallelen Behandlung eingehen und über einige Erfahrungen aus der Lehrerausbildung berichten.

Marja van den Heuvel-Panhuizen, Sylvia van den Boogaard und Petra Scherer
(U Utrecht, U Utrecht und U Bielefeld)
Picture books as an impetus for Kindergartners' mathematics-related thinking

Although there is much belief that picture books can support young children's learning of mathematics, and although there is evidence that the use of picture books effects achievement scores in mathematics, little is known about the immediate processes that are evoked during picture book reading. The study reported here investigated mathematics-related thinking of young children that is evoked when they are read a picture book. In the study, 5-year-olds are read the book 'Being Fifth'. The analysis of their responses showed that a picture book with a high literary quality can have the potential to elicit mathematics-related cognitive activity and engagement in children.

Nellie Verhoef (U Twente)
Professionelle Entwicklung durch Aktionsforschung im Mathematikunterricht

Der Niederländische Mathematikunterricht in den mit Gymnasium und Realschule vergleichbaren Schulformen wird innerhalb der Niederlande viel kritisiert: der Überfluss an kontextgebundenen Beispielen erschwert das Lernen von abstraktem und deduktivem Denken. Bei Lehrern und Unterrichtsreformern wächst wieder das Bedürfnis nach einem am Fach orientierten fachdidaktischen Repertoire. In einem Lehrerforschungsprojekt gehen wir in vier zyklischen Fallstudien der Frage nach, ob der/die MathematiklehrerIn in der Lage ist, durch den Gebrauch paradigmatischer Beispiele das Entstehen von Abstraktion zu fördern.

Maïke Vollstedt	(U Hamburg)
Sinnkonstruktionen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland und Hongkong – erste Ergebnisse einer qualitativen Studie	

Die subjektiven Sinnkonstruktionen, die Schülerinnen und Schüler bei der Beschäftigung mit Mathematik vornehmen, sind vielfältig. Doch sind sie auch universell? Die vorgestellte Studie untersucht verschiedene Arten der Sinnkonstruktion, die Schülerinnen und Schüler der 9. bzw. 10. Klassenstufe in Deutschland und Hongkong vornehmen, wenn sie sich mit Mathematik beschäftigen. Die Datengrundlage sind 33 Leitfadeninterviews, die eine Sequenz von nachträglichem lautem Denken (NLD) zur jeweils letzten Mathematikstunde enthalten. Aus diesen werden verschiedene Arten der Sinnkonstruktion rekonstruiert. Durch Kontrastierung Deutschland-Hongkong werden schließlich Typen gebildet. Im Vortrag werden erste Ergebnisse anhand unterschiedlicher Sinnkonstruktionsarten eines Schülers aus Hongkong präsentiert und ihre Beziehung zu den in Deutschland zu erwartenden Ergebnissen diskutiert.

Rudolf vom Hofe	(U Bielefeld)
Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik – das Projekt PALMA	

Vergleichsstudien wie TIMSS und PISA haben bei deutschen Schülerinnen und Schülern erhebliche Defizite in grundlegenden mathematischen Kompetenzen festgestellt; dies führte u. a. zu Forderungen nach weniger schematischem und mehr individualisiertem Lernen. Diese Studien leisten jedoch wegen ihres querschnittlich-deskriptiven Untersuchungsdesigns keine hinreichende Aufklärung über Ursachen der festgestellten Defizite. Ziel des interdisziplinären Projektes PALMA ist es deshalb, anhand einer prospektiv-längsschnittlicher Erweiterungen der OECD-Studien PISA Entwicklung und Bedingungen von Leistungen im Fach Mathematik in der Sekundarstufe (Klassen 5 – 10) zu analysieren. Untersucht werden

- Entwicklungsverläufe von Kompetenzen und Grundvorstellungen in Mathematik
- die Rolle von Emotionen und Motivation für die Leistungsentwicklung sowie
- Kontextbedingungen in Unterricht, Schulklasse und Elternhaus.

Über einige Ergebnisse der zurzeit noch laufenden Studie soll im Vortrag berichtet werden.

Christof Weber (U Zürich)
 Mathematische Vorstellungen bilden – ein Beispiel aus der Kooperation von
 Unterrichtspraxis und Wissenschaft

Die denkpsychologische Forschung untersucht unter anderem, wie sich Denken und Lernen in Vorstellungen niederschlägt. Auch für Unterrichtende sind Vorstellungen aus verschiedenen Gründen von zentralem Interesse. Trotzdem bietet die Mathematikdidaktik bis heute kaum ein Unterrichtsinstrument an, das Lehrerinnen und Lehrer ermöglicht, in ihrem Unterricht diejenigen Vorstellungen zu thematisieren, die Lernende in ihrer Auseinandersetzung mit fachlich gehaltvollen Fragen aufbauen. Im Vortrag wird gezeigt, wie mit Vorstellungsübungen im Mathematikunterricht gearbeitet werden kann. An einem praktisch erprobten Beispiel aus meiner eben erschienen Dissertation wird ausgeführt, inwiefern Vorstellungsbilder und Vorstellungshandlungen von Gymnasiastinnen und Gymnasiasten als auch von Lehrpersonen produktiv genutzt werden können: Vorstellungsübungen ermöglichen ein aktives, selbstbestimmtes und reflektierendes Lernen, und sie gewähren Lehrpersonen einen aufschlussreichen Einblick in die Denk- und Herangehensweisen ihrer Schülerinnen und Schüler. Damit geht es in diesem Vortrag – mit einem Zitat von Pólya – nicht so sehr um die Darstellung von Mathematik als vielmehr um die Darstellung von Entstehungsgeschichten von Mathematik.

Alexander Wynands (U Bonn)
 π und e – Anmerkungen eines Didaktikers zu zwei Zahlen

Die beiden Zahlen π und e sind mathematik-historisch bedeutsam, für (viele) Schüler und Mathematiker faszinierend und unentbehrlich. Im Mathematikunterricht der Sek. I/II sollten sie so eingeführt werden, dass neben geschichtlichen Anmerkungen – z.B. über Archimedes, Hippokrates, ... Vieta, Gregory, Euler, ... F. Klein – folgende didaktisch begründbaren Aspekte beachtet werden:

1. Definitionen von π und e erfolgen in der Sek. I schülerorientiert, problem- und handlungsorientiert.
2. Bei der Berechnung von Ziffernfolgen für π können numerisch (in-)stabile Algorithmen und Konvergenzgeschwindigkeiten (mit Tabellenkalkulation) erlebt und von leistungsstarken Schülern der Sek. I bewiesen werden.
3. Aus der Definition von e , die dem „Eulerschen“ und nicht dem „Kleinschen“ Weg folgt, ergeben sich schnell weit reichende Folgerungen zur Approximation von e und $\exp(x)$.
4. Die Fragen nach der „Zahlart“ sollte im MU der Sek II angesprochen, die Irrationalität von e einsichtig bewiesen werden.

Im „stoff-didaktischen“ Vortrag soll u.a. auch ersichtlich werden, dass ein an der geschichtlichen Entwicklung oder Genese der Mathematik orientierter MU im

Sinne von Felix Klein oder Otto Toeplitz nicht (immer) mathematik-didaktischen Prinzipien entspricht.

Bert Xylander

(Gera)

Individuelles Üben in kooperativen Lernformen

Kooperation im Mathematikunterricht und individuelles Üben der Schülerinnen und Schüler: Wie lässt sich beides miteinander verschränken? Im Vortrag werden Unterrichtsmethoden vorgestellt und praktisch illustriert, mit denen innerhalb kooperativer Lernformen individuelle Lern- und Übungsphasen realisiert werden können.