mathe-lmu.de

Nr. 16 Juni 2007

Förderverein Mathematik in Wirtschaft, Universität und Schule an der Ludwig-Maximilians-Universität München e.V.

Von der Mathematik zur Architektur - Seite 18
Von der P8 zum A380 - Seite 28

Liebe Leserinnen und Leser,

die Vorbereitung des aktuellen Heftes war bis zuletzt besonders spannend, doch wir denken, die Mühe hat sich gelohnt.

Wie immer sind wir dankbar für die vielen schönen Beiträge. Herzlich bedanken dürfen wir uns aber auch für die Erlaubnis zum Abdruck mehrerer Bilder:

- bei der Firma Airbus für das beeindruckende Titelbild (Copyright Airbus-image exm company-H.Goussé)
- bei Herrn Dr. Werner Hennies von der Presseabteilung der Flughafen München GmbH für die Zurverfügungstellung des Bildes vom Besuch des A380 in München
- bei Herrn Jan Stepnicka von der Universität von Ostrava für das Bild auf Seite 8.

Wichtiges wird sich in diesem Jahr ändern: Aller Voraussicht nach werden ab diesem Herbst die Diplomstudiengänge durch den Bachelor ersetzt werden, und die Zulassung dazu soll vom Bestehen einer Eignungsfeststellungsprüfung abhängig gemacht werden. **Studienanfänger also aufgepasst:** der noch nicht festgelegte Bewerbungstermin dazu wäre schon in wenigen Wochen.

Heinrich Steinlein

Liebes Vereinsmitglied,

unser Förderverein lädt ein zur jährlichen Mitgliederversammlung am Donnerstag, 14. Juni 2007 um 18.30 Uhr im Hörsaal B006. Nach einem mathematischen Vortrag werden wir unter anderem über die Gestaltung und die Zukunft unserer kleinen Zeitschrift reden müssen. Kommen Sie bitte sehr zahlreich!

Heinrich Steinlein

Zu unserem Artikel auf Seite 28: Der A380 bei seinem Erstbesuch in München (Bild: Dr. Werner Hennies/FMG)

Impressum **mathe-lmu.de**
Herausgeber Förderverein Mathematik in Wirtschaft, Universität und Schule an der Ludwig-Maximilians-Universität München e.V., Mathematisches Institut, Universität München, Theresienstr. 39, 80333 München
fmwus@mathematik.uni-muenchen.de
Konto: 1267532, Bankleitzahl 700 500 00, Bayerische Landesbank
ViSdP Heinrich Steinlein, Mathematisches Institut, Universität München, Theresienstr. 39
80333 München, Tel. 2180-4448
steinl@mathematik.uni-muenchen.de

Redaktion Bernhard Emmer, Daniel Rost, Ingrid Schehrer, Erwin Schörner, Katharina Schüller, Heinrich Steinlein, Helmut Zöschinger
Auflage 5500
Layout Gerhard Koehler, München
kws@kws-koehler.de
Druck Siller Offsetdruck, Künzelsau

Die Redaktion bedankt sich bei den Firmen, die mit ihren Anzeigen die Herausgabe dieser Zeitung ermöglichten. Wir bitten die Leser um freundliche Beachtung der Anzeigen.

Berichte aus dem Mathematischen Institut

Studentenzahlen Zum letzten Mal können wir über Anfängerzahlen in einem Sommersemester berichten: Ab nächstem Jahr kann nur noch im Wintersemester ein Mathematikstudium aufgenommen werden (vgl. S. 14), und das, obwohl auch in diesem Semester die Anfängerzahlen gegenüber dem Vorjahr nach oben geschnellt sind (Stand vom 9. Mai; Vorjahreszahlen in Klammern):

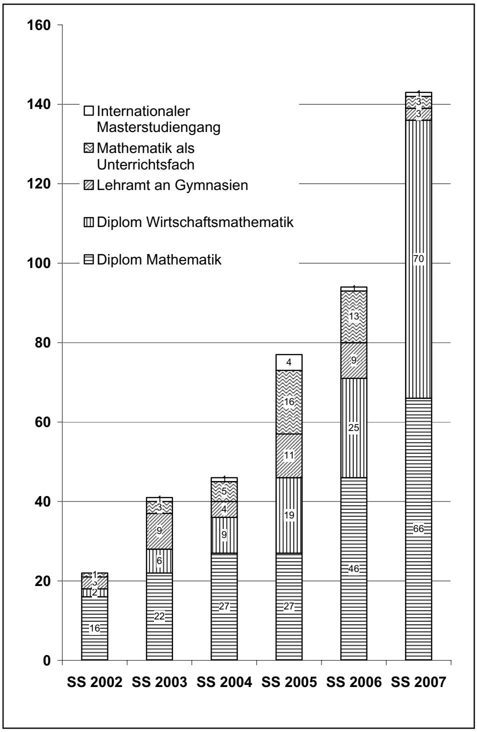
Diplom Mathematik	66	(46)
Diplom Wirtschaftsmathematik	70	(25)
Lehramt an Gymnasien	3	(9)
Mathematik als Unterrichtsfach	3	(13)
Internationaler Masterstudiengang	1	(1)

Die Gesamtzahl der Studienanfänger in den oben genannten Studiengängen war im Studienjahr 2006/07 so hoch wie noch nie: Es waren genau 600 gegenüber 478 im Vorjahr. Auch die Gesamtzahl der Studierenden stieg beträchtlich von 1403 im Sommersemester 2006 auf jetzt 1625.

Berufungen Wir konnten schon in unserer letzten Ausgabe berichten, dass Herr Prof. Andreas Rosenschon, Ph.D. den Ruf auf eine W2-Professur im Bereich Algebraische Geometrie, Zahlentheorie und Komplexe Geometrie angenommen hat. Herr Rosenschon ist derzeit noch zu einem Forschungsaufenthalt am Fields Institute in Toronto und wird die Stelle am 1. August antreten.
Im Rahmen der Ausstattung des Elite-Masterstudienganges Theoretische und Mathematische Physik (TMP) werden in der Mathematik derzeit je eine W1-Juniorprofessur und eine W2-Professur besetzt. Das Berufungsverfahren für die W1-Stelle ist schon weit fortgeschritten – in Kürze werden die auswärtigen Gutachten vorliegen –, zur W2-Stelle fanden kürzlich die Vorstellungsvorträge statt.

Personalien Ende April trat Herr Privatdozent Dr. Eugen Schäfer in den Ruhestand. Das Mathematische Institut kann die freigewordene Stelle wieder ausschreiben als Akademische Rats-Stelle. Vorgesehen ist eine Besetzung wie zuvor im Bereich Angewandte Mathematik/Numerik.

Bachelorstudiengang Die Hauptfachsatzung für den Bachelorstudiengang in Mathematik wurde bei den zuständigen Universitätsstellen eingereicht, eine Verabschiedung wird in Kürze erwartet. Die zugehörigen Nebenfachsatzungen sind dagegen teilweise noch in Arbeit. Es ist zu erwarten, dass



der Bachelorstudiengang zum Wintersemester aufgenommen werden kann. Parallel dazu werden die Diplomstudiengänge eingestellt werden: Zwar werden für das Diplom eingeschriebene Studierende nach diesen Ordnungen weiterstudieren können, Neuzulassungen in das 1. Semester der Diplomstudiengänge wird es aber nicht mehr geben.

Studiengebühren Das Institut bemüht sich, die seit diesem Semester erhobenen „Studienbeiträge" im Einvernehmen mit den Studentenvertretern so sinnvoll wie möglich einzusetzen:
a) Bauliche Maßnahmen in den Wartezonen und in der Bibliothek sollen den Aufenthalt angenehmer machen und die Arbeitsmöglichkeiten verbessern.
b) Der bisher höchst unzureichend ausgestattete Übungsbetrieb kann nun entscheidend verbessert werden: Einerseits konnten weitere Assistentenstellen finanziert werden, andererseits können mehr Hilfskräfte für Übungskorrektur, Übungsstunden und Tutorien eingestellt werden.
c) Der größere finanzielle Spielraum wurde und wird wohl auch weiterhin für die Erprobung neuer Unterrichtsformen genutzt. Ein besonders gelungenes Beispiel sind die Ferientutorien, über die auf Seite 16 ausführlich berichtet wird.

Mathematik am Samstag Die vier Veranstaltungen von „Mathematik am Samstag" waren mit durchschittlich etwa 50 Zuhörern wieder etwas besser besucht als im Vorjahr.

Studienkolleg Achtung Lehramtsstudierende: Die „Stiftung der Deutschen Wirtschaft" hat mit dem „**Studien**Kolleg – Begabtenförderung für Lehramtsstudierende" ein neues Förderprogramm geschaffen. Informationen über Bewerbungsverfahren und Aufnahmebedingungen erhält man unter www.sdw.org. Eine Aufnahme erfolgt spätestens nach dem 2. Studienjahr.

Eignungsfeststellung Während bisher die Zulassung zu einem Mathematikstudium an unserem Institut an keine besonderen Bedingungen geknüpft war, soll es ab sofort für das Bachelorstudium, nicht aber für die Lehramtsstudiengänge ein Eignungsfeststellungsverfahren geben. Wir informieren hierüber ausführlicher auf Seite 15.

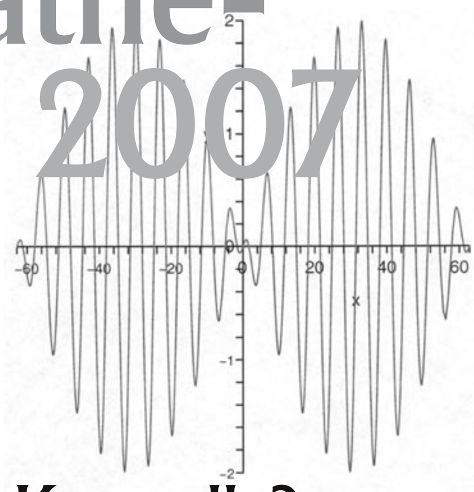
Studentenwettbewerb Erstmalig nahm ein LMU-Team an einem internationalen mathematischen Studentenwettbewerb teil, und zwar an der „Vojtěch Jarník Annual International Mathematical Competition" in Ostrava (Tschechische Republik). Unsere beiden Zweitsemesterstudenten Christian Sattler und Daniel Harrer schnitten in der ersten Kategorie mit einem 1. und 6. Platz unter 71 Teilnehmern hervorragend ab. Auf Seite 8 geben sie ihre Eindrücke von diesem Wettbewerb wieder.
Für August ist schon eine nächste Teilnahme eines LMU-Teams an einem derartigen Wettbewerb in Blagoevgrad (Bulgarien) geplant, wieder unter der Leitung von Herrn Dr. Dmitry Yarotskiy.

Festkolloquium Die Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik lädt zu einem Festkolloquium am 22. Juni 2007 anlässlich des 65. Geburtstages von Herrn Professor Dr. Helmut Schwichtenberg ein. Die Festvorträge werden Herr Professor Stanley S. Wainer, Ph.D. (University of Leeds) und Herr Professor Dr. Ulrich Berger (University of Wales Swansea) halten.
Zur Abrundung und Ergänzung des Festkolloquiums findet am Samstag, dem 23. Juni 2007, ein Workshop „Proof and Computation II" statt. Eingeladene Sprecher: Peter Aczel, Hajime Ishihara, Gerhard Jäger, Ralph Matthes, Erik Palmgren, Monika Seisenberger, Anton Setzer.

Tag der Fakultät Der diesjährige Tag der Fakultät findet am Freitag, 20. Juli statt.

Probestudium Mathematik – LMU-Mathe-Sommer 2007

3. bis 7. September 2007



Alles unter Kontrolle?

Differentialgleichungen und ein Blick in die Vergangenheit und Zukunft

Leiter: Prof. Dr. Heinrich Steinlein, Dr. Heribert Zenk

Was bietet mir der LMU-Mathe-Sommer?

* Der LMU-Mathe-Sommer bietet Ihnen die Gelegenheit, ein spannendes Gebiet der Mathematik näher kennen zu lernen und zusammen mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern interessante Problemstellungen selbstständig zu lösen.
* Die Teilnahme am LMU-Mathe-Sommer wird Ihnen den Einstieg ins Mathematik-Studium und auch in naturwissenschaftliche, technische sowie wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Studiengänge erleichtern.

Wie läuft der LMU-Mathe-Sommer ab?

Der LMU-Mathe-Sommer (täglich von ca. 10–17 Uhr) bietet einen Einblick ins Studium mit seinen typischen Veranstaltungen:

* vormittags Vorlesung
* anschließend gemeinsamer Mensabesuch
* nachmittags Workshops/Übungen in kleinen Gruppen

Darüber hinaus beinhaltet der LMU-Mathe-Sommer:

* Informationen über die Mathematik-Studiengänge
* Präsentation interessanter Berufsbilder durch Mathematiker aus der Praxis
* Abschlussfeier zum Ausklang des LMU-Mathe-Sommers

Welche Vorkenntnisse sind nötig?

* Vorausgesetzt werden die Lerninhalte der Jahrgangsstufe 11 in Mathematik.
* Sollten Sie die 11. Jahrgangsstufe noch nicht abgeschlossen haben und Interesse haben, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

Was kostet die Teilnahme?

* Eine Teilnahmegebühr wird nicht erhoben, die Arbeitsmaterialien für die Workshops werden gestellt.
* Die mittägliche Verpflegung in der Mensa (freiwillig) kostet ca. 3 Euro pro Tag.
* Anreise- und Übernachtungskosten müssen Sie leider selbst tragen; auf Wunsch informieren wir Sie aber gerne über günstige Übernachtungsmöglichkeiten.

Wo bekomme ich weitere Infos?

* Unter www.probestudium.de oder www.lmu-mathe-sommer.de
* Mathematisches Institut, LMU München, Kontaktbüro Probestudium, Theresienstr. 39, 80333 München; Tel. 2180-4427, Di–Fr, 10–12 Uhr
* e-mail: probestudium@mathematik.uni-muenchen.de

Studentenwettbewerb in Ostrava

Vom 27. bis zum 29. März 2007 fand die 17. Vojtěch Jarník Annual International Mathematical Competition statt. Dieser stets an der Universität Ostrava im fernen Osten Tschechiens ausgetragene Klausurwettbewerb teilt sich in zwei Kategorien für Studenten in bzw. nach ihren ersten beiden Studienjahren. Zum ersten Mal entsandte auch die LMU ein Team.

Am Nachmittag des Montags, den 26. März, trafen wir, die Noch-Erstsemester Daniel Harrer und Christian Sattler, zusammen mit unserem Delegationsleiter Dmitry Yarotskiy nach längeren Bahnfahrten am Hauptbahnhof in Ostrava ein. Bald war die richtige Straßenbahnhaltestelle gefunden, an deren Fahrkartenautomat wir bitter feststellen mussten, dass niemand daran gedacht hatte, tschechische Kronen mitzunehmen. Einen Random Walk und mehrere, mangels Sprachführer nur teilweise erfolgreiche Kommunikationsversuche später, fand sich schließlich ein Geldautomat, so dass wir uns ohne weitere Umschweife auf den Weg zur Unterkunft machen konnten. Das ziemlich luxuriös ausgestattete Hotel Polský dům, in dem wir untergebracht waren, befand sich glücklicherweise in Fußwegnähe zum Universitätszentrum der Stadt, in das wir uns zur Registrierung begaben. Das erwartete Zusammentreffen mit den anderen Teilnehmern fiel allerdings aus: Der Großteil der Teams wurde erst für morgen erwartet. Den restlichen Abend verbrachten wir wie jeden der folgenden Tage in einem der vielen guten Restaurants, was wir uns aufgrund der für Münchner Verhältnisse niedrigen Preislage erlauben konnten.

Der Dienstag begann (abgesehen vom verschlafenen Frühstück) mit einer Überraschung: Dmitry war verschwunden! Ein kurzer Blick auf das offizielle Programm machte uns klar, dass er sich sang- und klanglos zur Jurysitzung aufgemacht haben musste. Nach telefonischer Kontaktaufnahme mit dem ebenfalls zweiköpfigen Bonner Team, das in einer entfernteren Herberge untergekommen war, beschlossen wir, uns mit ihnen am Registrierungsort zu treffen. Dort bekamen wir auch endlich die Teams der anderen, vornehmlich osteuropäischen Universitäten zu Gesicht. Nachdem uns die Diskussionen über analytische Integrierbarkeit irgendwelcher Funktionen zuviel wurden, brachen wir gemeinsam mit den Bonnern zu einem Stadtbummel auf, dem ein extensiver Kartenspielnachmittag folgte. Beim abendlichen Essen im Restaurant machten wir uns erstmals konkrete Gedan-

Problem 4. *Let $f\colon [0,1] \to [0,\infty)$ be an arbitrary function satisfying*

$$\frac{f(x)+f(y)}{2} \le f\Big(\frac{x+y}{2}\Big) + 1$$

for all pairs $x, y \in [0,1]$. Prove that for all $0 \le u < v < w \le 1$,

$$\frac{w-v}{w-u} f(u) + \frac{v-u}{w-u} f(w) \le f(v) + 2\,.$$

ken über die bevorstehende Klausur am morgigen Vormittag. Insbesondere stellte sich heraus, dass die Bonner genauso wenig Klausurvorbereitung betrieben hatten wie wir.

Am Mittwochmorgen konnten wir uns zum Glück auf den Dmitryschen Weckservice verlassen, ohne den wir es mit Sicherheit nicht rechtzeitig zur Universität geschafft hätten. Dort angekommen hieß es zunächst die offizielle Eröffnungszeremonie zu bestehen, doch hier erwartete uns die nächste Überraschung: Die fünf Eröffnungsreden und -grußworte von Repräsentanten der Stadt, Universität und Jury nahmen insgesamt nicht mehr als zehn Minuten in Anspruch! Wir konnten nur rätseln, ob dies durch die alljährliche Routine und eher mageren Englischkenntnisse bedingt war oder vielmehr zur Schonung der Teilnehmer bis zur Klausur beitragen sollte. Letzteres wurde auf alle Fälle erreicht und so fanden wir uns nach kurzer Raumsuche auf unseren Plätzen ausgeruht und gespannt vor den versiegelten Aufgabenmappen sitzend. Eine Viertelstunde verging, bis alle Teilnehmer ihre Sitzplätze gefunden hatten und die Jury die Klausur eröffnen konnte.

Vier Stunden hatten wir nun Zeit, die vier Aufgaben der ersten Kategorie zu lösen, von denen die ersten drei nach einhelliger Meinung vom Schwierigkeitsgrad her durchaus auch auf Übungsblättern hätten auftauchen können. Davon hob sich die vierte Aufgabe ab. Trotz ihrer eher rechnerischen Formulierung existiert eine nach einiger Transformationsarbeit sehr kurze und elegante Lösung, die zu finden der geneigte Leser eingeladen ist. Die Aufgaben der ersten Kategorie wurden allgemein im Vergleich zu den letzten Jahren als leicht eingeschätzt, während die der zweiten Kategorie um einiges schwieriger waren und uns noch den restlichen Tag beschäftigen sollten, den wir ansonsten mit Spaziergängen und dem Versenden von Postkarten verbrachten. Dmitry bekamen wir nur kurz nach der Klausur zu Gesicht, wie alle Jurymitglieder war er bis zum Abend mit der Korrektur der Lösungen beschäftigt.

Am Donnerstag stand vormittags die Bekanntgabe der Ergebnisse auf dem Programm. Wie sich herausstellte, hatten wir mit 38 bzw. 40 von 40 Punkten gar nicht schlecht abgeschnitten. Dies relativierte sich jedoch, als wir bemerkten, dass von den insgesamt 71 Teilnehmern in der ersten Kategorie ganze 5 die volle Punktzahl erreicht hatten (in der zweiten Kategorie konnte man mit 27 Punkten noch auf Platz zwei kommen). Nach der Siegerehrung, die genauso schnell von statten ging wie die Eröffnungszeremonie, und dem offiziellen Abschlussimbiss machten wir uns wiederum mit den Bonnern auf, einen Teil des gewonnenen Preisgeldes (immerhin 4000 Tschechische Kronen, das sind ca. 140 Euro) für ein letztes leckeres Essen auszugeben. Schließlich hieß es Abschied nehmen, denn morgen früh sollte es zurück nach München gehen.

Abschließend möchten wir unserem Delegationsleiter Dmitry Yarotskiy für sein Engagement danken. Wir können diesen Wettbewerb nur weiterempfehlen, nirgendwo sonst findet man interessante Wettbewerbsaufgaben gepaart mit derart kurzen Eröffnungsreden.

Daniel Harrer, Christian Sattler

Tag der Mathematik 2007

**Samstag
16. Juni
2007**
Theresienstr. 39
ab 8.30 Uhr

Spaß

Workshops

Vorträge

Wettbewerbe

Münchener Bezirksfachgruppe Mathematik im Bayerischen Philologenverband
Mathematisches Institut der Universität München

Information: www.mathematik.uni-muenchen.de/~didaktik/TdM2007.html

Mathematikjahr 2008

„2008 wird Mathematikjahr“: das ist eine etwas dürre Nachricht, die im Moment offiziell mit relativ wenig Details kommuniziert wird. Ein Arbeitstitel für das Jahr steht fest: „Der mathematische Blick“.

Wie wird, wie soll das Jahr aussehen? Zunächst ist klar: Dies ist eine riesige Chance! Eine konzentrierte, konzertierte Aktion für das Bild der Mathematik in der Öffentlichkeit, mit engagierter Unterstützung des BMBF (inklusive der Ministerin Annette Schavan), der Deutschen Telekom Stiftung (deren Präsident, Ex-Außenminister Klaus Kinkel, von der Mathematik als „Mutter aller Schlachten“ spricht), mit der Expertise und Erfahrung von „Wissenschaft im Dialog“ (die seit Jahren die Wissenschaftsjahre gemeinsam mit dem BMBF ausrichten), dazu ein Millionenbudget – das liefert sehr viel Schwung und Rückhalt für ein erfolgreiches, sichtbares Jahr.

Offiziell lässt sich im Moment (Anfang Mai) über das Jahr noch nicht viel sagen: die grundlegenden Festlegungen zur Struktur und Dramaturgie des Jahres, und auch die Aufteilung der Budgets, können erst getroffen werden, wenn feststeht, welche Agentur das Jahr gestaltet, und das wird noch ein paar Wochen dauern.

Dennoch, und eben deshalb: jetzt ist der Zeitpunkt, Ideen zu entwickeln, Vorschläge zu machen, kreativ zu sein. Wenn erst die Entscheidungen zu fallen beginnen, dann ist auch schnell „alles festgelegt“ und kein Platz für neue Ideen. Ich skizziere Ihnen hier deshalb nur mal die grundlegenden Prinzipien und Ideen – mit der Hoffnung, Sie zu weiteren Ideen, Beiträgen und Vorschlägen zu animieren.

Zwei Zielgruppen:
Das Jahr wendet sich einerseits an die kulturell und politisch interessierte Öffentlichkeit, also an alle, die Feuilletons lesen, Fernsehmagazine sehen, in Ausstellungen gehen. Andererseits müssen wir das Mathematikjahr in die Schulen tragen, Lehrer begeistern, Schüler/innen erreichen, Eltern mitnehmen ins Mathematikjahr.

Erfolgskriterien:
Das Jahr muss

- sichtbar sein (wenn keiner merkt, dass Mathematikjahr ist, war's kein Erfolg: das ist ein messbares Kriterium!),
- die Schulen erreichen (Mathejahr muss im Schulunterricht zum Thema werden, wir müssen neue Ideen und einen frischen Wind in die Schulen tragen),
- breit angelegt sein: der Blick auf Anwendungen, aber auch der Blick auf die Schönheit der Mathematik selbst, auf mathematisches Arbeiten und Problemlösen, auf die großen Erfolge und die großen Rätsel der Mathematik,
- positiv sein (kein Gejammer über das schlechte Bild der Mathematik in der Öffentlichkeit, sondern stattdessen vermitteln, dass Mathematik spannend ist, dass es viel zu entdecken gibt!),
- überraschend sein (nicht „Der Satz von Pythagoras ist doch ganz einfach“, sondern Klingeltöne, Kunstausstellungen, Cartoon-Wettbewerbe),
- nachhaltig wirksam sein (wenn's nicht Strukturen und Materialien schafft, die bleiben, nicht nachhaltig das Bild der Mathematik in der Öffentlichkeit

„Der mathematische Blick“

bestimmt, war's kein Erfolg) – eine Mitmach-Angelegenheit werden (wenn Sie hoffen, dass „die in Berlin das schon prima machen", wird's langweilig).

Inhalte schaffen:
Das Jahr soll thematische Schwerpunkte haben – jeden Monat ein neues Thema propagieren, Aktionen starten, Aspekte hervorheben. So könnte im Januar das Monatsthema „Mathematik im Wettbewerb" sein (mit Trainingslager für den „Bundeswettbewerb" und Olympiade-Trainingslager), Monatsthema Februar könnte „Mathematik im Kino" sein (Berlinale!), im März könnte's um Mathematik in der modernen Kunst gehen, im April könnte das „mini-Mathematikum" aus Gießen auf Reisen gehen, und so weiter!

Zu jedem der Themen muss es Informationen, Materialien, oder Kataloge geben, bleibende Materialien, die auch 2009 und 2010 noch von Interesse sind. Ich erhoffe mir jenseits der Pressestelle der Agentur, die das Jahr ausrichtet, ein „Math Contents Back Office", das das Jahr begleitet und später zu einem dauerhaften Mathematik-Informationsbüro wird. Ja, man kann sich große Ziele setzen für das Jahr: Wollen wir eine Mathematik-Zeitschrift regelmäßig am Kiosk etablieren? Einen Mathematik-Abiturpreis deutschlandweit einführen? Mathematikunterricht interessanter machen, mit neuen Materialien (Schulstunden „aktuelle Mathematik")? Im Moment ist alles denkbar, fast alles möglich – wenn Sie alle mitmachen!

Wer macht Mathematikjahr?
Dieses Jahr wird anders als andere Wissenschaftsjahre – auch deshalb, weil neben BMBF und „Wissenschaft im Dialog" zwei weitere Partner entscheidend am Tisch sitzen:

- die Deutsche Telekom Stiftung als privater Sponsor mit Ideen, mit echtem Interesse an der Förderung des Faches, der auch substanziell finanziell fördert,
- die Fachwissenschaft: Ich koordiniere das Mathematikjahr mit explizitem Mandat der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV), der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) und dem Förderverein für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrricht (MNU). Damit sind Fachwissenschaft, Didaktiker und die engagiertesten Lehrer und Lehrerinnen der Republik mit im Boot: das macht uns stark! Und dann viele einzelne: Universitäts- und Industriemathematiker, Studierende, Lehrer, Eltern, Schüler: Wir machen, gestalten und feiern das Mathematikjahr!

Machen Sie mit!
Wir sammeln Ideen: für Monatsthemen, für Aktionen, für Aktivitäten, für Publikationen im Mathematikjahr. Wenden Sie sich gerne direkt an mich – das ergibt schon jetzt eine wunderbare Ideen- und Konzeptesammlung, die ein aufregendes und anregendes Mathematikjahr ergeben.

Das Mathematikjahr wird ein Erfolg! Packen Sie mit an!

Ihr Günter M. Ziegler

ziegler@math.tu-berlin.de
Präsident der DMV
Koordinator, Mathematikjahr 2008

Studienbeginn im Sommersemester: Ein Nachruf

Es war im Sommersemester 2001, also zu Zeiten, da sich unser Institut dringend mehr Anfängerstudenten wünschte, dass Herr Professor Forster mit seiner Vorlesung „Unendliche Folgen und Reihen: Eine Einführung in die Analysis" eine Neuerung anregte, die im Folgejahr wieder aufgegriffen und zur festen Institution wurde: Seither bot unser Institut auch einen im Sommersemester beginnenden dreisemestrigen Analysiszyklus an, möglichst noch ergänzt durch eine zweite einführende Vorlesung wie etwa Elementare Zahlentheorie oder wie im aktuellen Semester sogar eine normale Lineare Algebra-Vorlesung. Damit eröffnete unser Institut mit vergleichsweise geringem Aufwand die Möglichkeit zu einem sinnvollen Studienbeginn auch im Sommersemester.

War dies unangemessener Luxus? Die Zahlen belegen das Gegenteil (vgl. Graphik auf Seite 4): Die Zahl der Anfänger, die dieses Angebot wahrnahmen, wuchs rapide an auf ca. 140 in diesem Semester. Allerdings gibt diese Zahl die Teilnehmerzahlen in den Erstsemestervorlesungen nicht korrekt wieder: Die Zahl enthält auch Studierende im ersten Mathematik-Fachsemester, die z.B. von der Physik her wechseln und gleich höhere Mathematikvorlesungen besuchen. Auf der anderen Seite boten die Erstsemestervorlesungen im Sommersemester Studierenden im 2. Semester eine frühe Gelegenheit zur Wiederholung, wenn der Start verpatzt war. Insgesamt waren die Erstsemestervorlesungen im Sommersemester zuletzt mit ca. 150 Teilnehmern ausgesprochen gut besucht.

Der Bedarf wird unverändert bleiben. So endet beispielsweise für viele junge Leute der Wehr- oder Zivildienst schon im Frühjahr. Gerade in Zeiten, da mit der Verkürzung der gymnasialen Schulzeit und mit Druck auf Verkürzung der Studienzeiten ein frühzeitiger Eintritt ins Berufsleben angestrebt wird, sollte dieser Beitrag zur Ausbildungsbeschleunigung höchst willkommen sein.

Dennoch, unser Institut wird dieses Angebot einstellen. Es hat sich diese Entscheidung wahrlich nicht leicht gemacht. Eine Kommission prüfte sorgfältig Möglichkeiten der Weiterführung, am Ende sah der Institutsvorstand keine Alternative zu einer Einstellung.

Aktueller Anlass ist der Start des Bachelor-Studiengangs, der mit starreren Regeln und höherer Betreuungsintensität mehr Lehrpersonal bindet. Zugleich wird auch in den kommenden Jahren der Personalabbau am Institut weitergehen, d.h. es werden noch weitere durch Pensionierung frei werdende Professorenstellen abgezogen werden. Da helfen auch die Studiengebühren nichts: Sie können bestenfalls zur Finanzierung von Assistentenstellen verwendet werden, nicht aber für dauerhafte Professorenstellen. Für eine Fortführung des Sommersemester-Studienbeginns hätte also letztendlich das Angebot an fortführenden Vorlesungen und Spezialvorlesungen über Gebühr reduziert werden müssen, eine völlig inakzeptable Perspektive.

Es bleibt die Erkenntnis, hier ein trauriges Beispiel zu haben für den Schaden, den das noch andauernde Aushungern der Universitäten angerichtet hat – ausgerechnet in einem Fach, dessen Absolventen auf dem Arbeitsmarkt heiß begehrt sind.

Heinrich Steinlein

Eignungsfeststellung

Im Bachelor-Studiengang Mathematik, der voraussichtlich ab WS 2007/2008 an der LMU angeboten wird, ist ein Eignungsfeststellungsverfahren geplant. Es soll aus zwei Stufen bestehen:

1. Stufe: Aus der Summe des mit dem Faktor 4 multiplizierten Mittels der Einzelnoten im Fach Mathematik und der mit dem Faktor 6 multiplizierten Durchschnittsnote der Hochschulzugangsberechtigung wird ein Punktwert gebildet. Ablehnung erfolgt bei einem Punktwert größer als 30, Annahme bei einem Punktwert von 20 oder kleiner; Zulassung zur 2. Stufe des Verfahrens bei allen anderen Punktwerten.

2. Stufe: Teilnahme an einem Test, der analytisches Denken, logisches Schließen und Abstraktionsvermögen prüft.

Das Eignungsfeststellungsverfahren verfolgt das Ziel, die Kandidaten zu identifizieren, die mit hoher Wahrscheinlichkeit den Anforderungen eines Mathematikstudiums nicht gewachsen wären. Ein bestandenes Eingangsfeststellungsverfahren kann hingegen keine Garantie für ein erfolgreiches Mathematikstudiums geben. Es sollen weder spezielle Vorkenntnisse aus der Universitätsmathematik noch spezielle Kenntnisse aus der Mathematik der Oberstufe an Gymnasien (z.B. Verfahren aus Leistungskursen Mathematik) getestet werden.

Kriterien sollen sein:

- Besitzt der Kandidat/die Kandidatin die Fähigkeit zum klaren logischen Schließen? (Z.B. Unterscheidung von Voraussetzung und Behauptung, korrektes Bilden der Negation einer Aussage etc.)
- Kann der Kandidat/die Kandidatin analytisch denken?
- Kann der Kandidat/die Kandidatin einen mathematischen Schluss nachvollziehen und selbstständig vertreten?
- Besitzt der Kandidat/die Kandidatin ein hohes Abstraktionsvermögen?
- Kann der Kandidat/die Kandidatin in einer komplexen Situation den Kern des Problems erkennen?
- Beherrscht der Kandidat/die Kandidatin die Mathematik auf dem Niveau der Mittelstufe des Gymnasiums (z.B. Bruchrechnung) sicher?
- Besitzt der Kandidat/die Kandidatin über Grundfertigkeiten in der Modellbildung, wie sie z.B. beim Lösen von Textaufgaben nötig sind?
- Besitzt der Kandidat/die Kandidatin geometrisches Vorstellungsvermögen?
- Besitzt der Kandidat/die Kandidatin Sorgfalt im Umgang mit formalen Symbolen?

Die oben stehenden Kriterien beschreiben fundamentale Fähigkeiten, die Mathematiker bei ihrer Arbeit ständig benötigen. Andererseits werden diese Fähigkeiten erfahrungsgemäß von Abiturienten in vielen Fällen nicht ausreichend entwickelt; in den meisten anderen Fächern spielen diese Fähigkeiten nicht die gleiche zentrale Rolle wie in der Universitätsmathematik.

Hans-Jürgen Schneider

Ferientutorien an der LMU

Semesterferien Frühjahr 2007, gerade sind die ersten Klausuren geschrieben, schon ist alles ruhig … alles ruhig? Nicht ganz, die Erstsemester leisten unermüdlich Widerstand, denn in der Theresienstraße 39 wird auch in den Semesterferien fleißig gelernt. Dieses Jahr wurden erstmals Ferientutorien für die Erstsemester angeboten. Sie dauerten jeweils eine Woche und wurden zu drei verschiedenen Terminen während der Ferienzeit angesetzt. Betreut wurden die Gruppen à 20 Studenten von je zwei Tutoren aus höheren Semestern.
Jeden Morgen pünktlich um 10.00 Uhr begann das Tutorium mit einem von zwei Studenten vorbereiteten Vortrag über ein Thema des ersten Semesters. Beispiele für solche Themen sind: Konvergenz von Folgen, konvexe und konkave Funktionen, Taylorreihen u.v.a.m. Die Themen wurden im Vorfeld von Prof. Schottenloher den Studierenden zugeteilt, sodass genügend Zeit zur Vorbereitung gewährleistet war.
Nach den Vorträgen gab es die Möglichkeit Verständnisfragen zu stellen und weiterführende Themen anzusprechen. Anschließend wurden von den Tutoren und den Studenten vorbereitete Aufgaben gemeinsam, in Gruppen oder alleine gelöst. Dieses Modell war sehr hilfreich, um die Inhalte des vergangenen Semesters zu wiederholen, zu festigen und zu vertiefen.

Organisation Diese Art von Hilfestellung für die Erstsemester konnte nur durch die neu eingeführten Studienbeiträge ermöglicht werden. Dazu kam jedoch, dass das Geld der Studiengebühren zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung stand, sodass das Mathematische Institut die für die Tutoren, die Räumlichkeiten etc. benötigten Kosten vorfinanzierte. Wir Studierende begrüßen es sehr, dass wir so unmittelbar von den Semesterbeiträgen profitieren konnten und nicht die Gebühren entgegen ihrer Bestimmungen verwendet wurden.

Beurteilung Durch Gespräche mit anderen Kommilitonen und aus eigener Erfahrung können wir sagen, dass diese Art von Tutorien sehr hilfreich gewesen ist. Nicht nur für diejenigen, die eine Nachholklausur in Analysis oder Lineare Algebra schreiben möchten, sondern auch für alle anderen Studenten war dieses Modell zur Wiederholung sehr effektiv. Gerade für Erstsemester ist der Einstieg in Studienfächer mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Schwerpunkt oft sehr schwer. Deshalb ist es wichtig, dass ausreichend Hilfestellung angeboten wird. Hervorragend übernommen haben diese Aufgabe, sowohl während des Semesters wie auch in der vorlesungsfreien Zeit, kompetente und engagierte Studenten. Zauberhaft im wahrsten Sinne des Wortes war der Abschluss einiger Ferientutorien bei Denis Behr, der seine Zauberlehrlinge durch gekonnte Kartentricks weiter motivierte.

Fazit Abschließend möchten wir uns bei allen, die zur Organisation und zum Gelingen der Ferientutorien beigetragen haben herzlich bedanken. Unser Dank richtet sich besonders an Prof. Schottenloher, Prof. Schneider und unsere Tutoren. Wir konnten von dieser Unterstützung in großem Maße profitieren. Auch für die Zukunft würden wir uns solche Hilfestellungen wünschen. Gerade für die Grundvorlesungen (Analysis und Lineare Algebra) im Mathematikstudium betrachten wir dies als ausgesprochen sinnvoll und nützlich.

Helena Lüttig, Verena Jäger

Von der Mathematik zur Architektur

„Sie studieren Mathematik? Was wollen Sie denn später einmal werden?“ Eine solche Frage bekommt wohl jeder Diplom-Mathematikstudent bzw. Mathematikstudentin zu Studienbeginn gestellt. Nicht alle werden sie sofort beantworten können, steht beim Studium der Mathematik doch typischerweise das Interesse am Fach und nicht ein konkreter Berufswunsch im Vordergrund. Und das, was man beim Mathematikstudium lernt, ist in vielen Bereichen gefragt, deshalb liegen manche Karrieren der Mathematiker(innen) oft in einem ganz anderen Berufsfeld. So auch bei Herrn Dr. Heinz-Jörg Hüper, der sich freundlicherweise damit einverstanden erklärt hat, dass wir in unserer Rubrik *Besondere Karrieren* über seinen Werdegang vom Mathematiker zum gefragten Architekten berichten. Dabei ist auch ein enger geographischer Bezug vorhanden, liegt doch eines seiner prominenten Bauwerke gerade mal 300 m von unserem Institut entfernt. Doch der Reihe nach …

Mit der Mathematik fängt es an Herr Hüper ist kein Münchner Kindl, sondern auf der Schwäbischen Alb aufgewachsen. 1950 in Heidenheim an der Brenz geboren, legt er 1968 am dortigen Gymnasium das Abitur ab. In der Schule faszinieren ihn die Fächer Mathematik und Kunst gleichermaßen; er widerlegt damit auch die falschen landläufigen Vorstellungen einer angeblichen Unvereinbarkeit der „Freiheit“ der Kunst mit der „Strenge“ der Mathematik. Nach dem Abitur entscheidet er sich aus Interesse und Neigung für das Studium der Mathematik an der Universität Tübingen, ohne jedoch konkrete berufliche Pläne zu haben. Auch mit seinem Schwerpunkt in der reinen Mathematik scheint er weit von jeder praktischen beruflichen Anwendung entfernt zu sein. Bei Frau Prof. Prieß schreibt er auf dem Gebiet der angeordneten algebraischen Strukturen seine Diplomarbeit und schließt Ende 1972 mit einem sehr guten Diplom ab. 1973 folgt er Frau Prof. Prieß an die LMU nach München, um bei ihr zu promovieren. Ab 1974 ist er Assistent am Mathematischen Institut.

Sieg der Architektur Während der Promotion beginnt Herr Hüper ein Architekturstudium an der TU München. Diese Entscheidung dürfte nicht unmaßgeblich dadurch beeinflusst worden sein, dass sein Schwiegervater (er hatte 1972 geheiratet) ein Architekturbüro betrieb. Sein Architekturstudium trägt zwangsweise allerdings eher den Charakter einer „Wochenendbeschäftigung“; zugute kommen ihm dabei die Erfahrungen und Kenntnisse aus dem Erststudium und der mathematisch geschulte Blick für das Wesentliche, so dass er fast zeitgleich das Architekturdiplom und die Promotionsurkunde in Mathematik in Händen halten kann. Danach arbeitet er im Architekturbüro seines Schwiegervaters mit: „Die Architektur hatte einen späten Sieg errungen, die Möglichkeit, eigene Gebäudeskulpturen als dauerhafte Monumente zu planen und zu erstellen, war für mich eine große Verantwortung, aber auch ein überwältigendes Erlebnis und ist es bis heute immer wieder."

Dies ist dann der Beginn einer Erfolgsgeschichte, die bis heute andauert. Dazu nur einige Daten: 1980 übernimmt er das Architekturbüro und richtet es rasch auf den Bau von öffentlichen Gebäuden, Industrie-, Gewerbe- und Bürobauten aus. Im Jahr 1987 erregt ein Wettbewerbserfolg großes Aufsehen: Zusammen mit Prof. Wienands erhält er den 1. Preis für die Innenhofbebauung der TU München mit dem neuen Audi-Max. 1995 ist die spektakuläre Anlage im Innenhof der TU dann fertiggestellt (auch denjenigen, die nicht an der TUM studiert haben, ist sie sicher, etwa im Zusammenhang mit einem Cafeteriabesuch, in eindrucksvoller Erinnerung).

In Weiterführung der Partnerschaft mit Prof. Wienands werden dann mehrere Freizeit- und Thermalbäder geplant und gebaut, so etwa die Claudius-Therme in Köln oder das Titania-Bad bei Augsburg.

Heute beschäftigt sein Planungsbüro 5 Mitarbeiter und zählt mehrere große Firmen aus Baden-Württemberg (z.B. die Firma Voith) zu seinen Kunden. Die Tätigkeit erstreckt sich auch über die Grenzen Europas hinaus, so wurden z.B. für die Fa. Leitz (Weltmarktführer für Holz bearbeitende Werkzeuge) Werke in China und Indien geplant und errichtet; derzeit stehen Werksneubauten in Brasilien an …

Mathematik als Fundament Das Mathematikstudium war für Herrn Hüper weder Umweg noch Sackgasse, sondern überaus wichtig gerade auch in seiner späteren Laufbahn als Architekt, wie er selbst betont: „Das Mathematikstudium habe ich zu keiner Zeit bereut, es war für mich immer ein enorm wertvolles Fundament. Die Art zu denken und das Denken in Strukturen sind verinnerlicht und haben stets großen Einfluss auf meine Entwurfstätigkeit gehabt."

So sind seine Entwürfe von Klarheit und Durchgängigkeit geprägt, wobei „Störungen und Überlagerungen Monotonie verhindern" (als Zuhörer denkt man bei diesen Begriffen natürlich auch sofort wieder an die Mathematik).

Wie der Vater … Herrn Hüpers Kinder (zwei Töchter, ein Sohn) haben die mathematische Begabung geerbt; sein Sohn hat, auch aus purer Neigung heraus, ebenfalls Mathematik studiert und zwar in Heidelberg mit dem Schwerpunkt auf partiellen Differentialgleichungen. Auch er arbeitet heute nicht als Mathematiker, sondern als Seiteneinsteiger bei einer großen internationalen Beraterfirma auf dem Gebiet der Firmenbewertung und Wirtschaftsprüfung. Wenn es nicht so typisch für die Mathematik wäre, wäre man geneigt zu sagen: „Was sich doch alles vererbt …"

Daniel Rost

HÜPER .PLAN

Rätselecke

Neun äußerlich nicht zu unterscheidende Kugeln wiegen zusammen 2.007 g; während sieben Kugeln das exakte Durchschnittsgewicht von 223 g besitzen, wiegen die beiden anderen Kugeln 222 g und 224 g. Lässt sich nun mit Hilfe einer Balkenwaage ohne Gewichte in höchstens fünf Wägungen feststellen, welche die leichtere und welche die schwerere Kugel ist?

Bei der folgenden Divisionsaufgabe sind die Ziffern durch Buchstaben ersetzt; dabei bezeichnen gleiche Buchstaben auch gleiche Ziffern, verschiedene Buchstaben dagegen verschiedene Ziffern:

M	A	T	H	E	:	L	M	U	=	D	E
E	T	D	D								
	H	D	L	E							
	H	D	L	E							
				A							

Welche Ziffern verbergen sich hinter den einzelnen Buchstaben?

Max und Ludwig vereinbaren das folgende Spiel: auf einen quadratischen Tisch mit einer Seitenlänge von 120 cm legen sie abwechselnd kreisrunde Bierdeckel mit einem Durchmesser von 10 cm. Sieger ist, wer als Letzter einen Bierdeckel vollständig auf der Tischplatte unterbringen kann, ohne einen bereits platzierten Bierdeckel ganz oder teilweise zu überdecken. Welcher Spieler kann bei richtiger Strategie den Sieg erzwingen?

Lösungen zu den Rätseln von Ausgabe 15

Max besitzt drei faire Würfel, wobei jede der Zahlen 1 bis 18 auf genau einer der insgesamt 18 Würfelseiten verzeichnet ist, und bietet Ludwig das folgende Spiel an. In jeder Runde darf sich zunächst Ludwig einen Würfel aussuchen, worauf sich dann Max für einen der beiden anderen Würfel entscheiden muss; die Runde geht an denjenigen Spieler, der die höhere Augenzahl würfelt. Wie kann es sein, dass Max auf lange Sicht trotzdem mehr Runden gewinnt als Ludwig, obwohl dieser bei jeder Runde als Erster einen der drei Würfel auswählen darf?

Bei der Verteilung der 18 Zahlen auf die drei Würfel A, B und C gemäß

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	B	C	C	C	C	A	A	B	B	B	B	C	C	A	A

ist für den Gewinn lediglich entscheidend, in welchem der drei Zahlenblöcke S = 1-6, M = 7-12 und L = 13-18 die gewürfelten Augenzahlen liegen:

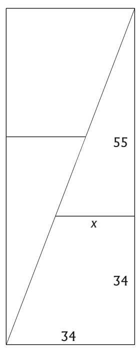
Entscheidet sich also Ludwig für den Würfel A bzw. B bzw. C, so kann Max bei der Wahl von Würfel B bzw. C bzw. A auf lange Sicht mit fünf Siegen und vier Niederlagen bei neun Spielen rechnen.

A\B	S	M	L	B\C	S	M	L	C\A	S	M	L
S	B	B	B	S	C	C	C	S	C	A	A
M	A	B	B	M	B	B	C	M	C	A	A
L	A	A	A	L	B	B	C	L	C	C	A

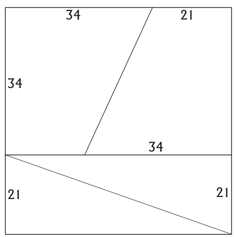
Im Januar, Februar und März 2007 liegen jeweils nur genau vier Sonntage; dagegen verfügen April, Juli, September und Dezember 2007 und damit wenigstens jeder dritte Monat über jeweils fünf Sonntage. Wann gibt es eigentlich zum nächsten Mal diese Konstellation, also drei aufeinander folgende Monate mit jeweils genau vier Sonntagen?

Wenn in drei aufeinander folgenden Monaten jeweils genau vier Sonntage liegen, dann umfassen diese zusammen weniger als dreizehn Wochen und damit höchstens 90 Tage; folglich ist aber einer dieser Monate notwendig ein Februar. Bei den Konstellationen Dezember bis Februar und Januar bis März muss der Februar in einem Gemeinjahr liegen und der 1. Dezember bzw. der 1. Januar ein Montag, also der 1. Februar ein Sonntag bzw. ein Donnerstag sein; bei der Konstellation Februar bis April muss der 1. Februar ein Montag oder (in einem Gemeinjahr) ein Dienstag sein. Der 1. Februar fällt nun 2007 auf einen Donnerstag und damit 2008 auf einen Freitag sowie 2009 auf einen Sonntag; folglich sind Dezember 2008 sowie Januar und Februar 2009 die nächsten drei aufeinander folgenden Monate mit jeweils genau vier Sonntagen.

Max zerschneidet einen quadratischen Papierbogen der Kantenlänge 55 cm in vier Teile, die er dann zu einem Rechteck der Länge 89 cm und der Breite 34 cm zusammenfügt; sein Vorgehen ist in der folgenden Skizze dargestellt. Wie ist es möglich, dass sich dabei der Flächeninhalt von 3.025 cm^2 auf 3.026 cm^2 erhöht?



Legt man die vier Teile des zerschnittenen Quadrats gemäß der Skizze zusammen, so kommen sie zwar in einem Rechteck der Länge 89 cm und der Breite 34 cm zu liegen, lassen aber längs der Diagonale eine Lücke von insgesamt 1 cm^2. Würden diese nämlich exakt zusammenpassen, dann würde sich nach dem Strahlensatz zunächst $x : 34 = 55 : 89$ und damit $x = 1870 / 89 = 21\ 1/89 > 21$ ergeben.



Auslandsstudium

Polen

In Polen, was willst Du denn da? Mit dieser und ähnlichen Fragen reagierten die meisten meiner Bekannten auf mein Vorhaben, in Krakau zwei Semester zu studieren.
Es mag wohl sein, dass sich mein Auslandsjahr von denen vieler anderer sehr unterscheidet, doch dürfte es vom Erfahrungsreichtum wohl genauso reich sein.
Bereits zwei Jahre vor Beginn meines Auslandsaufenthaltes belegte ich einen Polnischkurs an der Universität München. Doch kaum war ich im Land, musste ich feststellen, dass meine Sprachkenntnisse doch noch sehr mangelhaft waren. Da die Vorlesungssprache am Mathematischen Institut in Krakau Polnisch ist, konnte ich im vergangenen Wintersemester leider noch nicht so viele Veranstaltungen besuchen und habe mich zunächst einmal auf das Erlernen der Sprache konzentriert.
Die Universität, wie das ganze Land, befindet sich gerade in einer Umstellungsphase. Zurzeit wird ein moderner Campus gebaut, auf den nach und nach die Institute aus der Innenstadt umgesiedelt werden sollen. Es ist geplant, dass das Mathematische Institut zum Studienjahr 2008/2009 auf den Campus verlegt wird. Gegenwärtig befindet sich das gesamte Institut im fünften Stockwerk eines Universitätsgebäudes in der Innenstadt. Dort teilen sich die Professoren ihre Büros miteinander und wissenschaftliche Mitarbeiter sind zum Teil zu viert in einem Büro.
Die Studienverhältnisse unterscheiden sich erheblich von denen in München:
Zum einen ist hier das Studium viel verschulter als in Deutschland. Die Studenten jedes Jahrganges besuchen in den ersten fünf Semestern zusammen alle Vorlesungen und können sich anschließend zwischen fünf Spezialisierungsrichtungen entscheiden. So haben die Studenten in jedem Semester eine große Anzahl von vorgeschriebenen Pflichtveranstaltungen. Neben den mathematischen Fächern müssen die Studenten unter anderem in den ersten beiden Semestern an Sportveranstaltungen teilnehmen, ein Semester lang einen Sprachkurs besuchen und auch eine einsemestrige Vorlesung zur Geschichte der Mathematik gehört zum Pflichtprogramm.
Zum anderen ist der Übungsbetrieb anders organisiert. Vorlesung und Übungen finden jeweils zweistündig statt und die Gestaltung hängt vom Dozenten ab. Meistens sieht es so aus, dass der Übungsleiter nach der Anwesenheitskontrolle eine Aufgabe diktiert oder an die Tafel schreibt. Manchmal findet sich dann ein Student, der freiwillig die Aufgabe löst, meistens aber löst der Übungsleiter sie irgendwann jedoch selber oder holt einen ahnungslosen Studenten an die Tafel. Korrigierte Übungsaufgaben gibt es sehr selten.
Das Niveau der Veranstaltungen ist, wie wahrscheinlich an jeder Hochschule, sehr unterschiedlich. Einerseits gibt es, gerade für die Studenten, die sich für die Spezialisierungsrichtung Reine Mathematik entscheiden, sehr anspruchsvolle Vorlesungen und genauso gibt es auch eine Reihe von sehr mittelmäßigen Veranstaltungen. Die Breite des Vorlesungsangebotes ist jedoch um einiges kleiner als in München.

Ich selber konnte als Gaststudentin frei wählen, welche Veranstaltungen ich besuche. Neben meinem sechsstündigen Sprachkurs, der mit Vor- und Nachbereitung sehr viel Zeit beansprucht, besuchte ich im Wintersemester Stochastische Prozesse und Theorie holomorpher Funktionen mehrerer Veränderlichen und im Sommersemester Numerik (welche ich im Grundstudium in München nicht gehört hatte), Spieltheorie und Stochastische Analysis.
Aufgrund der großen Anzahl von Hochschulen in Krakau dominieren die Studenten das Stadtbild sehr, und es herrscht ein lebendiges und reges Studentenleben. Doch sind die Studierenden hier auch mit größeren Schwierigkeiten als in Deutschland konfrontiert: Z.B. stellt die Finanzierung des Lebensunterhaltes (Studiengebühren gibt es zwar nicht) eine größere Herausforderung dar und auch die Wohnverhältnisse sind um einiges einfacher (fast alle Studenten wohnen zu zweit oder zu dritt in einem Zimmer).
Ein Auslandsaufenthalt in Polen ist sicherlich eine bereichernde Erfahrung. Auch wenn man von der fachlichen Seite her sicherlich an anderen Universitäten mehr erreichen kann, so lernt man neben einer neuen Sprache auch eine eindrucksvolle und wunderschöne alte Stadt und deren Bewohner kennen.

Christine Albert

Schottland

University of St Andrews, 09/2005 – 08/2006

Andere Länder, andere Sitten. Diese Erfahrung macht jeder Student während seines Auslandsaufenthaltes früher oder später einmal. Bei meinem Aufenthalt in St Andrews begann der Kulturschock bereits, als im September 2005 die Autofähre in Newcastle anlegte: Links fahren!
Ich kann jedoch beruhigt sagen, dass man sich viel schneller als gedacht an diese ‚verkehrte' Welt gewöhnt.
Im malerischen Küstenstädtchen St Andrews angekommen, bezog ich ein zentral gelegenes Studentenwohnheim, welches ausschließlich für Postgraduierte reserviert ist. Zur Erläuterung: In St Andrews versteht man unter ‚postgraduiert', dass man einen ersten Abschluss (z.B. den Bachelor) hinter sich hat. Fortan lebte ich also gemeinsam mit Master- und PhD-Studenten aus aller Welt unter einem Dach.
Der Term ‚zentral gelegen' ist in St Andrews im übrigen relativ, da das Örtchen nur knapp 16000 Einwohner hat (hiervon knapp die Hälfte Studenten) und dementsprechend selten ein Fußweg von mehr als 10 Minuten zurückgelegt werden muss.
Fachlich gesehen gehört die University of St Andrews, eine der ältesten und traditionsreichsten Universitäten weltweit, zu den renommiertesten Adressen im Vereinigten Königreich.
An der Fakultät für Mathematik und Statistik wird ein einjähriges Master of Science Programm angeboten, welches aus zwei Semestern Vorlesungen mit abschließenden Klausuren sowie einer dreimonatigen Forschungsarbeit besteht.
Daraufhin erhält man in Abhängigkeit von den belegten Fächern einen Master of Science in Mathematik, Theoretischer Mathematik, Angewandter Mathematik oder Statistik.

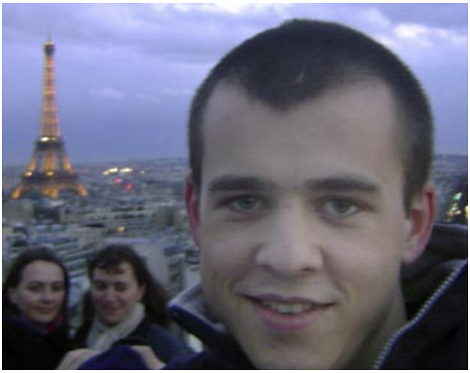
Da ich sowohl statistische als auch rein mathematische Kurse belegt hatte, erhielt ich am Ende einen Abschluss in Mathematik.
Wie bereits erwähnt, werden Masterstudenten als ‚postgraduate student' klassifiziert und daher wie Institutsmitarbeiter behandelt. Deshalb bekam auch jeder von uns ein eigenes Büro im Mathematikgebäude, welches sich hervorragend zum Lernen eignete.

Noch vor Ankunft wird jedem Studenten ein Supervisor zugeteilt. Dies ist meist ein Professor aus einem passenden Forschungsgebiet, da dieser einem nicht nur jederzeit beratend zur Seite steht, sondern vor allem in den Sommermonaten die Anfertigung der Masterarbeit betreut. Akademisch muss ich sagen, dass der Stoff nicht so umfangreich wie an der LMU ist, jedoch viel tiefer und genauer besprochen wird. Vor allem aber birgt diese ziemlich kleine Universität ein sehr angenehmes und familiäres Klima. Jeder Professor ist immer freundlich und hilfsbereit. Ein weiterer Vorteil ist die Größe der Vorlesungen. Die variierte von bis zu 40 Studenten bei einem beliebten Fach wie Mathematische Geschichte zu nur 4 Studenten in der Vorlesung stochastische und spatiale Prozesse.
Natürlich bestand mein Jahr in St Andrews nicht nur aus Uni! Da wir am ersten Abend gleich gemeinschaftlich in einen der vielen in der Nähe liegenden Pubs gingen, fand ich sehr schnell neue Freunde. Zudem hat man die Möglichkeit, sich akademische Eltern auszusuchen, die einen in die vielen, nicht immer ganz vernünftigen Traditionen einführen. Wie zum Beispiel der May Dip, an dem im Morgengrauen des ersten Mai alle Studenten im 4 bis 5 Grad kalten Meer schwimmen gehen. Natürlich nicht ohne sich in der Nacht davor durch ausgedehnte Pub-Besuche darauf vorbereitet zu haben. Auch für umfassende Freizeitaktivitäten ist gesorgt. Nicht nur, dass es hier unzählige Golfplätze gibt, was nicht verwunderlich ist, da dieser Sport hier erfunden wurde, es gibt auch für alles andere einen eigenen Club. Um die 100 nur für sportliche Aktivitäten und noch mehr für Anderes wie z.B. den Debattierclub, den Kate Kennedy Club, der mehrmals im Jahr karitative Bälle veranstaltet, und viele mehr. Natürlich gibt es auch des Öfteren Barbeques am Strand oder diverse Partys.
Besonders muss ich noch die wunderschöne und einfach atemberaubende Landschaft erwähnen, in die ich mich augenblicklich verliebt habe. Endlose Sandstrände auf der einen, zerklüftete Klippen auf der anderen Seite rahmen das Städtchen mit seiner malerischen Burgruine ein. Im Hinterland die immergrünen Midlands und nur einen Katzensprung entfernt die Highlands.
Auch um das leibliche Wohl muss man sich keine Sorgen machen, man bekommt alles vom bayrischen Bier bis zu Pancakes und das beste Fish&Chips-Lokal im Königreich ist nur 10 Meilen weit weg.
Somit muss man zusammenfassend sagen, dass dieses Jahr in St Andrews nicht nur akademisch meinen Horizont erweitert hat. Auch jetzt noch stehe ich in engem Kontakt mit zahlreichen Freunden aus aller Welt, die diese Erfahrung unvergesslich gemacht haben.

Alice Dub

Frankreich

Im Rahmen des Erasmus-Programms durfte ich das Studienjahr 2005/2006 in Paris an der Université Paris 13 verbringen. Dazu entschloss ich mich, da mich die Stadt schon immer fasziniert hatte und ich mein bereits in Vergessenheit geratenes Schul-Französisch auffrischen wollte. Da mir ungefähr eine Woche vor Abfahrt mitgeteilt wurde, dass ich keinen Platz im Studentenwohnheim bekomme und mir eine Wohnung auf eigene Faust suchen muss, fuhr ich mit relativ mulmigem Gefühl Richtung Paris. Zufällig hatte ich in einem Internet-Forum gelesen, dass in der amerikanischen Kirche in Paris Wohnungsanzeigen aushängen. So begab ich mich direkt nach meiner Ankunft dahin, schrieb mir 20 Telefonnummern raus und innerhalb von einem Tag hatte ich eine Wohnung in einem noblen Pariser Vorort, die sich zusammen mit der staatlichen Förderung CAF als sehr günstig herausstellte.



Die Universität Paris 13 liegt in Villetaneuse, einem Vorort im Pariser Norden. Die Universität ist nicht allzu groß und erstreckt sich auf einem großen Campus, wodurch die Kontaktaufnahme zu Studenten aller Fakultäten um einiges erleichtert wird. Die ersten zwei Wochen waren zu einem Französisch-Crashkurs und Paris-Kennenlernen gedacht. Leider hatte ausgerechnet die Mathematik-Fakultät die Angewohnheit, zwei Wochen vor dem Rest zu starten, so konnte ich nicht an allen Einführungsveranstaltungen teilnehmen. Das französische Universitätssystem ist sehr verschult. Die Studenten haben einen genau vorgeschriebenen Stundenplan, die Klassen sind klein mit maximal 25 Leuten und der Professor kennt jeden Studenten persönlich. So stellte mich der Professor in der ersten Vorlesung den anderen Studenten vor, ein Gefühl wie zu Schulzeiten, wenn man die Schule wechselt. Ich war im Mathematik Master 1 eingeschrieben, konnte jedoch Vorlesungen aus anderen Studiengängen hören. So besuchte ich einige Vorlesungen der Finanzmathematik bei einem Schweizer Professor, der öfters die Vorlesungen unterbrach und mir auf Deutsch Erklärungen gab, falls ich Fragen hatte. Die Übungen werden von den Dozenten selber gehalten. Im Gegensatz zu München gibt es keine zu Hause zu lösenden Übungsblätter, sondern die Aufgaben werden zusammen mit dem Professor besprochen und gelöst. Ich persönlich fand diese Art von Übungen sehr sinnvoll und habe dabei enorm viel mitgenommen.

Der Paris-Aufenthalt war natürlich nicht ausschließlich zum Studieren da, sondern auch um die Stadt gemeinsam mit den restlichen Erasmus-Studenten zu erkunden. So nahm man während der Woche die kulturellen Angebote wie die Pariser Museen, Kinos und Theater wahr, oder war irgendwo im Pariser Nachtleben unterwegs. Am Wochenende hieß es dann meistens Reisen und Erkunden der Pariser Sehenswürdigkeiten sowie der zahlreichen Schlösser und Parks im Umland. Wir waren dabei immer eine sehr bunt gemischte Gruppe mit Studenten aller Nationalitäten, was den Spaßfaktor natürlich um einiges erhöhte.

Zusätzlich zu den universitären und freizeitlichen Erfahrungen hat mir der Aufenthalt in Paris vor allem persönlich viel gebracht. Im November 2005 konnte ich während der

Pariser Unruhen in den „banlieues“ hautnah miterleben, wie jede Nacht unzählige Autos abgebrannt wurden. Dies brachte mir die Erkenntnis näher, dass die Problematik der Integration der Zuwanderer aus den afrikanischen und arabischen Ländern sehr viel schlechter gelöst ist, als ich davor gedacht hatte. Im Frühjahr 2006 kam es zu studentischen Protesten und Universitätsstreiks als Folge eines neuen Kündigungsgesetzes in Frankreich. Letztlich gab die französische Regierung nach wochenlangen Verhandlungen (und Randalen in der Pariser Innenstadt) nach und zog das Gesetz zurück. Dies alles mitzuerleben war eine sehr wertvolle Erfahrung, da man erkennen konnte, was das „Volk“ auf der Straße alles bewegen kann.
Alle diese Erlebnisse haben mein Erasmus-Jahr in Paris zu einem unvergesslichen Aufenthalt gemacht. Paris ist eine einzigartige Stadt, die immer voller Leben steckt. Ich kann jedem nur dazu raten, ein Auslandsjahr in Paris zu machen, es lohnt sich!

Mika Zagode

Auszeichnung für zwei Realschullehrerinnen

Am 26. April 2007 berichtete die Süddeutsche Zeitung über eine große Auszeichnung für zwei Münchner Realschullehrerinnen: Monika Stohr und Kirsten Bolz von der Städtischen Elly-Heuss-Realschule wurden zum Europäischen Wettbewerb „Science on Stage“ eingeladen, bei dem Anfang April in Grenoble 500 der besten Lehrer Europas aus 29 Ländern besonders gelungene Projekte vorstellten.

Monika Stohr und Kirsten Bolz hatten ihre Schülerinnen und Schüler auf Spurensuche nach Konrad Zuse geschickt, mit offenkundig beeindruckendem Erfolg. Wir gratulieren sehr herzlich und freuen uns mit, haben sie doch beide enge Beziehungen zu unserem Institut:

Monika Stohr hat das Studium an der LMU absolviert und nach der Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen die Promotionsvorprüfung für das Fach Didaktik der Mathematik bestanden. Neben ihrer Unterrichtstätigkeit arbeitet sie unter der Betreuung von Herrn Prof. Fritsch an einer Dissertation in diesem Fach.

Kirsten Bolz hat bei Frau Prof. Reiss in Oldenburg studiert. Frau Reiss kam ja von Oldenburg über Augsburg an unsere Universität.

Eine Information über die Auszeichnung findet man auch unter
http://www.muenchen.de/Rathaus/scu/aktuell/archiv/schule/189947/meld02.html

Heinrich Steinlein

WISSENSCHAFTSJAHR 2008
„DER MATHEMATISCHE BLICK“

Seit dem Jahr 2000 ruft das BMBF Wissenschaftsjahre aus. Das Jahr Nummer neun widmet sich der Mathematik – einer gewaltigen Kulturleistung, an der Menschen seit Jahrtausenden arbeiten. Das Jahr soll zeigen: Mathematik ist Überraschung und Abenteuer. In Mathematik steckt jede Menge Leben. Und im Leben jede Menge Mathematik.

Wird es morgen regnen?
Produziert mein Navigationsgerät Staus?
Kann man an der Börse sicher gewinnen?

Die typischen mathematischen Arbeitsweisen – Strukturieren und Abstrahieren – weisen auch den Weg zu Antworten auf solche Alltagsfragen.
Warum begeben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf diese Wege? Was fasziniert sie an Mathematik? Das soll im Wissenschaftsjahr in die Öffentlichkeit getragen werden.

Ziele

Zum einen geht es darum, eine größere Öffentlichkeit zu erobern. Möglichst viele Menschen sollen die Faszination erleben, die Mathematikerinnen und Mathematiker auf Expeditionen in unbekannte Gebiete der Mathematik führt.
Zum anderen soll etwas für ein besseres Mathematikverständnis von Kindern und Jugendlichen getan werden, und zwar ganz konkret: Die Deutsche Telekom Stiftung als Mitinitiatorin dieses Wissenschaftsjahres wird verschiedene Initiativen für erfolgreicheren Mathematikunterricht wie auch den Trainingsauftakt für die 50. Internationale Mathematik-Olympiade 2009 in Bremen fördern.

Vielfältige Veranstaltungen

Mathematik soll sichtbar werden, und zwar in ihrer ganzen Vielfalt – ein ganzes Jahr über. Von „Mathematik im Kino“ und Ausstellungen bis zu „Mathematik im Wettbewerb“, von Lehrerkongressen bis zum Wissenschaftssommer werden die vielen großen und kleinen Veranstaltungen reichen. Die Idee ist: Mathematikerinnen und Mathematiker suchen den Kontakt mit der Öffentlichkeit, zu Schulen, Kinos, Museen und Vereinen. Mathematik ist eine großartige Sache, für die es sich lohnt, aktiv zu werden. Eine große Chance für die Mathematik in Deutschland – und dies ist eine Einladung zum Mitmachen!

Die Wissenschaft macht mit

Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV), die Gesellschaft für Angewandte Mathematik (GAMM), die Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) und der Förderverein für den Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Unterricht (MNU) engagieren sich dafür gemeinsam – im Dialog mit dem Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) unter Ministerin Dr. Annette Schavan, der Deutschen Telekom Stiftung sowie Wissenschaft im Dialog (WiD).

Kontakt/Informationen

BMBF:
Projektgruppe Jahr der Mathematik
Leitung: Ulrich Schüller
BMBF, Heinemannstraße 2, 53175 Bonn
carmen.drodten@bmbf.bund.de
Tel. (0228) 9957-3983

DMV/GAMM/GDM/MNU:
Initiative Mathematikjahr
Prof. Günter M. Ziegler
Institut für Mathematik, MA 6-2
TU Berlin, 10623 Berlin
ziegler@math.tu-berlin.de
Tel. (030) 314-25730

Bundesministerium für Bildung und Forschung

wissenschaft im dialog

Deutsche Telekom Stiftung

Von der P8 zum A380

Herbert R. E. M. Hörnlein

Nein, Karriere habe ich nicht gemacht, aber ja, Spaß hatte ich den überwiegenden Teil meines Berufslebens.

weder *notwendig* **noch** *hinreichend*

Nach nunmehr fast 30 Jahren Tätigkeit im extremen Leichtbau beim Flugzeugbauer MBB bzw. heute EADS, erinnere ich mich an die Anfänge meiner Laufbahn bei der Deutschen Bundesbahn. Das war Schwermaschinenbau. Die Lehre als Maschinenschlossergeselle und die Bekanntschaft mit den Dampflokomotiven war weder notwendig noch hinreichend um mich für den Leichtbau zu qualifizieren. Beziehungen zur Mathematik fand ich aber bereits in den Fahrzeugnummern der alten Dampflokomotiven – meine erste Bekanntschaft mit der Codierung. Die letzte Ziffer ist nämlich eine Kontrollnummer. Anfang 1968, also kurz nach meiner Lehrzeit, wurden alle Lokomotiven umnummeriert und mit einer 7-stelligen Nummer versehen: $z_1z_2z_3\,z_4z_5z_6 - n$. Die ersten drei Ziffern stellen die Baureihennummer dar. Die P8 war die Baureihe 38 bzw. 038, wobei die führende 0 bei Dampflokomotiven hinzugefügt wurde. Die Ziffern 4–6 stellen die Ordnungsnummer dar, gewöhnlich die Stückzahlen, und die letzte Ziffer n ist eine Kontrollziffer, die sich durch eine gewichtete Quersummenrechnung (QS) der ersten 6 Ziffern und mit der Restklassenrechnung ergibt:

$$\left(10-\left(\sum_{i=0}^{5} QS(z_{1+i}(1+i \bmod 2))\right) \bmod 10\right) \bmod 10$$

Zugegeben, ohne die mathematische Terminologie wäre dies sicher einfacher zu erklären – aber lange nicht so schön. Wer's nicht glaubt kann es am Beispiel der Abb.1 nachprüfen: 038 711 – 8.

notwendig **aber nicht** *hinreichend*

Diese Kontrollziffer sichert als notwendige Bedingung mit weit über 90% die richtige Abschrift der Loknummer, ist aber nicht hinreichend.

Abbildung 1: Personenzuglokomotive P8

Mein Lebensmotto war stets, alles Wichtige mindestens zweimal zu durchleben. Das fing bereits in der dritten Grundschulklasse an. Ich habe zwei Söhne, zweimal geheiratet und auch zweimal studiert.

Mathematik war, wie gesagt, mein Zweitstudium, nachdem ich bereits 3 Jahre als Stahl-Leichtbau-Ingenieur im Flugzeugbau bei der Firma Dornier am Bodensee praktiziert hatte. So hatten meine LMU-Lehrer, die Professoren Hämmerlin, Sachs und Richert, stets jemanden im Auditorium, der bereits wusste, dass z.B. das Studium der Eigenwerte kein reiner Selbstzweck der Mathematik war. Die meisten Ingenieure glauben allerdings, dass es genügt zu wissen, was eine Hauptachsentransformation ist. Algebraische, geometrische Vielfachheiten – Fehlanzeige!

Die physikalische Interpretation der Eigenwerte spannt einen großen Bogen. Zwei typische Zustandsvariable sind die der Dynamik und der Stabilität von Strukturen. Die Eigenwerte geben hier

Auskunft über die Frequenzen, in denen die Struktur schwingt, bzw. die Lastvielfachen, bei denen die Struktur instabil wird. Solche Strukturantworten müssen vom entwerfenden Ingenieur kontrolliert werden. Die Eigenfrequenzen könnten mit einer Anregung koppeln und zu Resonanzschwingungen bzw. in der Aeroelastik zu einer Selbstanregung führen. Die Lastvielfachen der Strukturstabilität stellen das Verhältnis der kritischen Last zu der aufgebrachten Last dar. Die typische Aufgabenformulierung [3] als Variationsproblem stellt eine Maximierung des kleinsten Eigenwertes dar. In jedem Fall geben auch die Eigenvektoren Auskunft über die Versagensmoden. Spätestens jetzt ist klar, dass die Identifikation von mehrfachen Eigenwerten wichtig ist.

Ein bemerkenswerter Irrtum von 1962 [1] bezüglich der optimalen Querschnittsverteilung entlang der Stabachse des beidseitig eingespannten Euler-Bernoulli-Druckbalkens konnte erst 1977 identifiziert werden, als man [2] die Bimodalität des kleinsten Eigenvektors erkannte. Diese, jetzt neu gestellte, Aufgabe ist numerisch wesentlich schwieriger, weil es sich um ein nicht differenzierbares Optimierungsproblem handelt. Aber niemand würde auf die Idee kommen, die numerisch schwächeren Methoden der Nicht-glatten Optimierung zu verwenden, wenn es nicht unbedingt erforderlich ist. Hier muss man also rechtzeitig erkennen, dass bei mehrfachen Eigenwerten nur noch die Richtungsableitungen (Gâteaux) bezüglich der Strukturparameter existieren.

nicht *notwendig* **aber** *hinreichend*

Meine Aufgabe der letzten 30 Jahre bestand im Wesentlichen im Vermitteln zwischen Ingenieuren und Mathematikern. Ich habe immer versucht, Brücken zu schlagen. Im Dialog mit Ingenieuren ist es durchaus angebracht explizit darauf hinzuweisen, dass man von der *Cauchy-Bunjakowski-Schwarz*-Ungleichung nur dann Gebrauch machen darf, wenn die Norm durch das Skalarprodukt induziert wurde. Der lapidare Hinweis auf den Hilbertraum genügt dann eben nicht mehr.

Umgekehrt bocken aber auch die Mathematiker, wenn sich die Ingenieure hinter ihrer Terminologie verstecken. Welcher Mathematiker hat denn schon von einer *Tresca-Spannung* gehört? Hier ist es angebracht eine *christliche* Sprache zu sprechen, um der multidisziplinären Zusammenarbeit gerecht zu werden. Bis auf wenige Ausnahmen habe ich mich also nie bei den Ingenieuren in die abstrakten Banach-, Hilbert- oder Sobolevräume bzw. bei den Mathematikern in die Dreidimensionalität der reellen Anschauungsräume zurückgezogen. Höchstens wenn mir die Diskussion 'mal zu blöd wurde, habe ich davon Gebrauch gemacht, dass ich zugleich Mathematiker *und* Ingenieur bin. Um hier zu blockieren, ist es hinreichend die Terminologien beider Disziplinen zu kennen, wenngleich auch nicht notwendig.

Die Mathematische Optimierung, angewandt in der Strukturoptimierung, war das Hauptthema meiner 30-jährigen Beschäftigung im Flugzeugbau. Die einfachste Aufgabenstellung bei lasttragenden Strukturen besteht in dem Nachweis der Tragfähigkeit. Für alle vorgesehenen Lasten darf an keiner Stelle der Konstruktion eine zulässige Materialspannung, Dehnung oder Verschiebung überschritten werden. Wenn jetzt diese Struktur ein Teil eines Flugzeuges oder eines Fahrzeuges ist, versteht es sich fast von selbst, dass das Eigengewicht möglichst gering ausfallen sollte. Damit ist das Zielfunktional $f(\boldsymbol{x})$ der Optimierungsaufgabe identifiziert. Jedes Zuviel an Strukturgewicht geht auf Kosten der bezahlten Zuladung, also Fracht oder Passagiere. Kostenfunktionale im Sinne von Geld unterliegen leider der Raffgier und der Spekulation der Volks- und Betriebswirtschaftler. Solche Kosten lassen sich ohnehin meistens nicht glatt abbilden und haben schon deshalb an Attraktivität verloren, weil die leistungsfähigen Gradientenverfahren nicht verwendet werden können.

Die Nebenbedingungen beschreiben das Einhalten der bereits erwähnten Spannungen, Dehnungen und Verschiebungen in Form von Ungleichungen $g_j(\boldsymbol{x}) \leq 0$:

$$\min f(\boldsymbol{x}), \quad \boldsymbol{x} \in M \tag{1}$$
$$M = \{\boldsymbol{x} \in \mathrm{R}^n : g_j(\boldsymbol{x}) \leq 0,\ j = 1, \ldots, m\}$$

Weil die Strukturanalysen mit den diskreten Methoden der Finiten Elemente (FE) durchgeführt werden, verwendet man auch die Parameter der FE–Idealisierung als Variable und spricht hier von einer Parameteroptimierung. So werden als Variable in der einfachsten Aufgabenstellung, dem *Sizing*, die Querschnittsflächen oder -dicken, der Elemente wie den Stäben, Balken, Membranen oder Platten verwendet. Mathematisch anspruchvoller sind die geometrischen Parameter, dann spricht man von der *Formoptimierung.* Schließlich werden auch die Materialkennwerte, wie z.B. Elastizitätsmoduln, als Variable verwendet. Nicht dass beliebige Materialien zur Verfügung stünden, aber mit den heutigen Fertigungsmöglichkeiten des Faserverbundmaterials (Composite) können bestimmte Materialeigenschaften generiert werden. Im Allgemeinen gibt es allerdings, wie bereits oben erwähnt, weit komplexere Nebenbedingungen aus der Stabilität, der Dynamik oder der Aeroelastik, um nur einige Disziplinen zu nennen.

Ganz wichtig ist das Erkennen bestimmter mathematischer Strukturen dieser Restriktionsfunktionen. Eigenschaften wie die Separabilität oder Konvexität sind sehr willkommen bei der Wahl der Optimierungsverfahren oder bei der Approximation der Restriktionsfunktionen.

notwendig **und** *hinreichend*

Ich erinnere mich beispielsweise noch gut daran, als Prof. Claude Fleury von der Universität Liège, Belgien, der bei der Verwendung von reziproken Variablen im Kontext mit den Verschiebungsrestriktionen sehr erfolgreich war, festgestellt hat: *"It works, but I don't know why?"*
Nun ja, ich weiß es: Die Verschiebungen $\boldsymbol{u}(\boldsymbol{x})$ berechnen sich implizit aus dem elastischen Gleichgewicht $\boldsymbol{K}\boldsymbol{u} = \boldsymbol{p}$, wobei $\boldsymbol{K}(\boldsymbol{x})$ die Steifigkeitsmatrix ist und $\boldsymbol{p}$ der Lastvektor. Man kann zeigen, dass die explizite mathematische Struktur der Verschiebung $\boldsymbol{u}(\boldsymbol{x})$ bei linearen Finiten Elementen (z.B. Stäbe, Membrane, Schubelemente) und statisch bestimmten Strukturen, was immer das ist, in der reziproken Variablen tatsächlich eine lineare Funktion ist! Bei statisch unbestimmten Strukturen lässt sich auch noch zeigen, dass eine abgeschnittene Kettenbruchentwicklung hyperbolisch ist. Diese Approximation CONLIN (CONvex LINearization) hat aber noch weitere Vorteile: Sie ist *konvex und separabel.* Da fällt es einem wie Schuppen von den Augen: Das zu suchende Minimum ist global, was sehr selten in der Strukturoptimierung ist, und das Sattelpunktproblem

$$\max_{\boldsymbol{\lambda} \geq 0} \min_{\boldsymbol{x}} L(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{\lambda}) \tag{2}$$

mit $L = f + \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{g}$ als Lagrangefunktion,

lässt sich wegen der Separabilität aufspalten und verhältnismässig einfach lösen. Die Existenz des Sattelpunktes $(\boldsymbol{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*)$ von (2) liefert mit dem Sattelpunktsatz eine hinreichende Bedingung für die Lösung des primalen Problems (1). Bevor man sich aber auf die Suche nach Sattelpunkten macht, stellt man sich die Frage, ob der Sattelpunkt überhaupt existiert. Mit einer zusätzlichen Regularitätsforderung, bei konvexen Funktionen genügt die einfache Slater-Bedingung $intM \neq \emptyset$, gilt auch die Umkehrung des Sattelpunktsatzes, nämlich der Kuhn-Tucker-Satz. Unter diesen Voraussetzungen ist also die Existenz des Sattelpunktes der Lagrangefunktion eine notwendige und hinreichende Bedingung für die Lösung von (1). Es gibt aber auch noch einen zweiten Weg, der zur Lösung führt: die Dualität. Hier führt der Satz über die starke Dualität zum Ziel. Zugegeben, das ist alles ein wenig verkürzt dargestellt.

In den Jahren meiner industriellen Tätigkeit hat sich auf dem Gebiet der Mathematischen Optimierung einiges getan. Mehr zufällig konnte ich 1984 miterleben wie Karmarkar am MIT in Boston seine "neue" Methode für die Lineare Optimierung großspurig vorgestellt hat. Angeblich 50-mal schneller als das SIMPLEX-Verfahren von George Dantzig. Die theoretischen Vorteile, nur polynomialer statt exponentieller Aufwand, haben sich aber in der Praxis ebenso wenig eingestellt wie schon bei der Ellipsoid-Methode von Kachian 1979. Tatsächlich konnte 1986 von Gill et al. gezeigt werden, dass es sich im Prinzip um die klassische Barriere-Methode (Straffunktionen) handelt. Mit den Methoden der Straffunktionen waren, seit der Fiacco-McCormick-Schule aus den 1960ern, alle noch gut vertraut. Das Verständnis des *Zentralen Pfades* und der Straffunktionseigenschaft *self-concordance* brachte den Durchbruch und irgendwie entstanden daraus die so genannten *Innere-Punkte-Methoden*, die heute sehr erfolgreich verwendet werden.

Schlussendlich sollte ich noch die Möglichkeit der Umformung von Ungleichungen in Definitheitsbedingungen erwähnen. In dieser Formulierung sprechen wir heute von der semidefiniten Optimierungsaufgabe (Semi Definite Programming SDP). Hier bahnt sich ein Paradigmenwechsel an. Spätestens jetzt muss der Name Schur erwähnt werden: In der numerischen linearen Algebra wird häufig von einem Nebenergebnis des bekannten Mathematikers Issai Schur Gebrauch gemacht, dem *Schur Complement*.

Viele universitäre Kontakte, die leider nicht, wie immer behauptet wird, von der Industrie gefördert wurden, haben meinen Berufsweg begleitet. So hatte ich unter anderem auch das Vergnügen, einmal im Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach vortragen zu dürfen. Dort konnte ich lernen, dass auch Mathematiker Humor besitzen, wenn auch einen speziellen:

Bei der Formulierung einer SDP-Aufgabe sagte ein Vortragender: *"now I'll make use of the Schur Complement"*. Dann fragte einer aus dem Auditorium: *"are you sure?"*, worauf dieser antwortete: *"yes I'm sure"*. Daraufhin stellte ein Dritter fest: *"no, you are not Schur!"*

Die am häufigsten gestellte Frage war die nach *dem besten* MP-Algorithmus (Mathematical Programming). Diese Frage ist so natürlich falsch gestellt. Niemand käme auf die Idee, bei der Bahnauskunft zu fragen wohin er fahren möchte. Entsprechend enttäuschend war für die meisten meine Antwort: Es gibt keinen *besten* Algorithmus. Die Herausforderung war und ist die gleiche. Solange die mathematischen Eigenschaften der zu behandelnden Zielfunktion und Nebenbedingungsfunktionen nicht bekannt sind, können die MP-Spezialisten auch keine effizienten Verfahren der Mathematischen Optimierung entwickeln. Natürlich ist es möglich, neben der Linearität, Konvexität und Separabilität auch Eigenschaften wie Bilinearität, Homogenität etc. zu nutzen. Leider wird bis heute nicht viel weiter als in *linear* und *nichtlinear* unterschieden.

Abbildung 2: Großraumflugzeug A380

Mein letztes größeres Projekt waren die Vorderholmrippen des A380 (Abbildung 3), des größten Passagierflugzeugs der Welt. Hier konnte ich zeigen, dass die über 100 Jahre alten Ergebnisse von A. G. M. Michell [4] zu Gewichtseinsparungen führen. Legt man Fachwerkstrukturen so aus, dass die Stabrichtungen mit den orthogonalen Spannungstrajektorien zusammen fallen, findet man einen optimalen Festigkeitsentwurf für Fachwerke. Fachwerke sind allerdings im Flugzeugbau verpönt, so dass es nicht einfach war, die alten Vorurteile gegen Fachwerkstrukturen aus der Welt zu schaffen. Bei der Überzeugungsarbeit musste ich schon ziemlich deutlich werden. Nachdem die Michell-Strukturen als Colani-Design diffamiert wurden, ließ ich mich dazu hinreißen, Lothar-Günther Buchheim zu zitieren: “Mit Brunnenfröschen kann man eben nicht über den Ozean reden.”

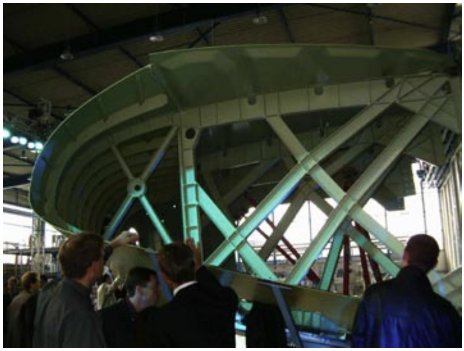


Abbildung 3: Michell Rippenstruktur

Seit der falsch verstandenen Topologieoptimierung, durch die optimale Materialverteilung nach dem Minimum der Formänderungsenergie (Compliance), haben die Fachwerkstrukturen allerdings wieder Hochkonjunktur. Da die korrekte Formulierung mit der topologischen Entscheidung: Loch oder nicht Loch bzw. Material oder nicht Material, mit den diskreten Werten nicht wohldefiniert ist, verwendet man als Variablen einfach kontinuierliche Grautöne statt Schwarz und Weiß. Im Ergebnis werden die Grauwerte dann als Hellgrau = Weiß und Dunkelgrau = Schwarz interpretiert. Schließlich liest man aus diesen *Compliance - Kartoffeln* skelettähnliche Fachwerkstrukturen, indem man das schwächere Material herausschneidet, eben genau wie die faulen Stellen bei der Kartoffel. Der Vergleich der Abbildungen 3 und 4 zeigt, dass wir bei dieser Aufgabenstellung auch mit dem Materialverteilungsproblem vergleichbare Ergebnisse erzielen konnten.

Eine strenge Beweisführung für diesen

Zugang zum Konzeptentwurf gibt es leider bisher nur für Fachwerkstrukturen im Einzellastfall.

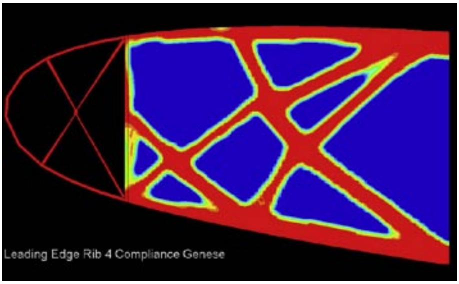


Abbildung 4: Materialoptimierung

Die Bayreuther bzw. die Erlanger Schule um Prof. Jochem Zowe hat hier die Pionierarbeit geleistet. Dennoch, für den Mehrfachlastfall habe ich eine bislang unbewiesene Vermutung:
Bei n linear unabhängigen Lastfällen gibt es in der Menge der optimalen Fachwerktopologien stets ein höchstens $n-1$-fach statisch unbestimmtes Fachwerk. Prof. Wolfgang Achziger, Schüler von Jochem Zowe, von der Universität Dortmund arbeitet an einem Beweis, den ich aber nicht verstehe.

Leider werden bei diesen Konzeptentwürfen anderen Restriktionen, wie z.B. der Stabilität schlanker Druckstäbe, nicht genügend Aufmerksamkeit gewidmet. So ergeben sich auch bei Brücken großer Spannweite immer nur Bogenbrücken. Das ist offensichtlich falsch, wie die Evolution der Brücken gezeigt hat. Dass Brücken mit großer Spannweite ausschließlich Hängebrücken sind, ist wohl kaum zu übersehen. Schon in meiner Diplomarbeit [6] konnte ich das zeigen, denn mein Programm TOPLESS (TOPology Layout Element System Software) kann auch die lokalen Stabilitätsrestriktionen (Eulerknicken) berücksichtigen. Tatsächlich findet man dann für Brücken mit großer Spannweite, aber auch für solche mit sehr kleiner Last, Schrägseil- bzw. Hängebrücken als Konzeptentwürfe.

Die Fortschritte in der Mathematik und in der Technik sind klein und manchmal nur in Zentimetern messbar, aber erkennbar: So hat mein ehemaliger Kommilitone Prof. Andreas Hinz vor einiger Zeit festgestellt [7], dass sich die Ergebnisse von G. Galilei und G. W. Leibniz um etwa 2,7 cm verbessern lassen, wenn man das Durchhängen einer etwa 50 km langen Kette nicht im parallelen Schwerefeld sondern im zentralen Schwerefeld der Erde betrachtet. Auch die Ingenieure haben dazugelernt. Die Pylone der ganz großen Brücken stehen nicht mehr parallel, sondern sie sind auf den Erdmittelpunkt ausgerichtet. Ja, die Welt ist rund!

Literatur

[1] I. Tadjbakhsh, J. B. Keller, *Strongest columns and isoperimetric inequalities for eigenvalues*, Journal of Applied Mechanics 29 (1962), 159–164.

[2] N. Olhoff, S. H. Rasmussen, *On single and bimodal optimum buckling loads of clamped columns*, International Journal of Solids Structures 13 (1977), 605–614.

[3] H. Hörnlein, *Lokale Stabilität als Nebenbedingung*, COMETT–Seminar: Computerunterstützte Strukturoptimierung, Wissenschaftszentrum Schloß Thurnau/Bayreuth, 13. bis 15. September 1993.

[4] A. G. M. Michell, *The Limits of Economy of Materials in Frame-Structures*, Philosophical Magazine, Series 6, vol. 8, 1904, 589–597.

[5] H. Hörnlein, M. Kocvara, R. Werner, *Material optimization: bridging the gap between conceptual and preliminary design*, Aerosp. Science and Technol. 5, 2001, 541–554.

[6] H. Hörnlein, *Ein Algorithmus zur Strukturoptimierung von Fachwerkkonstruktionen*, Diplomarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 1979.

[7] J. Denzler, A. M. Hinz, *Catenaria Vera – The True Catenary*, Expositiones Mathematicae 17 (1999), 117–142.

BERECHNEN SIE MIT UNS DIE ZUKUNFT FÜR ANDERE...

Wir sind ein renommiertes Beratungsunternehmen mit über 130 Mitarbeitern im Bereich der **Betrieblichen Altersversorgung** mit Standorten in München, Stuttgart und Wiesbaden. Eingebunden in eines der weltweit größten internationalen HR-Beratungsunternehmen Hewitt Associates beraten wir unsere nationalen und internationalen Mandanten vom börsennotierten Unternehmen bis zum Mittelstand in allen Belangen der betrieblichen Altersversorgung, des Investment Consulting, der Pension Administration, bei Mergers & Acquisitions und im Bereich Human Resources.

(DIPLOM) WIRTSCHAFTS-MATHEMATIKER/INNEN

bodehewitt.de

Wir suchen aufgeweckte Persönlichkeiten mit gesundem Menschenverstand, die Spaß daran haben, nationale und internationale Konzerne sowie mittelständische Unternehmen bei der Einführung, Umgestaltung und Durchführung ihrer betrieblichen Versorgungswerke zu beraten. Außerdem erstellen Sie Gutachten nach deutschen und internationalen Bilanzierungsgrundsätzen. Sie bringen neben einem abgeschlossenen (Wirtschafts-)Mathematikstudium Interesse an wirtschaftlichen und juristischen Zusammenhängen mit. Gute Englischkenntnisse und kommunikative Fähigkeiten runden Ihr Profil ab.

Wir bieten Ihnen eine umfassende Einarbeitung in einem dynamischen Team, gute Weiterbildungsmöglichkeiten sowie ein leistungsgerechtes Einkommen.

BodeHewitt AG & Co. KG
Nördliche Münchner Str. 5 - 9c
82031 Grünwald bei München
Telefon: 0 89 / 8 89 87 – 0
Frau Bensch-Pannenbäcker
karriere@bodehewitt.de

Bode Hewitt

MÜNCHENER RÜCK. GEMEINSAM ZUKUNFT GESTALTEN.

Traineeprogramm Rückversicherung

für Wirtschaftswissenschaftler, (Wirtschafts-)Mathematiker, Juristen, Wirtschaftsingenieure (m/w)*

IHRE AUFGABEN: In unserem Traineeprogramm mit Schwerpunkt Risiko-Underwriting erarbeiten Sie sich in 18 Monaten Ihr persönliches Fundament für eine spannende und abwechslungsreiche Tätigkeit im Kerngeschäft der Münchener Rück. Oder Sie bringen Ihr Talent auf einzelnen Traineestellen in den Bereichen Accounting, Controlling, Investments ein. Im Training on the Job, durch Ausbildungsaufenthalte in Schnittstellenbereichen und in Seminaren bilden Sie Ihre Fach-, Sozial- und Methodenkompetenz aus und vernetzen sich im Unternehmen. Während eines mehrwöchigen Einsatzes im Ausland erweitern Sie zudem Ihre interkulturellen Fähigkeiten.

IHRE KOMPETENZEN: Sie haben Ihr Studium, gerne auch einen Bachelor- oder Masterstudiengang, sehr gut abgeschlossen und mit entsprechenden Praktika in der Versicherungsbranche bzw. in den Bereichen Accounting, Controlling, Investments abgerundet. Erste internationale Erfahrungen haben Sie bereits gesammelt. Es macht Ihnen Freude, komplexe Themen vertiefend zu erarbeiten. Sie überzeugen mit hervorragenden Englischkenntnissen und idealerweise einer weiteren Fremdsprache sowie durch kommunikative Kompetenz, analytische Stärke und empathisches Gespür. Ihr Wissen können Sie schnell in neue Situationen transferieren.

GEMEINSAM PROFITIEREN WIR: Mit mehr als 6.500 Mitarbeitern an über 50 Standorten rund um den Globus sind wir einer der international führenden Risikoträger im Bereich Rückversicherung. Ob Informations- oder Gentechnologie, Raumfahrt, Maschinenbau, Naturgefahren oder Fußballweltmeisterschaft: Für die Münchener Rück gibt es kaum einen Bereich der Wirtschaft oder des täglichen Lebens, in dem sie nicht aktiv ist. Unsere Kunden vertrauen auf unsere Finanzkraft und die Kompetenz unserer Mitarbeiter. Für die Entfaltung Ihres persönlichen Potenzials finden Sie bei uns beste Voraussetzungen. Bitte informieren Sie sich über unser Traineeprogramm und die Termine zu unserem Auswahlverfahren auf unseren Karriereseiten unter www.munichre.com/trainee. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung. Nutzen Sie bitte hierfür unser Onlineformular.

Weitere Informationen: www.munichre.com

Münchener Rück
Munich Re Group

*In Veröffentlichungen der Münchener Rück wird in der Regel aus Gründen des Leseflusses die männliche Form von Personenbezeichnungen verwendet. Damit sind grundsätzlich Bewerberinnen und Bewerber gemeint.