

# IMN

*Internationale  
Mathematische  
Nachrichten  
Nr. 198*

*Wissenschaftler  
des Jahres 2004  
Nicolas Bourbaki und  
die Mathematik des  
20. Jahrhunderts*

*Österreichische  
Mathematische  
Gesellschaft*

*April 2005*



**Internationale Mathematische Nachrichten**  
**International Mathematical News**  
**Nouvelles Mathématiques Internationales**

Die IMN wurden 1947 von R. Inzinger als „Nachrichten der Mathematischen Gesellschaft in Wien“ gegründet. 1952 wurde die Zeitschrift in „Internationale Mathematische Nachrichten“ umbenannt und war bis 1971 offizielles Publikationsorgan der „Internationalen Mathematischen Union“.

Von 1953 bis 1977 betreute W. Wunderlich, der bereits seit der Gründung als Redakteur mitwirkte, als Herausgeber die IMN. Die weiteren Herausgeber waren H. Vogler (1978–79), U. Dieter (1980–81, 1984–85), L. Reich (1982–83) und P. Flor (1986–99).

**Herausgeber:**

Österreichische Mathematische Gesellschaft, Wiedner Hauptstraße 8–10/104, A-1040 Wien. e-mail [imn@tuwien.ac.at](mailto:imn@tuwien.ac.at), <http://www.oemg.ac.at/>

**Redaktion:**

*M. Drmota* (TU Wien, Herausgeber)  
*U. Dieter* (TU Graz)  
*J. Wallner* (TU Wien)  
*R. Winkler* (TU Wien)

**Ständige Mitarbeiter der Redaktion:**

*C. Binder* (TU Wien)  
*R. Mlitz* (TU Wien)  
*K. Sigmund* (Univ. Wien)

**Bezug:**

Die IMN erscheinen dreimal jährlich und werden von den Mitgliedern der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft bezogen.

Jahresbeitrag: € 20,-

Bankverbindung: Konto Nr. 229-103-892-00 der Bank Austria-Creditanstalt (IBAN AT83-1200-0229-1038-9200, BLZ 12000, BIC/SWIFT-Code BKAUATWW).

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:  
Österr. Math. Gesellschaft. Satz: Österr.  
Math. Gesellschaft. Druck: Grafisches  
Zentrum, Wiedner Hauptstraße 8–10, 1040  
Wien.

© 2005 Österreichische Mathematische  
Gesellschaft, Wien.

ISSN 0020-7926



# Österreichische Mathematische Gesellschaft

Gegründet 1903

## **Sekretariat:**

TU Wien, Institut 104,  
Wiedner Hauptstr. 8–10, A 1040 Wien.  
Tel. +43-1-58801-11823  
email: [sekr@oemg.ac.at](mailto:sekr@oemg.ac.at)

## **Vorstand:**

*H. Engl* (Univ. Linz): Vorsitzender  
*R. Tichy* (TU Graz):  
Stellvertretender Vorsitzender  
*M. Drmota* (TU Wien):  
Herausgeber der IMN  
*M. Oberguggenberger* (Univ. Innsbruck): Schriftführer  
*I. Fischer* (Univ. Klagenfurt):  
Stellvertretende Schriftführerin  
*W. Schachermayer* (TU Wien):  
Kassier  
*H. Pottmann* (TU Wien):  
Stellvertretender Kassier  
*G. Teschl* (Univ. Wien):  
Web-Beauftragter (kooptiert)

## **Vorsitzende der Sektionen und Kommissionen:**

*L. Reich* (Graz)  
*A. Ostermann* (Innsbruck)  
*H. Kautschitsch* (Klagenfurt)  
*G. Larcher* (Linz)  
*P. Hellekalek* (Salzburg)  
*C. Schmeiser* (Wien)  
*R. Geretschläger* (Lehrersektion)  
*W. Schlöglmann* (Didaktikkommission)

## **Beirat:**

*A. Binder* (Linz)  
*H. Bürger* (Univ. Wien)  
*C. Christian* (Univ. Wien)  
*U. Dieter* (TU Graz)  
*G. Gottlob* (TU Wien)  
*P. M. Gruber* (TU Wien)  
*G. Helmberg* (Univ. Innsbruck)  
*H. Heugl* (Wien)  
*E. Hlawka* (TU Wien)  
*W. Imrich* (MU Leoben)  
*M. Koth* (Univ. Wien)  
*W. Kuich* (TU Wien)  
*R. Mlitz* (TU Wien)  
*W. Müller* (Klagenfurt)  
*W. G. Nowak* (Univ. Bodenkult. Wien)  
*N. Rozsenich* (Wien)  
*F. Schweiger* (Univ. Salzburg)  
*K. Sigmund* (Univ. Wien)  
*H. Sorger* (Wien)  
*H. Stachel* (TU Wien)  
*H. Strasser* (WU Wien)  
*H. Troger* (TU Wien)  
*W. Wurm* (Wien)

Vorstand, Sektions- und Kommissionsvorsitzende gehören statutengröß dem Beirat an.

## **Mitgliedsbeitrag:**

Jahresbeitrag: € 20,-  
Bankverbindung: Konto Nr. 229-103-892-00 der Bank Austria-Creditanstalt (IBAN AT83-1200-0229-1038-9200, BLZ 12000, BIC BKAUATWW).  
<http://www.oemg.ac.at/>  
email: [oemg@oemg.ac.at](mailto:oemg@oemg.ac.at)



# Internationale Mathematische Nachrichten

**International Mathematical News**

**Nouvelles Mathématiques**

**Internationales**

**Nr. 198 (59. Jahrgang)**

**April 2005**

---

## **Inhalt**

<i>Thomas Kramar: Im Namen des Pythagoras</i> . . . . .	1
<i>Christian Houzel: Die Rolle von Nicolas Bourbaki in der Mathematik des zwanzigsten Jahrhunderts</i> . . . . .	3
Buchbesprechungen . . . . .	17
Internationale Mathematische Nachrichten . . . . .	55
Nachrichten der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft . . . . .	61

Kunden der städtischen Autobusse in San Francisco konnten sich im Februar 2005 über ein Rätsel ähnlich dem auf der Titelseite abgebildeten den Kopf zerbrechen. Für die Lösung eines der monatlich vom Mathematical Sciences Research Institute in Berkeley gestalteten *Puzzles on Wheels* waren US\$ 100,- zu gewinnen (siehe <http://www.msri.org/pow>).

# Im Namen des Pythagoras

Thomas Kramar

*Warum der Klub der Wissenschaftsjournalisten Rudolf Taschner zum „Wissenschaftler des Jahres“ gewählt haben könnte. Eine Vermutung.*

„Es gab da lange Rechenaufgaben zu lösen, die, nachdem man beide Seiten der Schiefertafel mit Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen und Divisionen bedeckt hatte, am Ende und als Resultat ganz einfach Null ergeben mussten – wo nicht, so steckte irgendwo ein Fehler, der gesucht, gesucht werden musste, bis man das kleine bösertige Tier gefunden hatte und vertilgen konnte“: So unerfreulich wird in Thomas Manns „Buddenbrooks“ die Mathematik dargestellt, und, ergänzt man die Liste der Qualen durch natürliche Logarithmen, partielle Integrale usw. usf., so trifft man wohl die Erinnerung vieler Österreicher an ihren Mathematikunterricht ganz gut.

Dafür spricht zumindest, dass die Klage über die ach so schwierige Mathematik zum beständigsten Repertoire des Small-talk zählt. Oft ergänzt durch die kokette Selbstanalyse, dafür habe man halt „kein Talent“. Zu ergänzender Subtext: Man ist ja ein feiner, gebildeter Kopf, aber „das Rechnen“ überlässt man lieber den fantasielosen Pedanten. Wer selbst in der Mittelschule z.B. die Infinitesimalrechnung gelernt hat wie eine Mischung aus Reparaturanleitung und juristischem Text, ohne auch nur einmal die Namen Newton und Leibniz zu hören, der versteht das gut: Mathematik wurde da quasi als Alternativprogramm zu kulturellen Fächern präsentiert, als Gelegenheit für die Sturschädel und Spracharmen in der Klasse, sich auch einmal zu beweisen. Mit einer Gabel und viel My, wie wir, Wilhelm Busch variierend, bitter spotteten.

Es ist der große Trumpf Rudolf Taschners, dass er die Antithese zu diesen – leider gelebten und perpetuierten – Klischees verkörpert. Elegant und redegewandt, behauptet er nicht nur, dass Mathematik ein Kulturfach sei, sondern lebt es vor. Als Pythagoräer, wie er sich gern selbst bezeichnet, denn, so Taschner: „Das Weltall mag vergehen, aber der Primzahlsatz bleibt bestehen.“ Einer, der sich so pointiert ausdrückt, kann dann auch hart gesottene Geisteswissenschaftler überraschen. Einen Theologen etwa, dem bei einer sich in Erkenntnistheorie verstrickenden Podiumsdiskussion der Satz entkam: „Zuerst war die Welt!“ Worauf Taschner theatralisch triumphierte: „Also bitte, zuerst war natürlich immer noch der Mensch!“ – und es dem Theologen überließ, das Problem in seinem Sinn durch Einschaltung

einer dritten Entität zu korrigieren . . .

Dabei zeigt Taschner sonst keine Scheu, auch Verbindungen von Göttlichem zu den Zahlen zu ziehen. In seinem brillanten Buch „Der Zahlen gigantische Schatten“ etwa, wo er die Bücher Mose genauso zitiert wie Hugo von Hofmannsthal und die Edda, Jorge Luis Borges und Robert Musil. Ein Mathematiker, wie geschaffen fürs Feuilleton. Gehört er dort hin? Steht die Mathematik nicht in Gefahr, journalistisch verwässert zu werden, die Strenge zu verlieren, die ja ihre Stärke und auch ihren Reiz ausmacht?

Nein. Auch Taschner erweckt nie die Illusion, als könne man in saloppen Sätzen das getreu wiedergeben, wofür die mathematische Sprache Definition um Definition, Satz um Satz, Beweis um Beweis braucht. Seine Beliebtheit nährt sich natürlich auch aus einem Imagewandel: Während die Erzählungen der theoretischen Physik und Kosmologie immer offener und zugleich abstrakter werden, bleibt die Mathematik zuverlässig in ihrer Abstraktion. Sie biedert sich nicht an. Sie kann darum auch nicht so leicht enttäuschen.

Für uns Journalisten heißt das freilich auch, dass wir mit unseren üblichen Methoden, Sachverhalte zu simplifizieren, in der Mathematik anders scheitern als sonst. Rudolf Taschner gibt uns zumindest das beruhigende Gefühl, dass wir trotzdem darüber schreiben dürfen. Dass der Abglanz dieses Abenteurers noch immer glänzt.

Und das ist vielleicht das Wichtigste: Man kann heute durchaus voraussetzen, dass der durchschnittliche gebildete Leser von heute die Mathematik für ein Abenteuer hält. Es scheint nicht notwendig, immer darauf zu pochen, dass Mathematik wichtig für verschiedenste Anwendungen ist, das hat sich längst herumgesprochen. Wie überholt das eingangs gezeichnete Klischee von der nur mühsamen Mathematik ist, beweist übrigens nicht nur das „Phänomen Taschner“. Die Akademie der Wissenschaften veranstaltet seit einigen Jahren öffentliche Lectures für Mittelschüler und interessierte Laien: Sie hießen, je nach Fachrichtung, „Schrödinger Lectures“, „Mendel Lectures“, „Kaplan Lectures“, „Gödel Lectures“. Der Festsaal der Akademie war fast immer gefüllt bis überfüllt. Aber dass ganze Scharen von Interessierten abgewiesen werden mussten, das war nur bei „Gödel Lectures“ der Fall. Und auch in Taschners „math.space“ wünschte man sich oft, man hätte einen Klappsessel dabei, so begehrt waren die Vorträge. Ganz ohne edles Büffet, ohne Kunststücke, ohne Krachen und Blitzen. Nur mit Zahlen und Formeln.

# Die Rolle von Nicolas Bourbaki in der Mathematik des zwanzigsten Jahrhunderts

Christian Houzel

*Erinnerung an die ‚Geburt‘ von Nicolas Bourbaki,  
Besse-en Chandesse, 12. Juli 2003*

*Eine Tafel zur Erinnerung an die Geburt von Nicolas Bourbaki wurde vom Rektor der Académie de Clermont-Ferrand und vom Bürgermeister von Besse<sup>1</sup> auf einer Außenmauer der biologischen Station der Universität Blaise Pascal angebracht; diese beherbergte im Juli 1935 die Gründungsvollversammlung der Gruppe, die eine tiefe Spur in der Mathematik des 20. Jahrhunderts hinterlassen sollte.*

*Die Zeremonie, während der Christian Houzel die unten beschriebene Konferenz vorgestellt hat, vereinigte 120 Mathematiker und lokale Politiker; der einzige Überlebende der sieben Gründer, Henri Cartan, hatte eine Grußbotschaft geschickt, und wir richteten an ihn unsere Glückwünsche zu seinem neunundneunzigsten Geburtstag; Jacques Mandelbrojt, der Sohn von Szolem, sowie Roger Godement waren anwesend. Am Ende der Zeremonie konnten die Teilnehmer eine Ausstellung über „Bourbaki und die Auvergne“ besichtigen und den von der Gemeinde angebotenen Umtrunk genießen.*

*P.-L. Hennequin*

Wir feiern heute einen Jahrestag: vor genau 68 Jahren vereinigte sich hier, in Besse-en-Chandesse, am 10. Juli 1935, der erste Kongress Bourbaki oder die „Gründungsvollversammlung“. Eine Gruppe junger Mathematiker hatte einige

---

ISSN 0020-7926. Copyright © 2004 Société Mathématique de France. Mit freundlicher Genehmigung. Dieser von W. Steiner übersetzte Artikel ist ursprünglich erschienen in *La Gazette des Mathématiciens* **100** (2004), 53–63.

Monate davor, im Dezember 1934, beschlossen, zusammen an der Redaktion einer großen „Abhandlung der Analysis“ zu arbeiten. Das Analysislehrbuch von Édouard Goursat, drei Bände vom Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts, war damals die Standardreferenz, aber unsere jungen Mathematiker fanden es veraltet und wenig an die jüngeren Entwicklungen der Mathematik angepasst, wie sie im Laufe von Deutschlandreisen am Ende der zwanziger Jahre feststellen konnten. Sie wollten auch die Blickweise des Vaters von einem von ihnen, Élie Cartan (1869–1951), über äußere Differentialformen einbinden und die zugehörige allgemeine Formel von Stokes aufstellen. Diese Abhandlung sollte genauso Studenten wie Mathematikern, Physikern und Ingenieuren dienen.

Die Versammlung von Besse wurde vom 10. bis 20. Juli mit Claude Chevalley, Jean Dieudonné, René de Possel, Henri Cartan, Szolem Mandelbrojt, Jean Delsarte, André Weil, dem Physiker Jean Coulomb, Charles Ehresmann und einem „Versuchskaninchen“ namens Mirles abgehalten. Sie wurde mit einer gewissen Anzahl von Berichten über die diversen für die Abhandlung vorgesehenen Kapitel vorbereitet, wobei jeder Bericht drei Mitgliedern anvertraut wurde und bis zum 1. Juli erwartet wurde. Die Liste diese Berichte mit den Namen der Verfasser findet sich im Anhang II. Die Tagesordnung der Versammlung war extrem dicht und es ist erstaunlich, dass sie in zehn Tagen Platz hatte; es wurden die diversen fertigen Berichte diskutiert und die weniger fortgeschrittenen Teile im Ausschuss betrachtet. Daraus ist ein großes Dossier mit den Entscheidungen über die Redaktion der Kapitel oder über neue Berichte entstanden; im Anhang III findet sich ein Auszug aus diesem Dossier. Das Werk sollte 2.500 bis 3.000 Seiten beinhalten und die Redaktion in kurzer Zeit fertiggestellt werden, was sich als unrealistisch herausstellte.

Der erste Band, *Théorie des ensembles : Résultats*, erschien erst 1940 (datiert 1939). In den vierziger Jahren folgten die ersten Kapitel von *Topologie générale* und *Algèbre*. Die Natur des Projekts änderte sich vollständig hin zu einer systematischen und einheitlichen Darstellung der fundamentalen Teile der Mathematik, nach der von Hilbert inspirierten axiomatischen Methode. Alles, was Differentialrechnung, Geometrie, analytische Funktionen, Funktionalgleichungen und spezielle Funktionen betraf und das Wesentliche des ursprünglichen Plans darstellte, verschwand.

Um zu verstehen, was passiert ist, muss man Bourbaki im Zusammenhang mit der mathematischen Entwicklung der Zeit sehen. Denn der Zeitraum 1935–1965, in dem Bourbakis Aktivität liegt, ist ein besonderer in der Geschichte der Mathematik. Er ist durch die Bemühungen der Mathematiker charakterisiert, die Grundlagen ihrer Theorien in Frage zu stellen und neue theoretische Maschinerien zu bilden, in der Hoffnung, dass diese es erlauben würden, die Probleme der Zeit effektiver anzugehen. Diese Bewegung berührte fast alle Gebiete der Mathematik

---

<sup>1</sup>Besse-en-Chandesse ist ein kleiner mittelalterlicher und touristischer Ort der Auvergne südlich des Sancy-Massivs

und entwickelte sich in der ganzen Welt, nicht nur in Frankreich. Hier sind einige Beispiele:

- Die Algebraisierung der Topologie und die Schaffung der homologischen Algebra. Die Forschung in der Topologie hatte zu Übersichtswerken wie dem *Lehrbuch der Topologie* von Seifert und Threlfall (1934) oder der *Topologie* von Alexandroff und Hopf (1935) geführt, aber es verblieben einige unklare Punkte, unnötige Hypothesen und störende Einschränkungen. In der darauffolgenden Zeit wurden diese eliminiert, während neue Begriffe entstanden, wie Kohomologie (Alexander 1935, Kolmogoroff 1936), höhere Homotopiegruppen (Čech 1932, Hurewicz 1935–1936), Faserräume (Seifert 1933, Whitney 1938, Ehresmann und Feldbau 1942), charakteristische Klassen (Stiefel 1939) und Kategorien und Funktoren (Eilenberg und MacLane 1942). Eine neues Werk konnte 1952 erscheinen, die *Foundations of Algebraic Topology* von Eilenberg und Steenrod. Diese neuen Theorien haben zur Entwicklung des neuen algebraischen Werkzeugs der homologischen Algebra geführt, kodifiziert in der *Homological Algebra* von Cartan und Eilenberg 1956.
- Die Garbentheorie, entstanden aus den Arbeiten von Leray über die algebraische Topologie, um die Beziehungen zwischen lokalen und globalen Eigenschaften zu berücksichtigen (Vorlesung in der Gefangenschaft von Leray, veröffentlicht 1945; Spektralfolge 1946; Vorlesung am Collège de France, veröffentlicht 1950. *Séminaire Cartan* 1948–1951. *Topologie algébrique et théorie des faisceaux* von Godement, 1958).
- Die abstrakte algebraische Geometrie und die kommutative Algebra. Die Anwendung der algebraischen Geometrie auf bestimmte Probleme der Zahlentheorie, speziell der diophantischen Analysis, machte die Entwicklung einer Geometrie notwendig, in der die Koordinaten nicht mehr notwendigerweise komplexe Zahlen sind, sondern in einem beliebigen kommutativen Körper liegen können, oder sogar in einem kommutativen Ring. Die erste Zusammenfassung ist die von André Weil, in den *Foundations of algebraic geometry* (1946). Eine andere Vorgehensweise wurde von J.-P. Serre im Artikel *Faisceaux algébriques cohérents* (1955) gewählt und, in beträchtlich erweiterter Weise, von Grothendieck ab 1957 fortgesetzt. Die für diese neue Geometrie notwendigen algebraischen Mittel, das heißt die kommutative Algebra, kann man in der *Commutative Algebra* von Samuel und Zariski (1958) finden.
- Die Funktionalanalysis mit der Theorie der Distributionen. Nach dem Impuls durch die Forschungen über Integralgleichungen haben einerseits die Erweiterung der Fourieranalysis, andererseits Probleme aus dem Bereich der partiellen Differentialgleichungen eine Entwicklung dieser Theorien notwendig gemacht (*Normierte Ringe* von Gelfand, 1941; Artikel von Sobolev 1936, *Théorie des distributions* von Schwartz, 1951).
- Die Theorie der linearen Darstellungen der Gruppen, speziell der Liegruppen

(A. Weil, *L'intégration dans les groupes topologiques*, 1940; Arbeiten von Gelfand, Raikov und Neumark, 1943–1950, später Arbeiten von Mackey und von Harish Chandra).

- Die Axiomatisierung der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Theorie der stochastischen Prozesse (Kolmogoroff, *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, 1933; N. Wiener, *Differential space*, 1923; P. Lévy, *Processus stochastiques et mouvement brownien*, 1948).
- Logik und Modelltheorie. Nach den Unvollständigkeitsresultaten von Gödel 1931 startete die mathematische Logik neuerlich, einerseits ca. 1936 mit den Arbeiten von Kleene, Church und Turing über den Begriff der Berechenbarkeit, und andererseits mit den Arbeiten von Tarski ab 1931 über die Modelltheorie.

Man bemerkt, dass die Mitarbeiter von Bourbaki weitgehend zu allen diesen Konstruktionen beigetragen haben, mit Ausnahme von Wahrscheinlichkeitstheorie und Logik.

Diese Erneuerungsleistung hatte eine gewisse Beschränkung der Mathematiker auf sich selbst zur Folge, noch verschärft durch die Abkehr der Physiker. Erinnern wir uns, dass der Aufbau der allgemeinen Relativitätstheorie und der Quantenmechanik von einer engen Zusammenarbeit zwischen Mathematikern und Physikern begleitet worden war. Um sich davon zu überzeugen, genügt es, die Namen H. Weyl (*Raum, Zeit, Materie*, 1918 und *Gruppentheorie und Quantenmechanik*, 1928) oder J. von Neumann (*Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, 1932) zu zitieren. In den dreißiger Jahren verschwand aber die Nachfrage der Physiker nach Mathematik und man musste bis in die siebziger Jahre darauf warten, dass diese mit den Eichtheorien, der Quantenfeldtheorie und der Supersymmetrie wieder auflebte.

Die gerade skizzierte Beschränkung der Mathematiker auf sich selbst gab der Entwicklung der Mathematik in Richtung Anwendungen während dieser Zeit einen besonderen Charakter: Die soziologische Trennung zwischen „reinen“ und „angewandten“ Mathematikern war davor kaum feststellbar. Es muss gesagt werden, dass der Krieg zwischen 1939 und 1945, dann der kalte Krieg, eine intensive Entwicklung hin zu den Anwendungen bewirkt hat (Fluidmechanik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Operations Research usw.); diese fand in den USA, in Großbritannien und der UdSSR statt, aber nicht im besetzten Frankreich, wo die „angewandte Mathematik“ erst später, in den sechziger Jahren, aufgetreten ist.

Die französische Mathematiktradition vor dem zweiten Weltkrieg war hauptsächlich zur Analysis orientiert und ignorierte fast vollständig Gebiete, die in anderen Ländern entwickelt wurden, wie die algebraische Topologie, die algebraische Geometrie oder die Zahlentheorie. Einer der Gründe für diese französische Isolierung ist ohne Zweifel das durch den Ersten Weltkrieg verursachte Massensterben, das verhindert hat, dass in Frankreich die Forschergenerationen erneuert wurden. Wenn man das Verzeichnis der ehemaligen Studenten der École normale

supérieure betrachtet, stellt man fest, dass fast die Hälfte jedes Jahrgangs, der mobilisiert wurde, im Kampf gefallen ist. Wie oben erwähnt, verbrachten aber alle unsere jungen Mathematiker am Ende der zwanziger Jahre eine Zeit in Deutschland und lernten dort neue Mathematik (dominiert von der Algebra) mit der Schule von Hilbert, E. Noether und E. Artin. Van der Waerdens Buch *Moderne Algebra* (1931) wurde für sie ein Modell für die Abfassung mathematischer Arbeiten, mit genauen Definitionen, Lemmata, Behauptungen, Sätzen und Korollaren. Dieser Stil stand im Kontrast zur ziemlich laschen Redaktion der früheren französischen Mathematik, die sich im Allgemeinen als kontinuierlicher Text ohne klare Aussage, auf die Bezug genommen werden kann, darstellte. Mit diesem Redaktionsstil hatte Bourbaki den dauerhaftesten Einfluss.

Hilbert folgend, übernahm Bourbaki die axiomatische Darstellungsweise der Mathematik. Er stellt das in einem Artikel aus dem Jahr 1948, <L'architecture des mathématiques>, dar, der in *Les grands courants de la pensée mathématique* veröffentlicht wurde. Diese Methode besteht darin, nachdem die Beweise der Sätze analysiert wurden, um die benutzten Hypothesen herauszuarbeiten, diese Hypothesen als Axiome der Theorie darzustellen und nur mehr diese Axiome in den Beweisen zu verwenden. Daraus entsteht eine viel abstraktere Theorie, dafür ist ihr Anwendungsbereich jedoch größer. Die Methode erweist sich als fruchtbar, weil sie es erlaubt, Ideen, die von einer bestimmten Anwendung kommen, auf ein abstraktes Niveau zu heben und diese Ideen anschließend in allen anderen Anwendungen zu verwenden, wodurch gewissermaßen die Intuition transferiert wird. Die axiomatische Methode wurde von Hilbert ausgearbeitet, um die Fundamente der elementaren Geometrie zu analysieren, und sie wurde in der Algebra genauso wie in der allgemeinen Topologie entwickelt. Bourbaki wollte sie auf die Gesamtheit der Mathematik erweitern.

Sein Unterfangen wurde in der Tat von der Idee der Einheit der Mathematik dominiert, eine Idee, die in den dreißiger Jahren in Mode war, wovon die Schrift von Albert Lautman, *Essai sur l'unité des sciences mathématiques dans leur état actuel* (1938), zeugt. Dieses Thema stützt sich auf die Entwicklung der Mathematik seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, besonders mit den arithmetischen Konstruktionen der reellen Zahlen von Dedekind, Weierstrass und Cantor, die es erlaubt haben, die Analysis auf den natürlichen Zahlen aufzubauen, später mit der Mengentheorie, in der die natürlichen Zahlen als endliche Kardinalzahlen enthalten sind. Bourbaki hat daher seine Abhandlung *Éléments de mathématique* genannt, wobei *mathématique* im Singular steht, entgegen der französischen Usance; mit dem Wort *éléments* bezieht er sich auf den Titel des bekannten Werks von Euklid.

Die nach der axiomatischen Methode dargestellte Mathematik kann sehr abstrakt erscheinen, und es besteht die Gefahr, dass sich der Inhalt ihrer Objekte auflöst. Hier greift die Idee der Struktur ein, um den mathematischen Objekten einen Inhalt zurückzugeben. Diese gibt eine Antwort auf die Forderung nach Klarheit

des Begriffs der Isomorphie zweier axiomatisch definierter Objekte, nämlich dass zwei isomorphe Objekte die gleiche „Struktur“ haben müssen; sie war schon in der abstrakten Algebra mit der Theorie der kommutativen Körper (Steinitz 1910), der Gruppentheorie und der linearen Algebra geläufig. Getreu dem Thema der Einheit der Mathematik hat Bourbaki die Idee der Struktur auf die Gesamtheit seiner Konstruktion erweitert, indem er den ersten Teil seiner Abhandlung *Les structures fondamentales de l'Analyse* genannt hat. Diese fundamentalen Strukturen sind: die Ordnungsstrukturen (*Théorie des ensembles*, Kapitel III), die algebraischen Strukturen, die topologischen Strukturen und zusammengesetzte Strukturen wie die topologischen Vektorräume oder die Integration. Die anderen spezielleren Teile sind: *Algèbre commutative*, *Théorie spectrale*, *Groupes de Lie*.

Der Begriff der Struktur wurde in den sechziger Jahren in Folge des Erfolgs der Bücher von Claude Lévi-Strauss wie *Anthropologie structurale* (1958) entwertet. In diesem Sinn kommt er von einer Erweiterung der linguistischen Struktur auf die „Humanwissenschaften“. In der Tat war es der Linguist R. Jakobson, der Lévi-Strauss diese Form des Strukturalismus während ihres gemeinsamen Exils in den USA im Krieg vorgeschlagen hatte. Es ist klar, dass Bourbakis Strukturen nichts mit dieser strukturalistischen Welle zu tun haben, auch wenn sich die Strukturalisten der sechziger Jahre manchmal auf Bourbaki bezogen haben, um einen wissenschaftlichen Rückhalt für ihre Spekulationen zu bekommen.

Es ist bekannt, dass die Idee der Struktur sich als unzureichend herausgestellt hat. Neben den Isomorphismen muss man allgemeiner die Morphismen betrachten, die die Struktur nicht erhalten und die es erlauben, den Begriff der funktoriellen Abhängigkeit zu bilden. Das haben MacLane und Eilenberg in den vierziger Jahren in Bezug auf die Homologie der topologischen Räume verstanden, und das ist die Quelle für die Kategorientheorie. Nach bitteren Diskussionen während der fünfziger Jahre hat es Bourbaki aufgegeben, seine ganze Konstruktion noch einmal auf der Basis der Kategorientheorie aufzubauen, was ihm oft vorgeworfen wurde. In gewissem Maß ist er daher aus der Mode gekommen. Es muss aber gesagt werden, dass Bourbaki nie an den Problemen der Grundlagen der Mathematik interessiert war, weil er diese Probleme nach Gödels Resultaten als überholt angesehen hat.

In den fünfziger Jahren konnte man Mathematik nach Bourbaki studieren, aber ich glaube nicht, dass das heute noch gemacht wird. Ende der sechziger Jahre reformierten viele Länder die Mittelschulmathematik, und diese Bewegung berief sich leider auf Bourbaki. Daraus ist die unzweifelhaft schädliche „moderne Mathematik“ entstanden. Es ist aber ungerecht, die Schuld daran Bourbaki anzulasten, dessen einziger Fehler es war, sich um das Problem nicht zu kümmern, nachdem er zugelassen hatte, dass Dieudonné eine eher gefährliche Propaganda bei den Lehrern machte.

Heute existiert Bourbaki noch immer, aber seine sichtbare Aktivität beschränkt sich auf die Organisation des Séminaire Bourbaki, das sich drei Wochenenden

pro Jahr in Paris versammelt, um der mathematischen Öffentlichkeit die jüngsten mathematischen Fortschritte vorzustellen. Dieses Seminar hatte eine große Rolle in der Verbreitung der mathematischen Kenntnisse, und die Sammlung der bearbeiteten Vorträge ist ein unverzichtbares Nachschlagewerk.

## Literatur

1. J. W. Alexander, On the chains of a complex and their duals, Proc. Ac. Sc. USA, 21 (1935), 509–511.
2. P. Alexandroff und H. Hopf, Topologie I, Springer 1935.
3. L. Beaulieu, Bourbaki : une histoire du groupe des mathématiciens français et de ses travaux, Thèse, Université de Montréal, 1989.
4. N. Bourbaki, L'architecture des mathématiques, Les grands courants de la pensée mathématique, Cahier du Sud, 1948, 35–47.
5. Éléments de mathématique, Première partie, Les structures fondamentales de l'analyse, Hermann, 1939–1971 (29 fascicules).
6. H. Cartan, Séminaire „Cohomologie des groupes, suites spectrales, faisceaux“, Paris, 1950–1951.
7. H. Cartan und S. Eilenberg, Homological Algebra, Princeton University Press, 1956.
8. A. Church, An unsolvable problem of elementary number theory, Amer. J. of Math. 58 (1936), 345–363.
9. J. Dieudonné, Les Méthodes axiomatiques modernes et les fondements des mathématiques, Revue scientifique, 77, 1939, 224–232.
10. The difficult birth of mathematical structures (1940–1940), Scientific culture in the contemporary world, Scientia.
11. S. Eilenberg und N. E. Steenrod, Foundations of algebraic topology, Princeton University Press, 1952.
12. I. Gelfand, Normierte Ringe, Mat. Sbor. 9 (1941), 3–24.
13. I. Gelfand und D. Raikov, Irreduzible unitäre Darstellungen von lokal bikompakten Gruppen, ibid. 13 (1943), 301–316 (russisch).
14. I. Gelfand und M. Neumark, Normierte Ringe mit Involution und ihre Darstellungen, Izv. Ak. N. SSSR, ser. mat. 12 (1948), 445–480 (russisch).
15. K. Gödel, Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I, Monatsh. Math. Phys. 38 (1931), 173–198.
16. R. Godement, Topologie algébrique et théorie des faisceaux, Hermann, 1958.
17. É. Goursat, Cours d'analyse mathématique, 6<sup>e</sup> éd., Gauthier-Villars, 1942 (3 vol.).
18. A. Grothendieck, Sur quelques points d'algèbre homologique, Tôhoku math. J. 9 (1957), 119–223.
19. A. Grothendieck und J. Dieudonné, Éléments de géométrie algébrique I, Le langage des schémas, Publ. math. de l'IHÉS 4 (1960), 1–228.
20. Harish-Chandra, Représentations of semi-simple Lie groups, Proc. Nat. Ac. Sc. USA 37 (1951), pp. 170–173, 362–369.
21. D. Hilbert, Grundlagen der Geometrie, Teubner, 1899.

22. S. C. Kleene, General recursive functions of natural numbers, *Math. Ann.* 112 (1936), 236–253.
23. A. Kolmogoroff, *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, Springer, 1933.
24. ———, Über die Dualität im Aufbau der kombinatorischen Topologie, *Mat. Sob.* 1 (1936), 701–705.
25. A. Lautman, *Essai sur l'unité des sciences mathématiques dans leur développement actuel*, Paris, 1937.
26. J. Leray, Les complexes d'un espace topologique; L'homologie d'un espace topologique; Transformations et homéomorphismes dans les espaces topologiques, *CRAS* 214 (1942), pp. 781–782, 839–841, 897–899.
27. ———, Sur la forme des espaces topologiques et sur les points fixes des représentations; Sur la position d'un ensemble fermé de points d'un espace topologique; Sur les équations et les transformations, *J. de math. pures et appl.*, 9<sup>e</sup> sér., t. 24 (1945), pp. 95–167, 169–199, 201–248.
28. ———, L'anneau d'homologie d'une représentation, *CRAS* 222 (1946), pp. 1366–1368, 1419–1422.
29. ———, Propriétés de l'anneau d'homologie de la projection d'un espace fibré sur sa base; Sur l'anneau d'homologie de l'espace homogène quotient d'un groupe clos par un sous-groupe abélien, connexe, maximum, *CRAS* 223 (1946), pp. 395–397, 412–415.
30. ———, L'homologie filtrée, XII<sup>ème</sup> Coll. Intern. de Top. Alg., CNRS, Paris (1949); pp. 61–82.
31. L'anneau spectral et l'anneau filtré d'homologie d'un espace localement compact et d'une application continue; L'homologie d'un espace fibré dont la fibre est connexe, *J. de math. pures et appl.*, 9<sup>ème</sup> sér., t. 29 (1950), pp. 1–139, 169–213.
32. C. Lévi-Strauss, *Anthropologie structurale*, Plon, 1958.
33. P. Lévy, *Processus stochastiques et mouvement brownien*, Gauthier-Villars, 1948.
34. G. W. Mackey, Imprimitivity for representations of locally compact groups, *Proc. Nat. Ac. Sc. USA* 35 (1949), 537–545.
35. ———, On induced representations of groups, *Amer. J. of Math.* 73 (1951), 576–592.
36. L. Schwartz, *Théorie des distributions*, Hermann, 1950–1952 (2 vol.).
37. S. L. Soboleff, Méthode nouvelle à résoudre le problème de Cauchy pour les équations linéaires hyperboliques normales, *Mat. Sbor.* 1 (1936), 39–72.
38. H. Seifert und W. Threlfall, *Lehrbuch der Topologie*, Teubner, 1934.
39. J.-P. Serre, Faisceaux algébriques cohérents, *Ann. of Math.* 61 (1955), 197–278.
40. A. Tarski, O pejcui prawdy w odniesieniu do sformalisowanych nauk deducyjnych, *Ruch Filoz.* 12 (1930–31), 210–311.
41. A. Turing, On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem, *Proc. London Math. Soc.* ser. 2, vol. 42, (1936–37), 230–265.
42. A. Weil, *L'intégration dans les groupes topologiques et ses applications*, Hermann, 1940.
43. ———, *Foundations of algebraic geometry*, Amer. Math. Soc. Coll. 29, 1946.
44. N. Wiener, Differential space, *J. math. phys. MIT* 2 (1923), pp. 131–174.
45. O. Zariski and P. Samuel, *Commutative algebra*, Van Nostrand, 1958.

## Anhang I: Die Bourbaki-Archive

Die Bourbaki-Archive bis ungefähr 1950 sind heute für die mathematische Öffentlichkeit und die Mathematikhistoriker zugänglich. 1997 hat die *Association des collaborateurs de N. Bourbaki* beschlossen, die Archive dem CNRS anzuvertrauen; dieser Entschluss hat im Dezember 1999 zur Unterschrift einer Vereinbarung zwischen der Association und dem CNRS geführt. J.-M. Lemaire, damals stellvertretender Direktor für Mathematik in der Abteilung Physik und Mathematik des CNRS, hat mich gebeten, mich um diese Angelegenheit zu kümmern, und wir haben im September 1999 eine eigene Serviceeinheit (UPS 2065) namens *Archives de la création mathématique* geschaffen, um die Öffnung der Bourbaki-Archive vorzubereiten und zu organisieren. Im Frühling 2000 hat der CNRS einen Forscher für die Einheit angestellt, L. Beaulieu, der aus Québec kommt und 1989 eine Dissertation über die Geschichte von Bourbaki verteidigt hat; dann wurde eine Sekretärin, C. Harcour, dieser Einheit zugeteilt.

Die Arbeit der *Archives* begann mit der Ausarbeitung eines detaillierten Katalogs. Diese waren auf zwei Orte aufgeteilt: das Sekretariat von Bourbaki in Paris und das Institut Élie Cartan in Nancy. Ein erster Katalog war an beiden Orten begonnen worden, aber wir mussten beiden Kataloge wieder überarbeiten, um mehr Informationen aufzunehmen und sie in einer gemeinsamen Form zu vereinigen. Der Katalog enthält ungefähr 600 Karteikarten; jede Karte beschreibt eines der Dokumente der Archive, auch in seinem Inhalt. Der Katalog besitzt einen Schlagwortindex. Er ist ein gemeinschaftliches Werk (L. Beaulieu, ich selbst und drei Freiwillige, Dissertanten in der Geschichte der Mathematik); er hätte im Internet verfügbar gemacht werden sollen, aber technische Schwierigkeiten haben das verhindert. Nur eine Liste der Archive ist online. Die Archive enthalten drei Arten von Dokumenten:

- die *Tribu*, interne Zeitschrift von Bourbaki in den Jahren 1940–1953; vor ihr gab es die Protokolle der Versammlungen über den *Traité d'analyse* (in den ersten Monaten) und das *Journal de Bourbaki* (in den Jahren vor 1940). Dort findet man die Protokolle der Bourbaki-Kongresse und die Entscheidung über die Redaktionen.
- die Redaktionen bis zur Nummer 199 (eine Neuauflage von Kapitel II der *Algèbre*).
- die Korrespondenz, ungefähr 150 Briefe, vor allem aus der Zeit 1945–1950; diese Korrespondenz ist besonders intensiv und lehrreich während der Zeit, in der Weil und Dieudonné sich in Brasilien und andere Mitglieder von Bourbaki in Frankreich aufhielten.

Die zweite Etappe der Arbeit bestand darin, die Gesamtheit der Archive zu fotokopieren, sie auf Mikrofilm zu bannen und auf CD-ROM zu schreiben, die einfacher als Mikrofilme benutzt werden können. Ein Benutzervertrag für die Ar-

chive wurde von einem wissenschaftlichen Komitee ausgearbeitet, dessen Rolle die Kontrolle des Zugangs zu den Archiven ist, um ihn seriösen Personen vorzubehalten. Die Konsultation hat schon begonnen, auch auf internationaler Ebene: wir haben einen Italiener, einen Deutschen und einen Amerikaner empfangen.

Andere Etappen waren vorgesehen:

- die Erstellung einer detaillierten Liste der Stichworte in den Dokumenten selbst (und nicht mehr im Katalog), um die Suche im Archiv zu erleichtern.
- in der Zukunft die Behandlung der Bourbaki-Archive nach 1950. A. Guichardet hat mir darüber hinaus den Teil des Nachlasses von L. Schwartz anvertraut, der Bourbaki betrifft.
- die Behandlung anderer Archivquellen (wie die von J. Leray und É. Cartan) nach den von uns erarbeiteten Methoden. Diese wurde schon im Ausland gewürdigt, indem wir vom Institut für Geschichte der Wissenschaften der Moskauer Akademie ersucht wurden, ihnen bei der Behandlung der Archive von Alexandroff und Kolmogoroff zu helfen, (die französische Texte beinhalten).
- die Herausgabe von mathematischen Texten, wie die Werke von G. Reeb, von A. Néron oder von J. Liouville; weiters die Korrespondenz von Bourbaki.

Diese Etappen müssen aber im Projektstadium bleiben oder von unserer individuellen Arbeit ohne institutionelle Unterstützung abhängen. Die Archives de la création mathématique wurden Ende August 2003 brutal geschlossen, von meiner Pensionierung profitierend. Dieser Schließungsbeschluss wurde außerdem in skandalöser Weise getroffen, nur durch den Willen des stellvertretenden Direktors, ohne Konsultierung kompetenter Personen, und ich habe davon nur über Gerüchte erfahren. Er wurde mir mündlich während eines Treffens bestätigt, das ich im März 2003 erbeten habe, aber der stellvertretende Direktor geruhte nicht, auf den Brief zu antworten, den ich ihm zukommen habe lassen. Das hat mich dazu bewegt, der Generaldirektorin des CNRS zu schreiben, die mir in ausweichender Weise einige Zeilen geantwortet hat.

Diese Entscheidung, die nur durch Geldsorgen begründet ist, ist aus mehreren Gründen schlecht:

- das Geldargument ist nicht sehr seriös, da die Einheit ein sehr kleines Budget hat. Die einzigen bedeutenden Ausgaben wurden durch die Registrierung auf Mikrofilm und die Herstellung der CD-ROMs erzeugt. Darüber hinaus erscheint die Schließung einer Einheit, die nach nur vier Jahren Existenz ihre Berechtigung bewiesen hat, nicht als ein Modell guter Verwaltung.
- das Know-how und die Methoden, die wir uns während dieser vier Jahre erarbeitet haben, sind zum Verschlummern oder zur Vergessenheit verdammt.
- die Einheit war eine unverzichtbare Struktur, um den Zugang der Öffentlichkeit zu den Archiven zu verwalten, und Zitate und Reproduktion der Texte zu ermöglichen.

- ein Archivzentrum muss bestehen bleiben, um neue Dokumente wie die jüngsten Bourbaki-Archive aufzunehmen.

Dies ist ein Beispiel, das die schlechte Situation der Geschichte der Mathematik in unserem Land verdeutlicht. Viele Mathematiker reagieren gegenüber diesen Aktivitäten mit Ablehnung oder Gleichgültigkeit, oder sie treffen Entscheidungen, ohne informiert zu sein und ohne kompetente Personen (zum Beispiel ausländische Forscher) zu befragen, was vielleicht eine Form der Geringschätzung darstellt.

<b>Titel</b>	<b>Autoren</b>	<b>Zustand</b>
Algebra	Chevalley, Dieudonné, R. de Possel	fertig
Analytische Funktionen	Cartan, Mandelbrojt, Delsarte	unzureichend
Integration	Delsarte, R. de Possel, Weil	fertig (?)
Differentialgleichungen	Coulomb, Dieudonné, Weil	nicht fertig
O und o	Coulomb, Dieudonné, Weil	fertig
Integralgleichungen	Leray, Delsarte, Cartan	zu diskutieren
Existenzsätze	Leray, Cartan, Weil	zu diskutieren
partielle Differentialgleichungen	Chevalley, Delsarte, Weil	nicht fertig
Differentiale und Differentialformen	Cartan, Leray, R. de Possel	zu bearbeiten
Topologie	Chevalley, Dieudonné, R. de Possel	zu bearbeiten
Variationsrechnung	Coulomb, Leray, Weil	zu bearbeiten
spezielle Funktionen	Coulomb, Mandelbrojt, Cartan	zu bearbeiten
Geometrie	Cartan, Chevalley, Delsarte	zu bearbeiten
Fourierreihen etc.	Delsarte, Mandelbrojt, Weil	zu bearbeiten

Anhang II, Liste der für den 1. Juli 1935 erwarteten Berichte.

<i>Titel</i>	<i>Seiten</i>	<i>Autor(en)</i>	<i>Datum</i>
Abstrakte Mengen	20	Cartan	Dezember
Schulalgebra	120	Delsarte	Jahresende
Reelle und komplexe Zahlen, Reihen	15	Dieudonné	Dezember
Topologie, Existenzsätze	300	Weil, R. de Possel	(Ende Februar)
Topologie der komplexen Zahlen; quadratische und hermitesche Formen. Konvexe Körper, Orthogonale Gruppe	50	Dieudonné	(Februar)
Integration	100	Mandelbrojt	Ende Mai
Äußeres Produkt, Determinanten, Pfaffsche Formen	100	Mandelbrojt	Ende Mai
Tensoren, Geometrie	100	Ehresmann	Jahresende
Unendliche Produkte, Ungleichungen, O und o	80	Chevalley	Februar
Allgemeine analytische Funktionen	200	R. de Possel	(vor Ostern)
Spezielle analytische Funktionen	100	Mandelbrojt	(vor Ostern)
Näherung	150	Dieudonné	Mai
Heaviside und Operatorenrechnung	70	Delsarte	(Februar)
Allgemeine Differentialgleichungen	200	Chevalley	Mitte bis Ende des Jahres
Spezielle Differentialgl.	100	Delsarte	
Elie Cartan	150	Weil	
Integralgleichungen	100	Mandelbrojt	(Mai)
Potential, elliptische Gl.	80	Cartan	
Spezielle Funktionen:			
– Bessel etc.	150	Coulomb	
– algebraische	100	Chevalley	
– elliptische	50	Dieudonné	
– Theta	50	Weil	
– Gamma, Zeta	40	Mandelbrojt	
Numerik	100	Coulomb	
Rest	500	Bourbaki	
Reelle Funktionen	?	Dieudonné	Mai

Anhang III, Plan des *traité d'analyse* am Ende des Congrès de Besse. (Ein Datum in Klammern heißt, daß ein Bericht versprochen wurde.)





# Buchbesprechungen

## *Featured Review*

**R. Taschner: Der Zahlen gigantische Schatten.** Vieweg, Wiesbaden 2004, 197 S. ISBN 3-528-03211-1 € 40,-.<sup>(\*)</sup>

Rudolf Taschner, der heuer zum Wissenschaftler des Jahres gekürt wurde, ist Mathematiker und Professor an der TU Wien. Daneben unterrichtet er am Theresianum, führt im „Prückel“ ein Café Philosophique und ist die treibende Kraft hinter *math.space*, einer ziemlich einmaligen Einrichtung: inmitten der Ausstellungsräume und Szene-Lokale des Museumsquartiers eine weißgetünchte Dachstube, wo über Mathematik vorgetragen wird. Der Ort allein schon ist ein Manifest: denn Taschners Credo lautet, dass die Mathematik Teil der Kultur und Lebensart ist.

Wenn Sie das nicht recht glauben wollen, so schauen Sie doch in *math.space* vorbei! Am besten, wenn Taschner selbst aufkocht. Oder Sie nehmen sein Buch zur Hand: „Der Zahlen gigantische Schatten“. Als Erstes wird Ihnen die opulente Ausstattung auffallen; als Zweites des Taschners gigantische Suada; und schließlich werden Sie merken, dass sich das Buch nicht leicht aus der Hand legen lässt. Es bietet Wellness für den Kopf.

Ein scharfzüngiger Journalist hat Rudolf Taschner einmal als den Marcel Prawy der Mathematik bezeichnet. Beide, Taschner wie Prawy, sind begnadete Vermittler, von ihrer Sache so erfüllt, dass sie gar nicht anders können als die Zuhörer mit ihrer Begeisterung anzustecken. Weder die klassische Oper, noch die höhere Mathematik gelten landläufig als Quotenrenner, aber Taschner und Prawy nehmen das nicht zur Kenntnis und sie verführen jedermann, weil sie offenkundig selbst rettungslos Verführte sind, die von ihrer Passion nicht ablassen können. Beide gehören zum konventionellen Bildungsbürgertum, verhaftet in der Wiener Tradition, und bringen doch, jeder auf seine Art, etwas unvergleichlich Originelles zusammen.

Das Buch von Taschner fasst die Vorträge zusammen, die er im ersten Jahr von *math.space* hielt. Der Inhalt reicht von Pythagoras zur Quantenmechanik, von der Harmonielehre zu Kurt Gödel, mit kleineren Ausritten zu Pascal und Hugo von Hofmannsthal. Kein Satz ist unrund oder überfrachtet, der Stil präzise und locker

---

<sup>(\*)</sup> Copyright © 2005 Der Standard (Album, 23. 4. 2005). Originalfassung des Autors. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung.

zugleich. Zu einem großen Teil scheint der Inhalt aus geistigen Naschereien zu bestehen. So wird etwa ganz nebenbei gezeigt, wie die Alten das Produkt von zwei Zahlen bildeten, indem sie die eine so oft es geht halbieren und die andere verdoppeln. Für jeden, der glaubt, in der Volksschule alles übers Multiplizieren gelernt zu haben, ist das ein kuriose Erlebnis. Ausführlich räsoniert Taschner über das triadische Zahlensystem, das nicht auf den zehn Ziffern beruht, mit denen wir rechnen, oder auf den zwei Ziffern Null und Eins, mit denen Computer es tun, sondern auf drei Ziffern. Dabei bringt er uns beinahe so weit, Leibniz zu verargen, das triadische System seinerzeit nicht eingeführt zu haben. So geht es gänzlich mühelos dahin und plötzlich bemerkt man, dass Taschner gerade das Halteproblem erklärt hat, ein zentrales Element in den Überlegungen von Turing und Gödel zur Grundlegung der Mathematik.

In Taschners Buch kommen viele Rechnungen vor, aber keinerlei Formeln: den Schritt vom Zahlen- zum Buchstabenrechnen, den die meisten von uns mit vierzehn in der Schule lernten, versagt sich der Autor. Dahinter steckt offensichtlich ein geradezu künstlerischer Gestaltungswillen. Mehr noch, Taschner bringt nichts über Zahlentheorie, etwa die Verteilung der Primzahlen, Fermats letzten Satz und ähnlich bewährte Renner in der reichhaltigen mathematischen Populärliteratur. Hier hat ein Mathematiker ein Buch über Zahlen geschrieben, aber dabei die Mathematik auf raffinierte Weise umgangen. Dadurch kann Taschner die Rolle der Zahlen in der Kulturgeschichte umso eindringlicher vermitteln.

Die fixe Idee des Pythagoras – alles ist Zahl – ist zur fixen Idee der Menschheit geworden. Unser Sinn für Zahlen kann stärker sein als unsere Sinne, und wir rücken lieber die realen Verhältnisse zurecht, als zuzulassen, dass ein Kalkül nicht ganz aufgeht. Um nur drei von Taschners Beispielen zu erwähnen: erstens, wir hören Musikintervalle rein ertönen, auch wenn sie ein wenig verstimmt sind – das verbirgt sich hinter der „temperierten Stimmung“ des Klaviers. Zweitens, die Völker passen ihre Kalender nur ungern dem Uhrwerk der Gestirne an und möchten auf die alt gewohnte Periodizitäten nicht verzichten, obwohl es weit sinnvollere Einteilungen gäbe. Drittens, am Ursprung der modernen Physik steht die feste Überzeugung eines Schweizer Rechenlehrers, dass die Verhältnisse von Wellenzahlen des Wasserstoffspektrums durch einfache Brüche gegeben sein müssen. Dieser Aberglaube des Johann Balmer führte geradewegs zur Quantenmechanik Niels Bohrs. Man weiß nicht, was sonderbarer ist – dass die Zahlen unser Denken so mächtig bestimmen, oder dass dieses Denken so gut funktioniert. Taschner vermittelt uns eine Ahnung vom Staunen, das Pythagoras erfasst haben muss.

K. Sigmund (Wien)

## *Allgemeines, Einführungen*

**A. E. Abele, H. Neunzert, R. Tobies: Traumjob Mathematik!** Berufswege von Frauen und Männern in der Mathematik. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2004, IX+192 S. ISBN 3-7643-6749-0 P/b € 28,79.

Das vorliegende Buch stützt sich auf die Ergebnisse eines von der Volkswagenstiftung geförderten interdisziplinären Projektes „Frauen in der Mathematik. Determinanten von Berufsverläufen in der Mathematik unter geschlechtsvergleichender Perspektive.“ Dabei wurden in umfassender Weise sowohl historische, wie auch aktuelle Berufswege von Frauen und Männern mit einem abgeschlossenen Mathematikstudium untersucht.

Ausgangspunkt des Buches sind 8 Vorurteile, die in der Öffentlichkeit zu Frauen und Mathematik existieren und deren Stichhaltigkeit auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse geprüft wird. Dabei beeindruckt besonders der umfassende Ansatz der Untersuchung: an dem Projekt arbeiten Mathematik, Mathematikgeschichte und Sozialpsychologie zusammen. Gerade das Zusammenwirken so unterschiedlicher Perspektiven macht das Buch so wertvoll und interessant. So werden die Berufswege von Mathematikerinnen und Mathematikern ab Beginn des Frauenstudiums deutschen Universitäten an untersucht und mit der aktuellen Situation von Absolventinnen und Absolventen des Mathematikstudiums (unterschieden nach Lehramt, Diplom und Doktorat) anhand verschiedener Kriterien verglichen. Dabei enthält das Buch eine Fülle interessanter historischer Daten, aber auch die Ergebnisse zur heutigen Situation sind sehr lesenswert.

Im letzten Kapitel werden die eingangs angeführten Vorurteile wieder aufgegriffen und es zeigt sich, dass die Mehrzahl von ihnen einer Überprüfung nicht Stand halten. Dort, wo Hinweise auf eine gewisse Berechtigung nachzuweisen sind, lassen sich diese auf gesellschaftlich bestehende Unterschiede von Lebensläufen und Lebensplanungen bei Frauen und Männern zurückführen. Jedenfalls können die Autoren und Autorinnen aufgrund der Untersuchung den Schluss ziehen, dass Mathematik ein Traumjob sein kann, und zwar für Frauen wie für Männer.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass hier ein äußerst interessantes Buch vorgelegt wurde, das allen, die junge Menschen zum Mathematikstudium ermuntern können, als Pflichtlektüre zu empfehlen ist.

W. Schlöglmann (Linz)

**T. Andreescu, B. Enescu: Mathematical Olympiad Treasures.** Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 2004, VI+237 S. ISBN 0-8176-4305-2 P/b € 32,-.

Die Mathematik-Olympiade ist ein internationaler Wettbewerb, der sich an Schüler und Schülerinnen bis zu einem Alter von 20 Jahren richtet. Er wird zunächst auf regionaler sowie nationaler Ebene ausgetragen und findet seinen Höhepunkt alljährlich im Aufeinandertreffen von über 400 Teilnehmern aus allen Ländern der Erde. Das vorliegende Buch bildet die Nachhut zu "Mathematical Olympiad Challenges" (Birkhäuser; ISBN 0-8176-4155-6) derselben Autoren. Es versteht sich als mehr als eine bloße Aufreihung von Aufgaben, gefolgt von deren Lösungen, denn es liefert einen didaktischen Leitfaden zum Einstieg in die für Olympiade-Beispiele charakteristische Denkweise. Nichtsdestotrotz besitzt das Werk einen klar strukturierten Aufbau, der das Erarbeiten des dargebotenen Stoffes enorm erleichtert. Zu Beginn eines jeden Kapitels wird anhand einiger exemplarischer Problemstellungen die zugrundeliegende Idee erläutert, wonach dem Leser durch verwandte Beispiele die Möglichkeit geboten wird, seine gerade erworbenen Fähigkeiten zu testen. Die Herkunftsgebiete der Beispiele erstrecken sich über alle Sparten der Mathematik, von Algebra angefangen über Geometrie und Trigonometrie bis hin zu Zahlentheorie und Kombinatorik. Aufgrund all dieser Punkte ist das Buch für Leiter eines Olympiade-Kurses an Gymnasien als Grundlage des Unterrichts gleichwie für andere an der Thematik interessierte Leser wärmstens zu empfehlen.

O. Pfeiffer (Kapfenberg)

**M. Georgiadou: Constantin Carathéodory.** Mathematics and Politics in Turbulent Times. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, XXVIII+651 S. ISBN 3-540-20352-4 H/b € 89,95.

Der solid und ansprechend ausgestattete Band ist eine umfangreiche Biografie des herausragenden Mathematikers Constantin Carathéodory, wobei dem gesellschaftlichen Umfeld im Sinne des Titels voll und ganz entsprochen wird. In die Lebenszeit Carathéodorys, 1873–1950, fielen Kriegswirren und politisch katastrophale Situationen, die von der Autorin in hervorragender Weise, mit wissenschaftlichen Aspekten verknüpft, beschrieben werden. Dabei ist auch die Schilderung der Persönlichkeit Carathéodorys, der im Griechenland der Zwischenkriegszeit auch universitätspolitisch tätig war, interessant und kann als geschichtliches Dokument gesehen werden.

Das Buch ist folgendermaßen gegliedert: Kapitel 1: Origin and Formative Years; Kapitel 2: Academic Career in Germany; Kapitel 3: The Asia-Minor Project; Kapitel 4: A Scholar of World Reputation; Kapitel 5: National Socialism and War; Kapitel 6: The Final Years; ein Epilog ist zusammen mit einem Anhang "Chronology" die höchst interessante Zusammenfassung des Lebens Carathéodorys. Der Band enthält insgesamt 5 Anhänge, die auch die mathematischen Arbeiten Carathéodorys gut zusammenfassen. Ein umfassender Teil "Notes" zeigt die

enorme Arbeit, die sich die Verfasserin mit Quellenangaben gemacht hat. Danach folgen verschiedene alphabetische Verzeichnisse, die den Inhalt des Buches bestens erschließen.

Bedenkt man die mathematischen Beiträge Carathéodorys, die verschiedene Gebiete nachhaltig beeinflusst haben, von der Variationsrechnung (Carathéodory theorem on convexity), Thermodynamik (Carathéodory principle), Geometrische Optik, Mechanik, Funktionentheorie (Carathéodory class of functions, Carathéodory lemma, Carathéodory-Toeplitz theorem), bis zur Maßtheorie (Carathéodory extension, Vitali-Carathéodory theorem), so ist diese gelungene Biographie gleichzeitig eine politische Geschichte der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts.

Das Buch ist jedem zu empfehlen, den sowohl Mathematik, als auch das gesellschaftliche Umfeld interessieren.

R. Viertl (Wien)

**H. W. Kuhn, S. Nasar: The essential John Nash.** Princeton University Press, Princeton, Oxford, 2002, XXV+244 S. ISBN 0-691-09527-2 H/b £ 19,95.

Harold Kuhn, einem der Väter der nichtlinearen Programmierung, und der Biographin von John Nash, Sylvia Nasar, ist hier ein wunderbares Buch gelungen, und dies nicht nur wegen der interessanten Fotos samt den informativen *stories* dazu.

Im Hauptteil des Buches sind Nashs wichtigste Arbeiten abgedruckt, darunter auch seine berühmte, nur 26 Seiten lange (besser: kurze) Dissertation *Non-cooperative Games*. (Das Facsimile ist optisch nicht ganz leicht lesbar; ein Neudruck, der wohl aus historischen Gründen unterblieben ist, wäre besser gewesen.) Eindrucksvoll auch Nashs Arbeit über das Einbettungsproblem für Riemannsche Mannigfaltigkeiten. Sein früher Beitrag über Parallelrechnen – ein weiterer Beweis für die Genialität und Breite des Nobelpreisträgers.

Für den Normalverbraucher ist vor allem Kuhns Vorwort und Nasars Einführung von großem Interesse. Zusammen mit Kap. 1, das den Preisantrag der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften enthält, und Kap. 2, Nashs Autobiographie, erfährt man vieles, darunter wohl auch für Spezialisten Unbekanntes aus dem spektakulären Werdegang des Nobelpreisträgers. Die drei Lebensphasen – sein kometenhafter Aufstieg in der reinen und angewandten Mathematik in Princeton, Nashs tragische Schizophrenie-Erkrankung und die Phase seit dem Nobelpreis 1994 – werden eindrucksvoll geschildert.

*The Essential John Nash* – ein Muss nicht nur für jeden Spieltheoretiker und mathematischen Ökonomen. John Nash zeigt eindrucksvoll, dass auch wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Problemstellungen imstande sind, zur Mathematik entscheidend beizutragen. In den Naturwissenschaften ist dies Gang und Gäbe, in der Ökonomie musste man bis Johann von Neumann und seiner Spieltheorie warten. Der *Polymath* von Neumann hat sich übrigens bei Nash verschätzt.

„Nur ein anderer Fixpunktsatz“ hat er zu Nashs Dissertation angeblich gesagt – vierzig Jahre später wurde für sie der Nobelpreis in Ökonomie verliehen. Nicht-nullsummen, nicht-kooperative Spiele und Nash-Gleichgewichte haben sich für die Wirtschaftswissenschaft als zentrale Themen erwiesen. Die Beiträge des Mathematikers John Nash zur Spieltheorie, der in seinem ganzen Leben nur eine einzige Ökonomievorlesung (nämlich über Außenhandelstheorie) besucht hatte, stellen einen der wenigen großen Beiträge zu den Wirtschaftswissenschaften des 20. Jahrhunderts dar.

G. Feichtinger (Wien)

**B. B. Mandelbrot: Fractals and Chaos.** The Mandelbrot Set and Beyond. Selecta Volume C. With a foreword by P. W. Jones and texts co-authored by C. J. G. Evertsz and M. C. Gutzwiller. Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2004, XII+308 S. ISBN 0-387-20158-0 H/b € 49,95.

In insgesamt vier Bänden wird das Werk von Benoit B. Mandelbrot, bestehend aus vorwiegend bereits publizierten, aber auch aus noch nicht veröffentlichten Schriften, in gesammelter Form präsentiert. Die Kapitelüberschriften des vorliegenden Bandes C lauten: Quadratic Julia and Mandelbrot Sets, nonquadratic rational dynamics, iterated nonlinear function systems and the fractal limit sets of Kleinian groups, multifractal invariant measures. Die drei weiteren Sammelbände tragen die Überschriften: Companion to the fractal geometry of nature, fractals and scaling in finance (Selecta E), multifractals and  $1/f$  noise (Selecta N), Gaussian self-affinity and fractals (Selecta H). Diese vierbändige Serie zeichnet sich dadurch aus, dass der Autor seinen Publikationen den jeweils relevanten mathematischen und historischen Hintergrund beifügt und durch ein sehr umfassendes Literaturverzeichnis abrundet. Insgesamt liegt eine Fundgrube für alle einschlägig mathematisch Interessierten vor.

P. Paukowitsch (Wien)

**J. Schönbeck: Euklid.** Um 300 v. Chr. (Vita Matematica, Band 12) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2003, X+264 S. ISBN 3-7643-6584-6 H/b € 90,47.

Der vorliegende Band führt in umfassender Form über die Entwicklungsstufen der voreuklidischen griechischen Mathematik, insbesondere der Schule von Athen, zu den Traditionen des mathematischen Denkens von Euklid. Dabei wird von Euklid als einem gelehrten Mann berichtet, und es bleibt dahingestellt, ob unter diesem Namen eine konkrete Person oder eine Schule zu verstehen ist. Der Großteil des Buches ist naturgemäß den umfangreichen Ergebnissen Euklids zur Mathematik und Astronomie, zur Physik und Musik, und natürlich den „Elementen“ gewidmet. Die besondere Bedeutung dieses Werks über die hellenistische Mathematik besteht darin, dass die angeführten Lehrsätze und Aussagen vom heutigen Wissensstand her interpretiert und untereinander verzahnt werden. Der Autor versteht

es vorbildlich, die vielfältigen Aspekte in der Entwicklung mathematischer Disziplinen seit etwa 2500 Jahren aufzuzeigen. Ein Abschnitt zeigt die Integration von Euklids Lehre in die Mathematik der unterschiedlichen Kulturkreise. Das sehr umfangreiche einschlägige Literaturverzeichnis rundet dieses für Studierende und Lehrende in gleicher Weise sehr empfehlenswerte Buch ab.

P. Paukowitsch (Wien)

### *Logik und Mengenlehre*

**O. Deiser: Einführung in die Mengenlehre.** Die Mengenlehre Georg Cantors und ihre Axiomatisierung durch Ernst Zermelo. Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, 551 S. ISBN 3-540-20401-6 P/b € 29,95.

In der zweiten Auflage dieses bemerkenswerten Buches (mit dem suggestiven Untertitel: „Die mathematische Theorie des Unendlichen“) wurden die Linien der ersten im Wesentlichen beibehalten. I. Einführung (Grundlagen der Mengentheorie bis zur Kardinalzahlarithmetik mit einer Biographie von G. Cantor); II. Ordnungen und Mengen reeller Zahlen (mit einer Biographie von F. Hausdorff); III. Die Basisaxiome der Mengenlehre (mit einer Biographie von E. Zermelo); IV. Anhänge (mit einer Liste der ZFC-Axiome, Besprechungen der wichtigsten Arbeiten von Cantor, Hausdorff und Zermelo, einer Zeittafel, etc.). Durch die Überarbeitung des Textes und die zahlreichen Ergänzungen ist der Umfang von 350 auf 550 Seiten angewachsen. Das Besondere an diesem Text bleiben weiterhin die bemerkenswerte Fülle von historischen Fakten und die vielen wörtlichen Zitate aus der Originalliteratur (etwa von G. Cantor über die mathematische Behandlung der reellen Zahlen) und aus Briefen zwischen den beteiligten Mathematikern (die sich sehr oft so gar nicht über manche Resultate und Behauptungen einig waren). Ein Buch, das durch seine Sprache, den mathematischen Inhalt und die vielen Bezüge zu den handelnden Personen zu begeistern weiß („Eine originellere und kontrastreichere Figurenkonstellation – Cantor, Hausdorff, Zermelo – gibt es allenfalls noch im Theater“). Es kann jedem Mathematiker, der an den Grundlagen seiner Wissenschaft interessiert ist, nur eindringlichst empfohlen werden.

H. Mitsch (Wien)

**G. Gierz, K. H. Hofmann, K. Keimel, J. D. Lawson, M. Mislove, D. S. Scott: Continuous Lattices and Domains.** (Encyclopedia of Mathematics and its Applications 93) Cambridge University Press, 2003, XXXVI+591 S. ISBN 0-521-80338-1 H/b £ 75,-.

This book grew out of the famous classical book ‘A compendium of Continuous Lattices’ (Springer Verlag 1980). While the focus of the classic book lies on the notion of a continuous lattice, the basic concept now is that of a dcpo (directed complete partially ordered set) and a continuous dcpo, which is called a domain. By weakening the completeness property of a continuous lattice, a domain is obtained.

The theory of domains has numerous applications in the theory of partially ordered sets and lattices, Computer science, Function Spaces, Topological Algebra, Category Theory etc. This book is a comprehensive presentation of the theory of domains containing also latest research results as well as many exercises – therefore a ‘must-have’ for any active researcher in this field.

Contents: 0. A Primer on Ordered Sets and Lattices, I. Order Theory of Domains, II. The Scott Topology, III. The Lawson Topology, IV. Morphisms and Functors, V. Spectral Theory of Continuous Lattices, VI. Compact Posets and Semilattices, VII. Topological Algebra and Lattice Theory: Applications.

M. Ganster (Graz)

**G. Grätzer: General Lattice Theory.** Second Edition. New appendices with B. A. Davey et al. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2003, XIX+663 S. ISBN 3-7643-6996-5 P/b € 72,90.

This is the soft cover version of the second edition of the now classical textbook on general lattice theory, the first edition of which appeared in 1978 (the hard cover version of this second edition appeared in 1998). The original text of the first edition has been left essentially unchanged (apart from the correction of some minor misprints and the modification of some notations; also, the whole text has been typeset in  $\text{\LaTeX}$ ). The novelty is that the text has been enriched by 8 appendices (altogether 160 pages) and a new bibliography containing 530 items. The appendices were written by leading figures in the field and are aimed at presenting the major streams that have developed over the period between 1978 and 1998.

The first appendix is by the author himself and is a “Retrospective” concerned with the problems from the first edition that have been solved in the meantime. The other appendices deal with “Distributive Lattices and Duality” (by B. Davey and H. Priestly), “Congruence Lattices” (by G. Grätzer and E. T. Schmidt), “Continuous Geometry” (by F. Wehrung), “Projective Lattice Geometries” (by M.

Greferath and S. Schmidt), “Varieties of Lattices” (by P. Jipsen and H. Rose), “Free Lattices” (by R. Freese), “Formal Concept Analysis” (by B. Ganter and R. Wille). The appendices have an overview character: definitions, ideas, results are stated while usually no proofs are given; various interesting new problems are formulated.

K. Auinger (Wien)

**M. Jerrum: Counting, Sampling and Integrating: Algorithms and Complexity.** (Lectures in Mathematics, ETH Zürich.) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2003, XI+112 S. ISBN 3-7643-6946-9 P/b € 24,-.

Ein klassisches Resultat von Kirchhoff zeigt, wie die Anzahl der aufspannenden Bäume in einem Graphen mittels Determinantenberechnung ermittelt werden kann. Andere Abzählprobleme sind schwieriger, zum Beispiel die Bestimmung der Anzahl aller perfekten Matchings in einem Graphen.

Das vorliegende Buch behandelt in 7 kurzen Kapiteln Abzählprobleme und verwandte Fragestellungen. Zunächst wird das Konzept der NP-Vollständigkeit auf Abzählprobleme erweitert (#P-Vollständigkeit), und einige Grundresultate aus der theoretischen Informatik werden dazu zusammengefasst.

Danach wird auf den engen Zusammenhang zwischen ‘Sampling’ und genäherem Abzählen eingegangen. Der letzte Teil des Buches ist der Bestimmung des Volumens konvexer Körper mittels Markovketten gewidmet.

Das Buch ist aus einer Vortragsreihe an der ETH Zürich entstanden, mit vielen kleineren Aufgaben ausgestattet, und insgesamt sehr lesbar abgefasst. Eine gewisse Grundvertrautheit mit Zufallsgraphen und Komplexitätstheorie vorausgesetzt, bietet es den Lesern einen leichten Einstieg auch in neuere Resultate von approximativer Enumeration und Integration.

F. Rendl (Klagenfurt)

**J. L. Nazareth: An Optimization Primer.** On Models, Algorithms, and Duality. With 28 Illustrations. Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2004, XIII+108 S. ISBN 0-387-21155-1 P/b € 29,95.

Das vorliegende Werk enthält kurze Kapitel über zentrale Themen aus kombinatorischer Optimierung (Zuordnungsprobleme, Netzwerke), Linearer Optimierung (Dualität, Simplexmethode, Innere Punkte-Methode) sowie ein abschließendes Kapitel über nichtlineare Optimierung.

Das Buch ist auf einem sehr einfachen mathematischen Niveau abgefasst und richtet sich hauptsächlich an Studierende in Anfangssemestern. Wie der Autor selber feststellt, dient es nicht als primäres Textbuch, sondern vielmehr als begleitende und einführende Sekundärliteratur. In diesem Sinn könnte es vermutlich auch im

Gymnasium (wenn die Englischkenntnisse ausreichen) als anregende Ergänzung zum Mathematikunterricht verwendet werden.

F. Rendl (Klagenfurt)

**V. V. Prasolov: Polynomials.** Translated from the Russian by D. Leites. (Algorithms and Computation in Mathematics, Vol. 11) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, xiii+301 S. ISBN 3-540-40714-6 H/b € 59,95.

Polynome bilden einen grundlegenden Baustein der Algebra gleichwie der Analysis. Nichtsdestotrotz werden sie in der herkömmlichen Literatur oft als bloßes Mittel zum Zweck betrachtet, und es gibt nach wie vor wenige Bücher, die sich ausschließlich der Theorie der Polynome widmen. Das vorliegende Buch bildet einen wohltuenden Kontrast dazu. Es versteht sich als Sammlung der wichtigsten Resultate der Theorie der Polynome, klassischer ebenso wie moderner.

Kapitel 1 erörtert die Lokalisierung der Nullstellen von Polynomen und deren Ableitungen, wobei Resultate unter anderem von Cauchy, Laguerre oder Gauss-Lucas vorgestellt werden. Kapitel 2 beschäftigt sich mit der Irreduzibilität und Faktorisierung von Polynomen mit ganzzahligen Koeffizienten. Kapitel 3 studiert einige spezielle Klassen von Polynomen wie zum Beispiel symmetrische, ganzwertige (solche, die an ganzzahligen Stellen nur ganzzahlige Werte annehmen), zyklische sowie Tschebyscheff- und Bernoulli-Polynome. Kapitel 4 geht wahllos auf verschiedene Gebiete im Zusammenhang mit Polynomen ein, wozu etwa Interpolation, Normen auf dem Vektorraum der Polynome, oder diophantische Gleichungen zählen. Kapitel 5 widmet sich der klassischen Galoistheorie, tut dies aber verständlicherweise mehr vom Standpunkt der Polynome aus als vom algebraischen. Kapitel 6 behandelt Ideale in Polynomringen und gliedert sich in zwei Teile. Der erste Teil stellt drei klassische Hilbertsche Sätze vor: den Basissatz, den Nullstellensatz sowie den Satz vom Hilbertpolynom eines Moduls. Der zweite Teil führt in die Theorie der Gröbnerbasen ein, die mittlerweile ein bedeutendes Werkzeug für computeralgebraische Berechnungen in Polynomringen darstellen. Kapitel 7 widmet sich erneut Hilbert, und zwar dem 17ten seiner 23 berühmten Probleme über die Repräsentation nichtnegativer Polynome als Summe von Quadraten rationaler Funktionen und seiner Verallgemeinerung.

Jedes Kapitel wird durch weiterführende Beispiele sowie Lösungen zu ausgewählten dieser Beispiele beschlossen. Das Buch als Ganzes wirkt durch die Verschiedenartigkeit der Themen etwas unausgegoren, wohl auch deswegen, weil es durch Weglassung einiger wichtiger Bereiche (z.B. orthogonale Polynome) nicht als vollständige Referenz dienen kann. Positiv hervorzuheben ist jedenfalls das umfassende Literaturverzeichnis, das einem bei Nachforschungen sehr hilfreich sein wird. Als Einführung in die faszinierende Welt der Polynome ist es zweifellos jedem Interessierten wärmstens zu empfehlen.

O. Pfeiffer (Kapfenberg)

**H. S. Wilf: Algorithms and Complexity.** Second Edition. A. K. Peters, Natick, Massachusetts, 2002, IX+219 S. ISBN 1-56881-178-0 H/b \$ 39,-.

Die Analyse der Komplexität, also der Laufzeit eines Algorithmus in Abhängigkeit von der Eingabegröße, ist seit Ende der 70er-Jahre ein fester Bestandteil von Vorlesungen über kombinatorische Optimierung.

Das vorliegende Werk bietet auf gut 200 Seiten eine Einführung in dieses Gebiet, die sehr mathematisch ausgerichtet ist und mit wenig Automatentheorie (Turingmaschinen) auskommt.

Nach einer kurzen Darstellung der wesentlichen Hilfsmittel aus diskreter Mathematik (Zahlensysteme, elementares Abzählen, Grundbegriffe der Graphentheorie) werden als erstes rekursive Algorithmen untersucht. Diese reichen vom Sortieren über einfache Graphenalgorithmen bis zu Matrixmultiplikation und Fouriertransformation. Danach folgt ein Kapitel über das maximale Flußproblem. Interessant ist auch der Abschnitt über Algorithmen aus der Zahlentheorie. Hier wird auf sehr neue Algorithmen zum Primzahltest sowie zur Kryptographie eingegangen.

Im letzten Abschnitt wird das Konzept der NP-Vollständigkeit eingeführt. Der Satz von Cook über die NP-Vollständigkeit von *SATISFIABILITY* wird bewiesen. Weiters werden noch einige weitere Reduktionen von schwierigen Problemen erläutert.

Insgesamt ist dieses Buch eine sehr gelungene elementare Einführung in das Thema. Hingewiesen sei auch auf die zahlreichen Übungsaufgaben, deren Lösungen zum Teil am Ende des Buches angeführt sind.

F. Rendl (Klagenfurt)

### *Algebra und Zahlentheorie*

**L. Corry: Modern Algebra and the Rise of Mathematical Structures.** Second revised edition. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2004, 451 S. ISBN 3-7643-7002-5 P/b € 69,55.

Dieses nun in zweiter und überarbeiteter Auflage vorliegende Buch ist eine sehr ausführliche Beschreibung und Analyse der Entwicklung der Modernen Algebra in der Zeit zwischen 1860 und 1930. Der Autor legt dabei besonderes Augenmerk auf das Studium der historischen Entwicklung eines möglichst allgemeinen mathematischen Strukturbegriffs.

Das Buch gliedert sich in zwei Teile mit den Kapitelüberschriften: *Introduction: Structures in Mathematics. Part One: Structures in the Images of Mathematics. Ch. 1. Structures in Algebra: Changing Images. Ch. 2. Richard Dedekind: Numbers and Ideals. Ch. 3. David Hilbert: Algebra and Axiomatics. Ch. 4. Concrete*

*and Abstract: Numbers, Polynomials, Rings. Ch. 5. Emmy Noether: Ideals and Structures. Part Two: Structures in the Body of Mathematics. Ch. 6. Oystein Ore: Algebraic Structures. Ch. 7. Nicolas Bourbaki: Theory of Structures. Ch. 8. Category Theory: Early Stages. Ch. 9. Categories and Images of Mathematics.*

Corry schließt seine philosophischen Überlegungen mit der Hypothese, dass es keine mathematische Antwort auf die Frage „Was ist eigentlich Algebra?“ geben kann, da in seiner Sicht der Strukturbegriff sich im Wesentlichen auf das unmittelbare Tun von Mathematik bezieht. Das Buch ist vor allem von historischem und philosophischem Interesse, aber auch ein eindrucksvoller Beleg dafür, wie um Konzepte und Begriffe in der Mathematik stets gerungen wurde.

W. More (Klagenfurt)

**P. Erdős, J. Surányi: Topics in the Theory of Numbers.** Translated by B. Ginduli. With 32 Illustrations. (Undergraduate Texts in Mathematics) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2003, XVIII+287 S. ISBN 0-387-95320-5 H/b € 49,95.

Dieses Buch ist, wie der Titel nahelegt und im Vorwort erklärt wird, nicht als systematische Einführung in die (elementare) Zahlentheorie, sondern vielmehr als Führung durch diese angelegt. Es ist eine Übersetzung der zweiten, überarbeiteten Auflage eines ungarischen Klassikers – das Original erschien 1960. Die Führung beginnt mit zwei Kapiteln, in denen Grundlegendes über Teiler und Kongruenzen behandelt wird. Es folgen Kapitel über Approximation durch rationale Zahlen, geometrische Methoden (Gitter), Primzahlen, Folgen ganzer Zahlen, diophantische Probleme und arithmetische Funktionen. Durchgehend werden nicht nur klassische Resultate bewiesen, sondern es wird auch viel Aktuelles (Mitte der Neunziger) und Offenes erwähnt sowie Historisches erläutert. Erwähnenswert scheint, wie knapp der elementare Beweis des Primzahlsatzes behandelt wird: seine Existenz wird in einem kurzen Satz erwähnt und die beiden Arbeiten (von Erdős bzw. Selberg) werden kommentarlos zitiert.

Das Buch ist bemerkenswert, da es für Leserinnen und Leser (fast) ohne Vorkenntnisse geschrieben ist – am Beginn findet sich eine zehn Punkte umfassende Liste an verwendeten Resultaten, aber trotzdem viel Aktuelles und Offenes anreißt und so das Gebiet als lebendiges darstellt. Ein Buch, das jungen Studentinnen und Studenten sowie interessierten Schülerinnen und Schülern nur empfohlen werden kann, aber wohl auch für jemanden mit größerer Vorbildung noch viel Interessantes bietet.

W. A. Schmid (Graz)

**M. Kaplan: Computeralgebra.** Mit 30 Abbildungen. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2005, XII+391 S. ISBN 3-540-21379-1 P/b € 39,95.

Diese Einführung in die Computeralgebra richtet sich an Studierende der Mathematik und Informatik.

Nach Grundlagenkapiteln u.a. über das Rechnen mit (großen) ganzen Zahlen und über Polynomarithmetik beschreibt das Buch Algorithmen zur Faktorisierung ganzer Zahlen (Pollard- $p$ , Pollard- $(p-1)$ , Elliptic Curve Method, Morrison-Brillhart-Algorithmus, quadratisches Sieb), zur Polynom-Faktorisierung (quadratfreie Faktorisierung, Berlekamp-Algorithmus, Berlekamp-Hensel-Faktorisierung) und zur symbolischen Summation (Algorithmen von Moenck und Gosper). Abschließend wird eine Einführung über Gröbner-Basen inklusive Buchbergers Algorithmus gegeben. Der Anhang gibt eine Übersicht über die wichtigsten Computeralgebrasysteme.

Viele sorgfältig ausgewählte Beispiele machen dieses Lehrbuch besonders wertvoll.

A. Winterhof (Linz)

**H. Koch: Galois Theory of  $p$ -Extensions.** (Springer Monographs in Mathematics) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, XIII+190 S. ISBN 3-540-43629-4 H/b EUR 69,95.

This is an English translation of the now classical German monograph „Galoische Theorie der  $p$ -Erweiterungen“ published in 1970. Its principal objective is the investigation of the Galois group  $G_S$  of the maximal  $p$ -extension  $k_S$  of the field  $k$  unramified outside some set of primes  $S$  of  $k$  where  $k$  is a finite extension of  $\mathbb{Q}$  or of the field of rational functions in one variable over a finite field of constants. The aim is to find generators and relations for  $G_S$ , compute the cohomological dimension of  $G_S$  and apply the results to the construction of infinite class field towers. To serve this purpose, in the first seven chapters (nearly half of the book) the theory of pro- $p$ -groups and their cohomology is rigorously developed. Added to the original text is a “Postscript” by the author and the translator (F. Lemmermeyer) in which the origin and the history of the subject, as well as some progress that has been made since the publication of the German original are discussed. Some new references are also included.

K. Auinger (Wien)

**J. Stopple: A Primer of Analytic Number Theory.** From Pythagoras to Riemann. Cambridge University Press, 2003, XIII+383 S. ISBN 0-521-01253-8 P/b £ 22,95\*, ISBN 0-521-81309-3 H/b £ 65,-.

Das vorliegende Buch versucht eine elementare Einführung in die analytische Zahlentheorie. Vorausgesetzt werden dabei Kenntnisse in Analysis, nicht aber in Funktionentheorie. Schwerpunktmäßig behandelt der Autor die Riemannsche Zetafunktion und verwandte Themen. Angereichert ist der mathematische Teil mit historischen Anmerkungen, Zitaten und Anekdoten. Weiters enthält das Werk viele Abbildungen als Veranschaulichung des jeweiligen mathematischen Sachverhaltes. Zusätzliches Material, zum Teil in Farbe, und insbesondere Animationen, finden sich unter <http://www.math.ucsb.edu/~stopple>.

Die ersten beiden Kapitel umfassen Polygonal- und Pyramidalzahlen, den Differenzenoperator, die Teilersummen-, die Teileranzahl- und die Möbius-Funktion. Alle weiteren Kapitel sind dann der analytischen Zahlentheorie gewidmet. Dabei werden u.a. die Landau  $O$ -Funktion, Abschätzungen und Mittelwerte zahlentheoretischer Funktionen, die Primzahlverteilung und der Primzahlsatz (ohne Beweis), die Riemannsche Zetafunktion, die Pellische Gleichung, elliptische Kurven, die Klassenzahl binärer quadratischer Formen und Siegel-Nullstellen motiviert und diskutiert. Insgesamt ein gut lesbares Buch, welches klassischen Textbüchern durchaus vorangestellt werden kann.

W. More (Klagenfurt)

## *Geometrie*

**S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine: Riemannian Geometry.** Third Edition. With 58 Figures. (Universitext.) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, XV+322 S. ISBN 3-540-20493-8 P/b € 34,95.

Die erste Auflage dieses Lehrbuchs zur Riemannschen Geometrie (1987) wurde 1990 vor allem durch Abschnitte über Räume konstanter negativer Krümmung und Inhalte zur konformen Geometrie erweitert. Im vorigen Jahr entstand die dritte Auflage mit der inhaltlichen Einbindung der Pseudoriemannschen Geometrie und deren Kopplung zur Physik. Die Kapitelüberschriften dieses differentialgeometrischen Standardwerkes lauten: Differential manifolds, Riemannian metrics, curvature, analysis on manifolds, Riemannian submanifolds. Die vielen instruktiven Aufgaben samt expliziten Lösungen und die reichhaltige Literaturliste runden dieses für Studierende und Dozenten sehr wichtige Lehrbuch zur Differentialgeometrie und Riemannschen Geometrie ab.

P. Paukowitsch (Wien)

**D. M. Goldschmidt: Algebraic Functions and Projective Curves.** (Graduate Texts in Mathematics 215) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2003, XVI+179 S. ISBN 0-387-95432-5 H/b € 44,95.

Wie der Autor im Vorwort schreibt, sollen “basic facts about algebraic curves without the modern prerequisite machinery of algebraic geometry” vermittelt werden. Das Buch ist als ein (weitgehend) in sich abgeschlossenes konzipiert; so gibt es einen Appendix über Körpertheorie und im ersten Kapitel wird die erforderliche kommutative Algebra (Bewertungen, Vervollständigungen, . . .) behandelt. Es folgen ein Kapitel über Funktionenkörper und eines über deren endliche Erweiterungen (mit dem Satz von Riemann-Roch, der Hurwitzsche Geschlechtsformel u.s.w.). Im vierten Kapitel werden projektive Kurven behandelt, allerdings nur unter der Generalvoraussetzung, dass der Grundkörper algebraisch abgeschlossen ist; Weierstraß-Punkten und ebenen Kurven sind jeweils eigene Abschnitte gewidmet. Im (kürzeren) letzten Kapitel wird schließlich der Satz von Hasse-Weil bewiesen.

Zum Buch gibt es auch eine eigene Internet-Seite (unter <http://www.functionfields.org>), die aber noch im Aufbau ist.

In Summe ein schönes Lehrbuch mit ausreichend viel erklärendem Text, einigen „vorgerechneten“ Beispielen und einer Reihe von Übungsaufgaben, was es insbesondere zum Selbststudium gut geeignet macht.

W.A. Schmid (Graz)

## *Analysis*

**N. Bourbaki: Elements of Mathematics. Functions of a Real Variable.** Elementary Theory. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, XIV+338 S. ISBN 3-540-65340-6 H/b € 99,95.

Die erste, französischsprachige Ausgabe dieses Bandes der Reihe “Elements of Mathematics” erschien 1976. Bisherige Ausgaben dieses und der anderen Bände der Reihe sind natürlich in allen seriösen mathematischen Bibliotheken zu finden. Deshalb sollte man meinen, dass allgemeine Vertrautheit mit diesem für eine ganze Epoche repräsentativen Lehrwerk vorausgesetzt werden darf. Dennoch scheinen einige allgemeine Bemerkungen nicht ganz überflüssig.

Jeder einzelne Band ist nur als Teil eines monumentalen Gesamtkonzeptes angemessen zu würdigen. Hat man dieses vor Augen, so sieht man die hier und dort zu hörende Kritik, Bourbaki sei zu formal oder zu abstrakt, in sich zusammenbrechen. Der Vorwurf des Formalismus ist gänzlich unzutreffend. Der Stil ist nämlich durchwegs relativ verbal. Und ganz im Gegensatz zum Formalismus, welcher einem Zeichenkalkül hohes Gewicht gibt, besteht ein Hauptanliegen des eher als

strukturalistisch zu bezeichnenden Standpunktes Bourbakis darin, die Konzepte und Strukturen, welche die Basis mathematischer Theorien und das „Wesen hinter dem Kalkül“ ausmachen, ans Licht zu heben. Damit wird auch die auf den ersten Blick manchmal abstrakt, weil allgemein anmutende Darstellung erklärlich. Denn die zu entwickelnden Konzepte müssen nicht nur für einen einzelnen Band, in diesem Falle von gut 300 Seiten, hinreichen, sondern sie müssen auch die in Bourbakis Architektur darauf aufbauenden Bände tragen. Die Tendenz zur Allgemeinheit und Abstraktion ist also nicht Selbstzweck, sondern ist dem übergeordneten Konzept angemessen.

Was bedeutet dies im Falle der reellen Funktionen? Dieser Gegenstand, der in jedem Mathematikstudium sinnvollerweise größtenteils bereits im ersten Jahr abgehandelt wird, ist bei Bourbaki erst als vierter Band konzipiert. Ihm gehen drei strukturell fundamentalere Vorgängerbände über Mengenlehre, Algebra und allgemeine Topologie voran. Dementsprechend werden vor allem grundlegende Konzepte aus der allgemeinen Topologie vorausgesetzt. Dies kommt einer schlanke- ren und eleganteren Darstellung zugute. Aber auch die Nachfolgebände in der Reihe – unmittelbar folgen jene über topologische Vektorräume und Integration – prägen den vorliegenden Band in Gestalt der bereits erwähnten etwas größeren Allgemeinheit, in der viele Sätze der reellen Analysis ausgesprochen werden. Allerdings entspricht es der Natur des Gegenstandes, dass der Abstraktionsgrad des Bandes über reelle Funktionen bei weitem nicht an jenen der stärker algebraischen Teile der Serie von Bourbaki heranreicht. Integration beispielsweise wird nur für Funktionen entwickelt, die auf reellen Intervallen definiert sind. Die Werte dieser Funktionen dürfen aber in normierten Räumen liegen.

Der vorliegende Band gliedert sich in sieben Kapitel: 1. Ableitungen (ca. 50 Seiten), 2. Stammfunktionen und Integrale (im Riemannschen, nicht im Lebesgueschen Sinn, 40), 3. Elementare Funktionen (70), 4. Differentialgleichungen (Existenz und Eindeutigkeit unter Lipschitzbedingungen, lineare Gleichungen, 50), 5. Lokale Eigenschaften (60), 6. Verallgemeinerte Taylorentwicklungen und Euler-Maclaurinsche Summenformel (35) und 7. Gammafunktion (30). Als nicht selbstverständlich seien an dieser Stelle lediglich die Abschnitte über asymptotische Entwicklungen und Hardy-Körper in Kapitel 5 hervorgehoben.

So wie die Bourbaki-Reihe generell, richtet sich auch dieser Band keinesfalls an den Studienanfänger, sondern an den fortgeschrittenen Mathematiker, der das Gesamtkonzept der „Elemente“ wenigstens in groben Zügen zu überschauen vermag. Denn nur unter dieser Bedingung wird er die vielfältigen Querbezüge erkennen, die Feinheiten der Darstellung würdigen und ein bereits vorhandenes Verständnis für den Gegenstand vertiefen können.

R. Winkler (Wien)

**R. F. Brown: A Topological Introduction to Nonlinear Analysis.** Second Edition. Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin, 2004, XI+184 S ISBN 0-8176-3258-1 P/b € 48,15.

Wie der Autor bereits im Vorwort betont, will dieses Buch nicht als Monographie der nichtlinearen Analysis gelten. Um auf nicht einmal 200 Seiten ein sinnvolles Bild des umfangreichen Gegenstandes zu zeichnen, muss nämlich eine sehr selektive Stoffauswahl getroffen werden. Sehr wohl werden aber drei Ansprüche erhoben, welchen das Buch auf sicherlich vorbildliche Weise gerecht wird: Erstens wird auf die Klärung der topologischen Hintergründe besonderer Wert gelegt, zweitens liegt im Verzweigungssatz von Krasnoselskii-Rabinowitz ein Hauptziel des Buches vor, und drittens sind die präsentierten Inhalte charakteristisch für das Zusammenspiel von topologischen und analytischen Ideen in weiten Teilen der nichtlinearen Analysis.

Dies wird durch eine klare Gliederung in drei Teile und einen Anhang erreicht. Die Teile sind selbst in mehrere kürzere Kapitel von durchschnittlich knapp 10 Seiten unterteilt. Der erste Teil ist vor allem den Fixpunktsätzen von Brouwer und Schauder gewidmet. Die Rolle des Satzes von Ascoli-Arzelà wird besonders herausgearbeitet. Der zweite Teil behandelt die Gradtheorie. Er betont vor allem die Analogien zwischen dem Brouwerschen und dem Leray-Schauderschen Gradbegriff. Im dritten Teil wird nach einigen topologischen Vorbereitungen das bereits erwähnte Ziel, der Verzweigungssatz von Krasnoselskii-Rabinowitz, erreicht. Jeder Teil enthält sehr illustrative Anwendungen auf Differentialgleichungen, wie etwa die Sturm-Liouvillesche Theorie. Der Anhang trägt auf konzise Weise einige Grundlagen nach, z.B. die singuläre Homologie, welche im Beweis des Brouwerschen Fixpunktsatzes verwendet wurden.

Mit seinem eher verbalen und doch sehr präzisen Stil versteht es der Autor hervorragend, die entscheidenden Ideen zu vermitteln. Vom Leser wird nur relativ elementares Wissen aus der Analysis vorausgesetzt. Deshalb kann das Buch als Einführung in den Gegenstand uneingeschränkt empfohlen werden, auch schon für Studenten der mittleren Semester.

R. Winkler (Wien)

**E. DiBenedetto: Real Analysis.** (Birkhäuser Advanced Texts, Basler Lehrbücher.) Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin, 2002, XXIV+485 S. ISBN 0-8176-4231-5, 3-7643-4231-5 H/b € 109,79.

This is a textbook on the vast field of real analysis. It starts with a paragraph on countable sets in a sort of preliminary section, continued by 'topologies and metric spaces', 'measure theory' and the 'Lebesgue integral'. Measurability of functions is followed by considerations on various spaces of functions, among them distributions and weak derivatives. Finally particular embeddings of spaces of functions are being addressed.

Each section is rounded off by a paragraph on ‘problems and complements’. It brims with requests to the reader encouraging him (or her) to prove something or to try something out. However, this is not to say that the volume is ‘the real thing’ for the real beginner. On the contrary: A novice might be better served by some book from a less ambitious author who does not aim that high.

DiBenedetto’s work is a thoroughbred among the analysis books. The sheer richness in content is awesome. I can recommend it to anyone who is already pretty much familiar with the realm of real analysis and who is looking for a comprehensive monograph in a modern style.

J. Lang (Graz)

**U. Graf: Applied Laplace Transforms and z-Transforms for Scientists and Engineers.** A Computational Approach using a *Mathematica* Package. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2004, X+500 S. ISBN 3-7643-2427-9 H/b € 88,-.

Der Autor verfolgt mit diesem Buch zwei Ziele. Einmal will er eine kompakte, aber gleichzeitig mathematisch rigorose Einführung in die Laplace- und Z-Transformationen zur Verfügung stellen. Dies gelingt auf vorzügliche Weise in den ersten beiden Kapiteln des Buchs. Das zweite Vorhaben ist die Vorstellung und Anwendung des vom Autor entwickelten *Mathematica*-Pakets, das die Fähigkeiten der in *Mathematica* bereits vorhandenen Routinen beträchtlich erweitert. Der Umgang mit diesen *Mathematica*-Erweiterungen wird in den Kapiteln 3 und 4 vermittelt. Die benötigten *Mathematica*-Codes enthält die dem Buch beiliegende CD-ROM, die allerdings aufgrund eines Produktionsfehlers erst nach einer vom Autor auf seiner Homepage beschriebenen Umarbeitung funktioniert. Kapitel 5 bringt eine Anwendung der in den vorherigen Kapiteln entwickelten Konzepte in der Regelungstechnik. Die beiden nächsten Kapitel präsentieren weitergehende Aspekte der Laplace- und Z-Transformationen. Hier werden funktionentheoretische Resultate (Residuensatz) benützt, um die komplexe Inversionsformel herzuleiten, mit der die Rücktransformation besonders elegant für eine große Klasse von Bildraumfunktionen gelingt. Auch werden asymptotische Entwicklungen der Originalfunktion diskutiert, die wertvoll sind, falls eine geschlossene Originalfunktion nur schwierig oder gar nicht zu finden ist. Gerade für diese Fälle erweist sich die vom Autor entwickelte *Mathematica*-Implementation als besonders hilfreich, die oft mühsamen Berechnungen vom Computer ausführen zu lassen. Die Kapitel 8 bis 12 sind avancierten Anwendungen (partielle Differentialgleichungen, Regelungstechnik) bzw. speziellen Kapiteln (Greensche Funktionen, finite Fouriertransformationen, numerische Inversion von Laplacetransformierten) gewidmet.

Das Buch ist klar und verständlich verfasst. Es hebt sich deutlich von vielen anderen Büchern zu diesem Thema durch seine enge Verzahnung mit *Mathematica* ab, die dem Werk weite Verbreitung garantieren werden.

E. Werner (München)

**K. Königsberger: Analysis 1.** Sechste, durchgesehene Auflage mit 161 Abbildungen und 250 Aufgaben samt ausgearbeiteten Lösungen. (Springer-Lehrbuch) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, XIII+412 S. ISBN 3-540-40371-X P/b € 22,95.

Nun ist der erste Band dieses erfolgreichen Analysis-Lehrgangs schon in der 6. Auflage erschienen, was für einen Anklang bei der Leserschaft spricht, der nicht überrascht. Wird doch ein guter Mittelweg zwischen Allgemeinheit (frühe Einführung der komplexen Zahlen, Formulierung aller Aussagen, wenn möglich, auch für komplexwertige Funktionen, fast überall differenzierbare Funktionen usw.) und beweistechnischer Machbarkeit (Regelintegral u.a.) gegangen. Ein Wunsch für die nächste Auflage wäre es, an allen geeigneten Stellen (so z.B. in 4.1 und 7.2) darauf hinzuweisen, dass die eingeführten Funktionenmengen lineare Räume bilden, auch wenn dies (fast) trivial ist. Zum Schluss soll auch der augenfälligste Unterschied dieser Auflage zu den früheren lobend erwähnt werden: Sie hat ein größeres, augenfreundliches Format.

W. Bulla (Graz)

**S. G. Krantz: A Handbook of Real Variables.** With Applications to Differential Equations and Fourier Analysis. Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin, 2004, XII+201 S. ISBN 0-8176-4329-X, 3-7643-4329-X H/b € 62,06.

Zunächst seien kurz die im Buch behandelten Themen genannt:

Auf einen einführenden Abschnitt (mengentheoretische Grundlagen, Zahlenbereiche) folgen in weiteren acht Kapiteln die Themenbereiche: Folgen, Reihen, Topologie der reellen Zahlengeraden, Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen, Ableitungen, Integrale, Folgen und Reihen von Funktionen und Spezielle Funktionen (Hier werden auf fünf Seiten die Fourier-Reihen vorgestellt!) In einem zehnten Kapitel werden metrische Räume behandelt; dazu der Kategoriensatz von Baire und der Satz von Ascoli-Arzelà. Ein abschließender Abschnitt ist überschrieben mit „Differentialgleichungen“ und widmet sich den Anwendungen (Picard-Iteration, Potenzreihen-Methode, Verwendung von Fourier-Analyse zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen.)

Das Buch preist sich als einzigartig – vom Inhalt her ist es das sicher nicht. Der behandelte Stoff entspricht dem einer durchschnittlichen Analysisvorlesung; von der Art der Darstellung her aber vielleicht doch: Wie schon der Name „Handbuch“ andeutet, ist das Werk eine Sammlung von Definitionen und Sätzen aus der reellen Analysis, ergänzt durch eine Fülle von Beispielen; Beweise gibt es keine.

Für welchen Leserkreis ist das Buch gedacht? Es will ein Buch der Praxis sein! Beabsichtigt als Leser sind Wissenschaftler, die Mathematik anwenden; denen der Band als Nachschlagewerk dient. Ihnen soll die Mühe der Theorie und der Beweise erspart werden. Ob diese Rechnung aufgeht, darf aber bezweifelt werden.

Nicht zuletzt, weil keines der zahlreichen Beispiele Bezug nimmt auf Naturwissenschaft, Technik oder Wirtschaft.

P. Dörfler (Leoben)

**A. Böttcher, I. Gohberg, P. Junghanns (eds.): Toeplitz Matrices and Singular Integral Equations.** The Bernd Silbermann Anniversary Volume. (Operator Theory: Advances and Applications, Vol. 135) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2002, VII+328 S. ISBN 3-7643-6877-2 H/b € 110,28.

Das vorliegende Buch ist dem bekannten Mathematiker Bernd Silbermann (TU Chemnitz) anlässlich seines 60. Geburtstages gewidmet. Es enthält 17 Artikel anerkannter Fachleute über Themen aus jenen Bereichen der Mathematik, die auch Silbermann durch wichtige Beiträge bereichert hat: Töplitz-Matrizen und Singuläre Integralgleichungen. Darüber hinaus finden sich am Anfang des Bandes ein biographischer Essay über Silbermann und eine Liste seiner Veröffentlichungen. Für Interessierte ein schönes und lesenswertes Buch!

P. Dörfler (Leoben)

**V. A. Zorich: Mathematical Analysis I.** Universitext. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, XVIII+574 S. ISBN 3-540-40386-8 H/b € 49,95.

**V. A. Zorich: Mathematical Analysis II.** Universitext. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, XV+681 S. ISBN 3-540-40633-6 H/b € 49,95.

Die vorliegenden zwei Bände sind die englische Übersetzung eines russischen Werkes, das bereits Anfang der achtziger Jahre erschienen ist und inzwischen bereits zum vierten Mal aufgelegt wurde. Die Bücher beinhalten auf über 1200 Seiten die klassische Analysis in einer zeitgemäßen Darstellung sowie Querverbindungen zu Algebra, Differenzialgleichungen, Differenzialgeometrie, komplexe Analysis und Funktionalanalysis. Adressaten sind Studenten (und Lehrende), die neben einer strengen mathematischen Theorie auch konkrete Anwendungen suchen (Lorentz-Transformation, Raketengleichung, Hamilton-Gleichungen, Hydrodynamik, Thermodynamik, Maxwell-Gleichungen u.v.a.). Der Einstieg in ein neues Thema erfolgt eher induktiv und problemorientiert und bedient sich auch heuristischer Überlegungen. Insbesondere die ersten Kapitel von Band I sind detailliert geschrieben; später erfolgt nach und nach ein Übergang zu komprimierteren Darstellungen. Am Ende jedes Bandes findet man "Some Problems from the Midterm Examinations" sowie ein ausführliches Literaturverzeichnis, geordnet nach historischen Quellen (Newton, Leibniz, Euler, Cauchy...), Darstellungen des 20. Jahrhunderts („klassische“ Lehrbücher) und Classroom Materials (Aufgabensammlungen, Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik). Band I enthält folgende Kapitel: 1. Some General Mathematical Concepts and Notations, 2. The Real Numbers, 3. Limits, 4. Continuous Functions, 5. Differential Calculus, 6. Integration, 7. Functions of Several Variables, 8. Differential Calculus in

Several Variables. In Band II dienen die ersten beiden Kapitel (Kapitel 9 und 10) dazu, wichtige Konzepte aus Band I von einem höheren Standpunkt aus zu wiederholen und zu vertiefen. Kapitel 9, "Continuous Mappings (General Theory)", gibt eine Einführung in die Topologie. Kapitel 10 bringt "Differential Calculus from a General Viewpoint", d. h. in normierten Vektorräumen. Weitere Kapitel sind: 11. Multiple Integrals, 12. Surfaces and Differential Forms in  $\mathbb{R}^n$ , 13. Line and Surface Integrals, 14. Elements of Vector Analysis and Field Theory, 15. Integration of Differential Forms on Manifolds, 16. Uniform Convergence and Basic Operations of Analysis, 17. Integrals Depending on a Parameter, 18. Fourier Series and the Fourier Transform, 19. Asymptotic Expansions. Dieses ausgezeichnete Werk kann Studienanfängern und fortgeschrittenen Studierenden uneingeschränkt empfohlen werden, aber auch Lehrende werden viele Anregungen darin finden.

M. Kronfellner (Wien)

**A. Zygmund: Trigonometric Series.** Third Edition. Volumes I & II combined. With a foreword by R. Fefferman. (Cambridge Mathematical Library) Cambridge University Press, 2003, XIV+383+VII+364 S. ISBN 0-521-89062-5 P/b £ 39,95.

Es ist schon beachtlich, wenn ein Buch mehr 43 Jahre nach seiner zweiten Auflage nochmals auf den Markt kommt. Von meinem einstmaligen Betreuer Hans Reiter als „Das Alte Testament“ bezeichnet, ist A. Zygmunds monumentales Werk ein echter Klassiker und eine immer noch gültige Quelle für klassische Fragen. Andererseits ist das Schmökern in einem solchen Band auch für „moderne“ Mathematiker mit Interesse an Fourieranalysis interessant, nicht zuletzt deshalb, weil sich im Vergleich die Verschiebungen der Schwerpunkte gut erkennen lassen. So findet man zu dem Begriff der Faltung (die Banachalgebra  $L^1(G)$  mit Faltung ist eines der zentralen Objekte der Harmonischen Analyse) laut Stichwortverzeichnis kaum nennenswerte Fakten.

Gerade die Entwicklung der Wavelettheorie (und ihre Bedeutung für das Verständnis von Calderon-Zygmund-Operatoren) seit den späten 80er-Jahren hat gezeigt, dass die Fourieranalysis in ihrer klassischen Form (wie im Buch dargestellt) zwar schon ziemlich ausgereift ist, aber dennoch ein solides Fundament für vollkommen neue und teilweise stark anwendungsorientiert geprägte Forschungen sein kann.

H. G. Feichtinger (Wien)

## *Funktionentheorie*

**W. Forst, D. Hoffmann: Funktionentheorie erkunden mit Maple®.** (Springer Lehrbuch) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, XV+328 S. ISBN 3-540-42543-8 P/b € 24,95.

Mit ihrem Lehrbuch über Funktionentheorie wagen die Autoren ein interessantes Experiment, nämlich die Vermittlung eines anspruchsvollen Kapitels der Mathematik mit Hilfe des Computeralgebrasystems (CAS) *Maple*. Während es ähnliche Bücher zu anderen Themengebieten der Mathematik oder Physik im anglo-amerikanischen Raum seit vielen Jahren gibt, ist das vorliegende Buch das erste deutschsprachige Werk, bei dem nicht nur einzelne Teilaspekte eines Themas gewählt und in ein CAS übertragen werden, sondern eben ein gesamtes Lehrgebiet.

Das Buch ist in neun Abschnitte gegliedert, in denen die Theorie der komplexen Funktionen entwickelt wird. Nach einer Einführung in die komplexen Zahlen und die Anfangsgründe der Topologie werden komplexe Differenzierbarkeit, der Cauchysche Integralsatz sowie die Cauchysche Integralformel behandelt. In den letzten drei Kapiteln werden Laurentreihen, konforme Abbildungen (inklusive wichtiger Anwendungen) und die Gammafunktion besprochen. Die Besonderheit des Buchs sind die jedem Kapitel angeschlossenen *Maple*-Beispiele, die in sog. *Maple*-Worksheets zusammengefasst sind. Hier werden nicht nur die zuvor entwickelten theoretischen Konzepte in Form von instruktiven Beispielen zum Leben erweckt, sondern es gelingt den Autoren auch die Vermittlung von *Maple*-Programmietechniken, die auch für den erfahrenen Benutzer manche Überraschung bieten. Dem Buch wird weite Verbreitung gewünscht.

E. Werner (München)

**K. Jänich: Funktionentheorie.** Eine Einführung. Sechste Auflage. Mit 100 Abbildungen. (Springer-Lehrbuch) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, IX+123 S. ISBN 3-540-20392-3 P/b € 16,95.

Die 6. Auflage dieses Lehrbuchs unterscheidet sich von den beiden vorherigen Ausgaben nur durch die Korrektur von Druckfehlern. Diese kurze Einführung ist als Grundlage einer Vorlesung über Funktionentheorie für Studierende im 3. oder 4. Semester gedacht.

G. Kirlinger (Wien)

**R. Narasimhan, Y. Nievergelt: Complex Analysis in One Variable.** Second Edition. Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin, 2001, XIV+381 S. ISBN 0-8176-4164-5, 3-7643-4164-5 H/b SFR 118,-.

Es handelt sich um die zweite Auflage eines bewährten Lehrbuchs für fortgeschrittene Studenten der Mathematik. Dieses besteht zu zwei Dritteln aus der Präsentation der Theorie durch den ersten Autor, welche fast unverändert von der ersten Auflage übernommen wurde. Seine Darstellung enthält viele eigene Beweise und betont Zusammenhänge mit anderen Disziplinen wie z.B. mit Differentialgeometrie und algebraischer Geometrie. Ein besonderes Anliegen dieses Autors ist die Verallgemeinerung auf Funktionen mehrerer Variablen, auf welche an vielen Stellen eingegangen wird.

Das letzte Drittel des Buches enthält vom zweiten Autor beigesteuerte, auf den Text sehr gut abgestimmte Übungen, von welchen ein Teil vom ersten Autor herrührt. Diese tragen nicht unwesentlich zum Verständnis des Stoffs bei.

U. Gamer (Wien)

### *Funktionalanalysis*

**Y. A. Abramovich, C. D. Aliprantis: An Invitation to Operator Theory.** (Graduate Studies in Mathematics, Vol. 50) American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2002, XIV+530 S. ISBN 0-8218-2146-6 H/b \$ 69,-.

**Y. A. Abramovich, C. D. Aliprantis: Problems in Operator Theory.** (Graduate Studies in Mathematics, Vol. 51) American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2002, XII+386 S. ISBN 0-8218-2147-4 H/b \$ 49,-.

Die im Titel des ersten Bandes ausgesprochene Einladung ist im Sinne der Benennung der Reihe einzustufen: Sie ist keine von Grund auf angelegte Einführung in die Operatoretheorie, sondern eine umfangreiche und doch bündig angelegte Behandlung von Operatoren vor allem in Vektorräumen mit verträglicher Verbandsstruktur (Rieszräumen) und in Banachraumverbänden. So werden auf S. 4f die Sätze von Banach-Steinhaus etc. nur in Erinnerung gerufen und Verbände gleich in Vektorräumen eingeführt. Auch einige grundlegende Aussagen über positive oder ordnungsbeschränkte Operatoren in Rieszräumen werden ohne Beweis vorangestellt.

Die Spektraltheorie in beliebigen Banachräumen wird nur für beschränkte Operatoren behandelt, dafür werden etliche ihrer Besonderheiten für ordnungsverträgliche Operatoren gebracht, und auch sonst spielen Bezüge zwischen algebraischen und Verbandshomomorphismen und dgl. eine große Rolle, wobei einige

Ergebnisse zum ersten Mal in eine Monografie Eingang gefunden haben. Banachräume reeller Funktionen und Integraloperatoren in ihnen sowie positive Matrizen sind erwartungsgemäß Gegenstand weiterer Kapitel, deren jedes von einer Inhaltsübersicht eingeleitet wird. Am Ende des Werks befinden sich ein ausführliches Literatur- und ein Sachverzeichnis; eine Tabelle der Bezeichnungen fehlt jedoch.

Der begleitende Anschlussband führt alle im Hauptteil an den Enden der Abschnitte gestellten Aufgaben noch einmal an, denen ihre Lösungen folgen. Er ist als Arbeitsbuch zum Durchdringen und Vertiefen des Stoffes gedacht, angesichts des Gehalts der als Probleme gestellten Ergebnisse ist er aber auch als ein Erweiterungsband für seinen Partner anzusehen.

W. Bulla (Graz)

**D. Alpay, I. Gohberg, V. Vinnikov (eds.): Interpolation Theory, Systems Theory and Related Topics.** The Harry Dym Anniversary Volume. (Operator Theory: Advances and Applications, Vol. 134) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2002, XI+414 S. ISBN 3-7643-6762-8 H/b € 147,66.

This book is based on the so-called Toeplitz lectures (1999 at Tel Aviv University) and on the proceedings of a workshop held in 1999 at the Weizmann Institute of Science. The latter was organised on the occasion of the 60th birthday of Harry Dym. The influence of Harry Dym on the realm of operator theory is being reflected in this volume.

The contribution by Jim Rovnyak on space operator theory emerged from his Toeplitz lectures.

The other papers can be catalogued into the fields of Schur analysis and interpolation / Several complex variables and Riemann surfaces / Matrix theory / System theory / Differential equations and mathematical physics.

An introductory chapter graphically describes the various sections of Harry Dym's scientific life seen from his very personal perspective. The style of this autobiographical – kind of – preface is witty, indeed. Harry Dym seems to be an absorbing character.

J. Lang (Graz)

**M. Cwikel, M. Engliš, A. Kufner, L.-E. Persson, G. Sparr (eds.): Function Spaces, Interpolation Theory and Related Topics.** Proceedings of the International Conference in honour of Jaak Peetre on his 65th birthday. Lund, Sweden, August 17–22, 2000. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2002, X+462 S. ISBN 3-11-017117-1 H/b € 138,-.

With 201 citations in the “Zentralblatt für Mathematik” (by Feb. 2005), Jaak Peetre is certainly a mathematician with a very broad range of activities and a large number of coauthors. Therefore it is not surprising that the celebration of his 65-th birthday turned into a mathematical festival, demonstrating his large influence in the field of analysis. Generally he is best known for his important contribution to the foundations of interpolation theory (interpolation of Banach spaces, real methods), but also more recent work on Hankel operators and invariant function spaces is certainly a good source of inspiration, while he was very interested in problems of multilinear forms on Hilbert spaces. The editors of this book have done a very good job in collecting not only all the interesting facts about Jaak (“the man and his work”), but also about 20 high profile articles (I avoid the name-dropping) giving an idea of the various areas in which his work is substantial influence until now. They are mostly written in the style of a research survey (so different from a pure research article) and hence probably quite attractive for those who look for an entry point to ongoing research areas.

H. G. Feichtinger (Wien)

**V. Müller: Spectral Theory of Linear Operators.** (Operator Theory: Advances and Applications, Vol. 139) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2003, X+381 S. ISBN 3-7643-6912-4 H/b € 169,06.

In den letzten Jahren hat die Spektraltheorie eine rasante Entwicklung erfahren. Die vorliegende Monographie möchte in einer „vereinheitlichten und axiomatischen Weise“ (Autor!) einen Überblick über die dabei gewonnenen Resultate geben. Neben klassischer Theorie werden hier auch zahlreiche Ergebnisse präsentiert, die bisher nur in Zeitschriftenartikeln verfügbar waren.

Das erste Kapitel ist der Spektraltheorie in Banachalgebren gewidmet. Nach einer Einführung in dieses Gebiet wird der – für das Buch zentrale – Begriff der Regularität (*regularity*) definiert: Das ist eine Teilmenge einer Banachalgebra, die in einem gewissen Sinn eine Verallgemeinerung der Menge der invertierbaren Elemente der Algebra darstellt. Mit Hilfe einer solchen Regularität wird dann ein (verallgemeinerter) Spektralbegriff eingeführt. In ähnlicher Weise – über das Konzept einer gemeinsamen Regularität (*joint regularity*) – lässt sich auch das Spektrum eines  $n$ -Tupels von paarweise vertauschbaren Elementen der Algebra definieren. Diese Begriffsbildungen erlauben es, die verschiedensten Spektren von linearen Operatoren unter einem einheitlichen Gesichtspunkt zu behandeln; das wird in den restlichen vier Kapiteln des Buches versucht. Der Kürze halber seien von die-

sen Kapiteln nur die Überschriften genannt: Operators, Essential Spectrum, Taylor Spectrum, Orbits and Capacity.

Am Ende jedes Kapitels findet sich eine Vielzahl von *comments*, wo Details diskutiert und Ergänzungen gebracht werden. Ein Anhang, der Theoreme auflistet, die im Buch vorausgesetzt werden, eine sehr ausführliche Bibliographie, ein Index und eine Liste der verwendeten Symbole beschließen den Band.

Die vorliegende Monographie kann ohne besondere Vorkenntnisse gelesen werden, wenngleich die Lektüre dem Nichtfachmann nicht ganz leicht fallen dürfte. Das Buch ist gut geschrieben und sehr informativ; es ist jedem Interessierten zu empfehlen.

P. Dörfler (Leoben)

**M. Ružička: Nichtlineare Funktionalanalysis.** Eine Einführung. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, XII+208 S. ISBN 3-540-20066-5 P/b € 29,95.

Das Buch ist eine Einführung in die nichtlineare Funktionalanalysis und entstand aus einer einsemestrigen Vorlesung. Aus dem großen Gebiet der nichtlinearen Funktionalanalysis stellt der Autor in erster Linie Methoden und Techniken vor, die eine zentrale Rolle bei der Untersuchung nichtlinearer elliptischer und parabolischer Differentialgleichungen spielen. Die Beispiele sind auch in erster Linie aus diesem Bereich gewählt.

Als erstes werden die wichtigsten Fixpunktsätze vorgestellt. Als nächstes wird die Integration und Differentiation in Banachräumen behandelt, um dann zur Theorie der monotonen Operatoren überzugehen. Das letzte Kapitel behandelt Abbildungsgrade. In einen Anhang werden noch die wichtigsten Mittel aus der Topologie und linearen Funktionalanalysis, die zum Studium des Buches notwendig sind, bereitgestellt.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass das Buch gelungen ist. Es ist in erster Linie als eine Einführung und nicht als Nachschlagewerk gedacht. Der Autor hat eine sehr gute Auswahl aus dem Gebiet der nichtlinearen Funktionalanalysis getroffen, die vorgestellte Theorie wird gut erklärt, abstrakte Theoreme motiviert.

E. Hausenblas (Salzburg)

## *Angewandte und numerische Mathematik*

**M. Bohner, A. Peterson: Dynamic Equations on Time Scales.** An Introduction with Applications. Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 2001, X+358 S. ISBN 0-8176-4225-0, 3-7643-4225-0 H/b SFR 108,—.

Im Jahr 1988 ist unter Leitung von B. Aulbach an der Universität Würzburg eine Dissertation von S. Hilger unter dem Titel „Ein Maßkettenkalkül mit Anwendung auf Zentrums Mannigfaltigkeiten“ entstanden. Zwei Jahre später hat Hilger eine einschlägige Publikation über einen einheitlichen Zugang von stetiger und diskreter Analysis vorgelegt. Ausgangspunkt ist die Kennern dynamischer Systeme geläufige Tatsache, dass viele Resultate über Differentialgleichungen problemlos auf Differenzgleichungen übertragbar sind, während andere Ergebnisse im diskreten und kontinuierlichen Fall sehr verschiedenartig sein können. Ziel des vorliegenden Buches ist es, einen einheitlichen Zugang sowohl zu zeit-stetigen und zeit-diskreten Systemen zu gehen, um jeweils getrennte Beweisführungen zu vermeiden. Dazu werden dynamische Systeme auf allgemeine Zeit-Skalen betrachtet (das sind beliebige nichtlineare abgeschlossene Teilmengen der reellen Zahlen). Neben den ganzen und den reellen Zahlen, welche diskrete dynamische Systeme und Differentialgleichungen liefern, existieren andere allgemeinere Zeitskalen, die in (z.B. biologischen oder populationsdynamischen) Anwendungen Bedeutung haben.

Das vorliegende Buch bringt eine ausführliche und technisch ausgefeilte Darstellung der Analysis derartiger Zeitskalen. Anstelle einer Inhaltsangabe, die im Vorwort des Buches übersichtlich zusammengefasst ist, sei auf die Fülle potentieller Anwendungen in der Biologie und in den Ingenieur- und Sozialwissenschaften hingewiesen. Der Rezensent hat den Eindruck, dass auch im Gebiet der mathematischen Ökonomie und des Operations Research eine Fülle möglicher Anwendungen schlummern und ihrer Entdeckung harren. Zur Illustration sei auf hybride zeit-kontinuierliche und -diskrete Prozesse hingewiesen, die in der Bedingungs- und Instandhaltungstheorie auftreten. Die ersten vier Kapitel des Buches eignen sich für einen Einführungskurs in der Thematik, während Kapitel 5–8 Themen für Fortgeschrittene enthalten.

G. Feichtinger (Wien)

**P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I.** Eine algorithmisch orientierte Einführung. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. (de Gruyter Lehrbuch) Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2002, XI+370 S. ISBN 3-11-017182-1 P/b € 24,95.

Dieses Lehrbuch der Numerischen Mathematik enthält gegenüber der dritten Auflage ein neues Teilkapitel über stochastische Eigenwertprobleme. Die Auswahl des Inhalts orientiert sich an den Anforderungen des übergeordneten Gebietes Scientific Computing. Das Buch, das für Studierende der Mathematik, der Informatik, der Natur- und Ingenieurwissenschaften, aber auch für Forscher und Forscherinnen in anderen Gebieten oder Quereinsteiger geschrieben wurde, hat sich die Förderung des algorithmischen Denkens zum Ziel gesetzt. Es ist in neun Kapitel gegliedert, enthält zahlreiche Abbildungen, Übungsbeispiele zu jedem Kapitel und auch ein kurzes Softwareverzeichnis. Die Kapitel umfassen die Themen Lineare Gleichungssysteme, Fehleranalyse, Lineare Ausgleichsprobleme, Nicht-lineare Gleichungssysteme und Ausgleichssysteme, Lineare Eigenwertprobleme, Drei-Term-Rekursionen, Interpolation und Approximation, Große symmetrische Gleichungssysteme und Eigenwertprobleme, Bestimmtes Integral. Bei Interpolation und Integration wurde auf mehrdimensionale Darstellung verzichtet. In dieses Lehrbuch der Numerischen Mathematik ist viel Erfahrung der beiden Autoren eingeflossen, es ist bei entsprechender Auswahl als Grundlage für eine Grundvorlesung Numerische Mathematik gut geeignet.

G. Kirlinger (Wien)

**S. Larsson, V. Thomée: Partial Differential Equations with Numerical Methods.** (Texts in Applied Mathematics, Vol. 45) Springer, Berlin, Heidelberg, 2003, IX+259 S. ISBN 3-540-01772-0 H/b € 49,95.

The book under review is an introduction to the field of linear partial differential equations and to standard methods for their numerical solution. It concentrates on three basic types of partial differential equations: elliptic, parabolic and hyperbolic problems. For each class, the text contains a chapter on the mathematical background, where existence, uniqueness, regularity and stability of solutions are discussed. Each of these chapters on theory is followed by two chapters on numerical methods, one devoted to finite differences, the other to finite elements. Problem sections with well-chosen exercises complement each chapter.

The balanced combination of mathematical theory with numerical analysis is an essential feature of the book. This is in line with the facts that (a) most problems involving partial differential equations can only be solved numerically and that (b) useful numerical schemes cannot be designed without a proper understanding of the analytical properties of the underlying problem. The book is easily accessible and concentrates on the main ideas while avoiding unnecessary technicalities. It is therefore well suited as a textbook for a beginning graduate course in applied

mathematics.

A. Ostermann (Innsbruck)

**J. D. Logan: Applied Partial Differential Equations.** Second Edition. With 40 Illustrations. (Undergraduate Texts in Mathematics) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2004, XII+209 S. ISBN 0-387-20935-2 H/b € 79,95, ISBN 0-387-20953-0 P/b € 39,95\*.

Dieses Buch ist die zweite Auflage eines Werkes, das 1998 erschienen ist (siehe die Besprechung in den IMN Nr. 182, S. 50). Es sollen deshalb an dieser Stelle nur die Änderungen in Bezug auf die erste Auflage erwähnt werden. Dies sind folgende Erweiterungen: Im ersten Kapitel wurde ein Abschnitt über die Verwendung von partiellen Differentialgleichungen in der Biologie eingefügt. Überdies wurde der Text um ein fünftes Kapitel über partielle Differentialgleichungen in den *Life Sciences* ergänzt (Altersstrukturen in Populationen, Ausbreitung von Epidemien, Gleichgewichtszustände, etc.). Jeder neue Abschnitt ist wiederum mit Übungsaufgaben versehen.

P. Dörfler (Leoben)

**G. W. Milton: The Theory of Composites.** (Cambridge Monographs on Applied and Computational Mathematics 6) Cambridge University Press, 2002, XXVIII+719 S. ISBN 0-521-78125-6 H/b £ 60,-.

Verbundwerkstoffe sind Gegenstand intensiver Forschungsanstrengungen seit weit über hundert Jahren. Der Werkstoffentwickler versucht, durch geschicktes Kombinieren von Werkstoffklassen neue Materialien zu realisieren, die in ihren Eigenschaften jene der konstituierenden Bestandteile übertreffen. Das Forschungsgebiet umspannt zahlreiche Wissenschaftsdisziplinen und bedient sich physikalischer, mechanischer und mathematischer Methoden. Dementsprechend schwierig ist das Vorhaben, eine umfassende Monographie über Verbundwerkstoffe zu verfassen. Der Autor des vorliegenden Buchs setzt sich das Ziel, einen mathematisch fundierten Abriss der Theorie der Verbundwerkstoffe zu geben; technologische Fragestellungen werden in der Monographie nicht angesprochen. Trotz dieser Fokussierung entstand das zur Zeit wohl umfangreichste Buch zu diesem Thema, das sich jedoch nicht nur an Mathematiker richtet, sondern auch Physiker, Materialwissenschaftler und Ingenieure anspricht, die an den mathematischen Grundlagen dieser Werkstoffklasse interessiert sind.

Im ersten Drittel des Buchs werden Homogenisierungstechniken, die wichtigsten Feldgleichungen sowie exakte Resultate für effektive Moduli und deren Relationen zu Mikrostrukturen vorgestellt. In den daran anschließenden Kapiteln werden die allgemeine Theorie der effektiven Tensoren, Variationsprinzipien und konvergente Reihenentwicklungen für effektive Tensoren behandelt. Ebenso diskutiert werden Methoden zur Darstellung der Reihenglieder in Form der Mikrostruktur-Korrelationsfunktionen sowie Ansätze aus der Störungsrechnung zur Gewinnung

effektiver Tensoren. Der dritte Teil des Buchs ist dem sehr wichtigen Thema der einschließenden Grenzen für effektive Tensoren gewidmet. Im Vordergrund stehen Variationsprinzipien als Grundlage zur Gewinnung solcher Grenzen. Ausgehend von den Hashin-Shtrikman-Grenzen werden Verschiebungsmethoden und klassische Variationsprinzipien besprochen.

Das in vielen Aspekten lexikographische Buch entstand in mehr als zehn Jahren intensiver Beschäftigung des Autors mit den mathematischen Grundlagen der Verbundwerkstoffe. Die Monographie – nach Meinung ihres Verfassers gleichermaßen Lehrbuch und Referenz – ist klar verfaßt, verlangt aber vom Leser erhebliche Vorkenntnisse auf den Gebieten der Tensorrechnung, der modernen Analysis und der Kontinuumsmechanik. Das Buch wird mit Sicherheit für viele Jahre die Rolle eines der wichtigsten Standardwerke über Verbundwerkstoffe einnehmen.

E. Werner (München)

**J. D. Murray: Mathematical Biology. I. An Introduction.** Third Edition. With 189 Illustrations. (Interdisciplinary Applied Mathematics, Vol. 17) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2002, XXIII+551 S. ISBN 0-387-95223-3 H/b € 44,95.

Mathematical biology is a fast growing subject and the third edition of this classical textbook reflects this by a split into two volumes. The present first volume covers ordinary differential and difference equations models (population dynamics, marital interactions, reaction kinetics, biological oscillators, disease dynamics) plus some basic partial differential equation models (chemotaxis, wave phenomena). Most topics require only some basic calculus knowledge and hence the book is suitable for both undergraduate and graduate courses. In summary, this new edition covers many new and recent topics and retains its standard as a classical reference in this field.

S. Teschl (Wien)

**W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery: Numerical Recipes in C++.** The Art of Scientific Computing. Second Edition. Cambridge University Press, 2002, XXVIII+1002 S. ISBN 0-521-75033-4 H/b £ 45,-.

Numerical recipes, as the title indicates, is a *cookbook* on numerical computation. It offers working computer programs for a great number of numerical problems together with sound mathematical background information. In the past, there have been editions for *Basic*, *Pascal*, *Fortran*, and *C*, respectively. Taking into account the increasing importance of object-oriented languages, the present edition is devoted to *C++*.

The book is an important reference work for anyone doing scientific computing. It can be used on increasing levels of personal experience and addresses graduate students as well as more experienced researchers. The computer programs are printed in the book and can be typed in principle directly into a computer. A

better alternative of course will be to buy them in a machine-readable form on CD-ROM or on the internet.

Notwithstanding the merits of the book, it has to be said that the current text is almost identical with that of the *Fortran* edition from 1992. As a consequence, the recommended numerical methods are not always state-of-the-art.

A. Ostermann (Innsbruck)

## *Mathematische Physik*

**F. Williams: Topics in Quantum Mechanics.** (Progress in Mathematical Physics, Vol. 27) Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin, 2003, XV+396 S. ISBN 0-8176-4311-7, 3-7643-4311-7 H/b € 104,86.

Dem Vorwort zufolge ist das Buch vor allem als Einführung und Übersicht für Mathematiker mit ggf. geringem physikalischen Vorwissen ausgelegt. Deswegen hat der Verfasser eine kurzen Abschnitt über Maßsysteme aufgenommen, in dem den angloamerikanischen Einheiten das als "French system" bezeichnete cgs-System gegenübergestellt wird, gefolgt von einem Abschnitt über das Werden der Quantentheorie, der neben gut ausgewählten Anmerkungen zu den wesentlichen Entwicklungsschritten einige Abbildungen und Tabellen (z.B. Balmer-Serie) elementaren Inhalts, begleitet von ebensolchen Rechnungen, enthält. Nach einem konventionell gehaltenen Abschnitt über klassische Mechanik wird, von einfachen zu komplexeren Beispielen fortschreitend, im Wesentlichen exemplarisch und oft nicht mathematisch streng die Quantenmechanik in Schrödingerformulierung entwickelt. Auch die Darstellungstheorie von Gruppen in Anwendung auf Auswahlregeln hat Eingang gefunden.

Eine Fassung des mathematischen Modells der Quantenmechanik durch Postulate wird ebenso wenig gebracht wie die Theorie der Operatoren im Hilbertraum. Andererseits werden Begriffe wie Radon- oder Borelmaß und Fundamentalgruppe als bekannt vorausgesetzt. Der Schwerpunkt der Ausführungen liegt vor allem im Rechnerischen, in klassisch behandelten gewöhnlichen Differentialgleichungen, hypergeometrischen Funktionen und Beziehungen zur WKB-Näherung. Zu den interessanteren Teilen zählt das Eingehen auf die Regularisierung von Determinanten von Operatoren mit reinem Punktspektrum sowie der zugehörigen quantenstatistischen Zustandssummen durch ihre spektralen Zetafunktionen.

Im Anhang findet man eine faserbündeltheoretische Einführung in die Eichtheorie, andererseits z.B. ein Periodensystem der chemischen Elemente. Damit sei die Schilderung dieses eigentümlich inhomogenen Werks, das manchem etwas bringen kann und andererseits vieles nicht bringt, beendet.

W. Bulla (Graz)

## *Finanzmathematik*

**F. E. Benth: Option Theory with Stochastic Analysis.** An Introduction to Mathematical Finance. (Universitext) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2004, X+162 S. ISBN 3-540-40502-X P/b € 39,95.

Diese englische Übersetzung des norwegischen Originals gibt eine elementare Einführung in einige grundlegende Konzepte der Optionspreistheorie. Obwohl zu Beginn die Inadäquatheit der Black-Scholes-Annahmen für praktische Anwendungen ausführlich demonstriert wird, beschränkt sich der Großteil des Buches auf dieses klassische Finanzmarktmodell. Der Itô-Kalkül sowie Martingalmethoden werden unter Verzicht auf mathematische Strenge auf anschauliche Weise eingeführt und zur Herleitung der Black-Scholes-Formel verwendet. Nach einem Ausblick auf die Bewertung komplexerer Optionstypen wird schließlich noch auf Monte Carlo- und Finite-Differenzen-Verfahren zur numerischen Optionspreisbestimmung im Black-Scholes-Modell eingegangen. Das Buch ist leicht lesbar und enthält zahlreiche Übungsaufgaben mit Lösungen.

H. Albrecher (Graz)

**N. Bouleau: Financial Markets and Martingales.** Observations on Science and Speculation. Translated by A. Thomas. With 14 Illustrations. Springer, London, Berlin, Heidelberg, 2004, XV+151 S. ISBN 1-85233-582-3 P/b € 39,95.

Das vorliegende Buch, das eine Übersetzung aus dem Französischen aus dem Jahr 1998 ist, erfordert vom Leser keine großen mathematischen Kenntnisse. Ausgehend von einfachen Spielen im Casino erstreckt sich der Inhalt des Buches über die Brownsche Bewegung und Arbitrage-Problemen bis hin zu Problemen der Landwirtschaft in der Dritten Welt. Bis auf wenige Ausnahmen verzichtet der Autor gänzlich auf die Verwendung mathematischer Formeln und widmet sich lieber psychologischen, ethischen und moralischen Aspekten von Finanzmärkten. Das Buch eignet sich in keinster Weise für eine ernsthafte mathematische Auseinandersetzung mit der Finanzmathematik, sondern ist wohl eher als Abendlektüre für jedermann gedacht.

M. Predota (Wien)

**R. Seydel: Tools for Computational Finance.** (Universitext) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, XIV+224 S. ISBN 3-540-43609-X P/b € 39,95.

Das vorliegende Buch behandelt numerische Methoden zur Bewertung von Finanzderivaten. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Behandlung der zugehörigen partiellen Differential(un)gleichungen, jedoch werden auch Monte-Carlo-Methoden behandelt, inklusive Erzeugung von normal- und gleichverteilten Zufallszahlen.

Die Black-Scholes-Theorie wird im ersten Kapitel vorgestellt, zusammen mit einer Einführung in den Itô-Kalkül. Diese ist, wie übrigens das ganze Buch, gut lesbar, jedoch würde ich einem Leser ohne finanzmathematische Vorkenntnisse zur Begleitung etwa "Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance" von Lamberton und Lapeyre empfehlen.

Der besondere Wert dieses Buches liegt wohl auf der detaillierten Darstellung der Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen, wie sie in der Bewertung von Finanzderivaten auftauchen, zusammen mit einer Diskussion von Stabilität und Konvergenz der Methoden. Die Darstellung ist gut lesbar und die Methoden können unmittelbar umgesetzt werden, viele Algorithmen werden in Pseudocode angegeben.

Der Titel ist leicht irreführend, da wichtige Bereiche der Finanzmathematik – etwa Portfolioselektion oder Risk Management – völlig ausgespart bleiben. Das Thema des Buches ist "Numerical Pricing of Financial Derivatives", und es wird hervorragend behandelt.

G. Leobacher (Linz)

### *Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*

**L. Chaumont, M. Yor: Exercises in Probability.** A Guided Tour from Measure Theory to Random Processes, via Conditioning. (Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics) Cambridge University Press, 2003, XV+236 S. ISBN 0-521-82585-7 H/b £ 35,-.

Der Band ist dem Gedenken an P.-A. Meyer gewidmet. Er ist in der Serie "Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics" erschienen und enthält Übungsbeispiele zur Mathematischen Stochastik, die nach folgenden Kapiteln geordnet sind: Measure theory and probability; Independence and Conditioning; Gaussian variables; Distributional computations; Convergence of random variables; Random processes.

Am Ende der einzelnen Kapitel sind Lösungen der gestellten Aufgaben gegeben. Die Aufgaben sind für jene geeignet, die an der Theorie interessiert sind und setzen profunde mathematische Kenntnisse aus der Maßtheorie voraus.

Das gute Literaturverzeichnis, ein Stichwortverzeichnis und die schöne Ausstattung des Bandes machen ihn zu einer empfehlenswerten Aufgabensammlung zur mathematischen Wahrscheinlichkeitstheorie.

R. Viertl (Wien)

**E. von Collani (ed.): Defining the Science of Stochastics.** (Sigma Series in Stochastics, Vol. 1) Heldermann Verlag, Lemgo, 2004, xvii+240 S. ISBN 3-88538-301-2 H/b € 30,-.

Der Band enthält überarbeitete und aktualisierte Versionen von Beiträgen zu einem Symposium "Defining the Science of Stochastics", das im Oktober des Jahres 2000 in Deutschland stattfand. Er ist ein interessanter Beitrag für alle mit stochastischen Modellen befassten Wissenschaftler und ist dem Gedenken an Vladimir Kalashnikov gewidmet, der aktiv an der Organisation der angeführten Tagung beteiligt war. Kalashnikov sah auch die Schwachstellen gängiger Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.

Das Buch enthält folgende Aufsätze: Some Personal Reflections on the History and State of Statistical Science (S. Kotz); Stochastics: The Science of Modelling, Measuring Mastering Randomness and Uncertainty (U. Heckenrath); Quantification in Stochastics and the Stability Concept (V. Kalashnikov); Reliability of Arguments (J. Kohlas); Who is Afraid of Randomness? (C. Calude); White Noise Theory and Physics (T. Hida); The Curriculum Issue: Where, When and How can we Teach Stochastics (M. Dumitrescu); Theoretical Stochastics (E. v. Collani); and Empirical Stochastics (E. v. Collani).

Ein Abschnitt "Biographical Notes" enthält kurze Lebensdaten von über 180 Wissenschaftlern, die zur Stochastik wesentlich beigetragen haben. Ein umfangreicher Index rundet die Darstellung ab.

Die Beiträge spannen einen Bogen über verschiedene Aspekte der Stochastik, der auch jüngere bedeutende Entwicklungen, wie das Problem der Unschärfe (Fuzziness) nicht verschweigt. Die Gesamtschau, die durch die Beiträge vermittelt wird, sowie die elegante Erscheinungsform machen das Buch zu einem wertvollen Beitrag für alle, die Interesse an der mathematischen Analyse von Ungewissheit haben.

R. Viertl (Wien)

**R. M. Dudley: Real Analysis and Probability.** (Cambridge studies in advanced mathematics 74) Cambridge University Press, 2002, X+555 S. ISBN 0-521-00754-2 P/b £ 32,95\*, ISBN 0-521-80972-X H/b £ 90,-.

Das Buch ist die Neuauflage im Taschenbuchformat eines 1989 erstmals erschienenen bekannten Werkes, das sich sowohl in der Stoffauswahl, als auch im Stil in erster Linie an den fortgeschrittenen Leser wendet. Der Anfänger, der mit dem

Stoffgebiet noch nicht vertraut ist, wird wohl durch andere Bücher, wie etwa R. Ash: *Real Analysis and Probability*, besser bedient.

Der erste Teil des Buches bietet neben Mengenlehre (mit einem Anhang über axiomatische Mengentheorie und mathematische Logik) einen umfassenden Überblick über Topologie, Maß- und Integrationstheorie und Funktionalanalysis mit konvexen Funktionen und der Dualität normierter Räume.

Der zweite Teil beschreibt maßtheoretisch fundierte Wahrscheinlichkeitstheorie mit Gesetzen der großen Zahlen, Ergoden- und Grenzverteilungssätzen, bedingten Erwartungswerten und Martingalen bis hin zu Konvergenzgesetzen auf separablen metrischen Räumen und schließt mit einem Kapitel über Stochastische Prozesse, in dem insbesondere die Brownsche Bewegung behandelt wird.

Am Ende eines jeden Kapitels finden sich neben umfangreichen Literaturangaben auch ausführliche Anmerkungen, welche unter anderem einen Einblick in die historische Entwicklung der im jeweiligen Abschnitt dargestellten Resultate bieten.

Insgesamt ein klassisches Standardwerk, das in der vorliegenden Taschenbuchausgabe auch zu einem akzeptablen Preis angeboten wird.

N. Kusolitsch (TU Wien)

**O. Hernández-Lerma, J. B. Lasserre: Markov Chains and Invariant Probabilities.** (Progress in Mathematics, Vol. 211) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2003, XVI+205 S. ISBN 3-7643-7000-9 H/b € 62,06.

Die Zahl der Monographien über Markovprozesse weist ein kontinuierliches Anwachsen auf. Um nur einige Bücher aus den letzten Jahren zu nennen: P. Brémaud, "Markov Chains" (Springer, 1999 – der beste detaillierte Einführungstext der letzten Jahrzehnte!); E. Behrends, "Introduction to Markov Chains" (Vieweg, 2000); O. Häggström, "Finite Markov Chains and Algorithmic Applications" (Cambridge Univ. Press, 2002); D. W. Stroock, "An Introduction to Markov Processes" (Springer, 2005). Der Grund für diese Vielzahl ist relativ klar: Markovprozesse, insbes. -ketten, sind ein probabilistisches Konzept, bei dem sich ein einfacher Grundgedanke mit einer Vielfalt an theoretischen und praktischen Anwendungen paart: ein sehr erfolgreiches mathematisches Modell. Ein rascher Einstieg ist ebenso möglich wie ein vertieftes Studium in spezifischen Richtungen.

Das vorliegende Buch gehört eher zum letzteren Typ. Neben der unerläßlichen und üblichen Einführung in die Grundlagen kann man die Bandbreite der hier behandelten Vertiefungen abstecken durch „invariante Wahrscheinlichkeitsmaße“ und „Ergodensätze für Markovketten“. Letztere sind nicht auf diskrete Zustandsräume beschränkt, wie Zitate von Kapitelüberschriften *Harris Markov Chains* oder *Markov Chains in Metric Spaces* zeigen. Der Geist des Buches folgt also eher dem Klassiker von E. Nummelin, "General Irreducible Markov Chains and Non-Negative Operators" (Cambridge Univ. Press, 1984), und konzentriert sich auf das direkte Umfeld des Hauptarbeitsgebietes der Autoren.

Neben einem Grundlagen-Kapitel gliedert sich das Buch in drei Teile: I. Markov Chains and Ergodicity, II. Further Ergodicity Properties, III. Existence and Approximation of Invariant Measures. Jeder Teil besteht aus mehreren Kapiteln. Das Buch ist sorgfältig geschrieben und wird auch als Referenzband und für das Nachschlagen spezifischer Themen nützlich sein.

W. Woess (Graz)

**D. Stirzaker: Elementary Probability.** 2nd Edition. Cambridge University Press, 2003, XII+524 S. ISBN 0-521-83344-2 H/b £ 65,-, ISBN 0-521-53428-3 P/b £ 28,-\*.

Der Titel des Buches "Elementary Probability" bezieht sich auf die Tatsache, dass dieses Werk keine maßtheoretischen Kenntnisse voraussetzt und auch keine maßtheoretisch fundierte Darstellung der Wahrscheinlichkeitstheorie bietet, nicht jedoch auf den Stil, in dem es geschrieben ist.

Die Stoffauswahl unterscheidet sich zunächst nicht wesentlich von der ähnlicher Bücher: Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit, Abzählverfahren, Verteilung und Erwartungswert von Zufallsvariablen, Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, erzeugende Funktionen und stetige Zufallsvariable. Ein abschließendes Kapitel behandelt allerdings sehr ausführlich (mehr als 70 Seiten) das Gebiet der Markoffketten mit Anwendungen bis hin zur Black-Scholes-Formel.

Was das Buch hervorhebt und insgesamt lesenswert macht, ist die Vielzahl an Beispielen, die oft in verschiedenen Kapiteln unter unterschiedlichen Gesichtspunkten dargestellt werden, und so dem Leser zeigen, auf welche mannigfache Weise die in den jeweiligen Kapiteln beschriebenen Konzepte angewandt werden können.

N. Kusolitsch (Wien)





# Internationale Mathematische Nachrichten

## **Abel Prize to Peter Lax**

The Norwegian Academy of Science and Letters has decided to award the Abel Prize for 2005 to Peter D. Lax, Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University. Peter Lax receives the Abel Prize for his groundbreaking contributions to the theory and application of partial differential equations and to the computation of their solutions. He is expected to receive the Abel Prize from His Majesty, King Harald V of Norway, in Oslo on May 24th. The honor is accompanied by a prize of \$ 980.000,-. See <http://www.abelprisen.no/en/>.

This prize has been given out the first time in 2003 and will be given annually. The winners have been so far: Jean-Pierre Serre (2003), Isadore Singer and Sir Michael Atiyah (2004).

(IMU Newsletter)

## **2005 Wolf Prize in Mathematics to G. Margulis and S. Novikov**

The 2005 Wolf prize is awarded to *Gregory A. Margulis*, Yale University, New Haven, Connecticut, USA, for his monumental contributions to algebra, in particular to the theory of lattices in semi-simple Lie groups, and striking applications of this to ergodic theory, representation theory, number theory, combinatorics, and measure theory; and *Sergei P. Novikov*, University of Maryland, College Park, Maryland, USA; and the L.D. Landau Institute for Theoretical Physics, Moscow, Russia, for his fundamental and pioneering contributions to algebraic and differential topology, and to mathematical physics, notably the introduction of algebraic-geometric methods.

The official award ceremony is scheduled to take place in Jerusalem in May 2005.

(The Wolf Foundation)

## **Gauss Prize**

The Gauss Prize is given to honour individuals (or groups of researchers) who have made a mathematical contribution that has had a particularly strong impact

on the world outside of mathematics. It is not the mathematical depth that counts, it is the benefit that the “rest of the world” received through the mathematical achievement.

This prize will be awarded, for the first time, during the opening ceremony of the International Congress of Mathematicians on August 22, 2006 in Madrid, Spain, directly after the award of the Fields Medals. More prize information is on the homepage of the International Mathematical Union, see <http://www.mathunion.org/General/Prizes>.

(Martin Grötschel (chair of the selection committee))

### **Statutes of the IMU Carl Friedrich Gauss Prize**

The IMU Carl Friedrich Gauss Prize for applications of mathematics is to be awarded for outstanding

- mathematical contributions that have found significant practical applications outside of mathematics, or
- achievements that made the application of mathematical methods to areas outside of mathematics possible in an innovative way, e.g., via new modeling techniques or the design and implementation of algorithms.

The Carl Friedrich Gauss Prize is given, in particular, for the impact the work of the prize winner has had in practice. Since the practical usefulness of mathematical results is often not immediately visible and since the applicability and importance for practice may only be realized after a long time lag, no age limit should restrict the choice of a prize winner.

The Carl Friedrich Gauss Prize may also be awarded to

- a group of individuals who have jointly made a contribution as specified above or to
- a group of persons whose individual contributions have jointly resulted in the impact that this prize is intended to honor.

The Carl Friedrich Gauss Prize is awarded every four years at an International Congress of Mathematicians (ICM), for the first time at ICM 2006. The Prize consists of a Medal and a cash prize. For the first award, the cash prize will be € 10.000,—. In the case of a shared award each prize winner will receive a medal, the cash prize will be divided.

The International Mathematical Union appoints a Carl Friedrich Gauss Prize Committee in analogy to its other Prize Committees. The Carl Friedrich Gauss Prize Committee reports its choice to the IMU president who informs the prize winner(s), inviting him/her/them to the Award Ceremony at the forthcoming ICM.

The funds of the Carl Friedrich Gauss Prize (resulting from a positive balance of ICM'98 in Berlin) are administrated by the Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV).

The DMV treasurer stays in touch with the IMU president concerning the prize. The DMV treasurer is responsible for the production of the medal(s) and takes care that the medal(s) and check(s) are available at the Award Ceremony. The DMV appoints a representative handing out the Carl Friedrich Gauss Prize.

### **The IMU Developing Countries Strategy Group**

In recent years the International Mathematical Union has been paying special attention to the promotion of mathematics in developing countries. Mathematical communities in the third world of course welcome the interest taken by IMU and are looking forward to greater interaction with their colleagues in the advanced nations. That there is abundant mathematical talent in the developing countries is seen from the success of some of these countries in the International Mathematical Olympiad competitions as well as from the presence of a large number of students from these countries in the graduate schools in the West. To transform this talent into excellent mathematicians in these countries needs a lot of exposure to deep and profound mathematics at the frontiers of current research. Individual mathematicians working in advanced nations can contribute very meaningfully to this by visiting mathematical centres in third world countries for extended periods of time giving courses of lectures and otherwise interacting with students and researchers (such visits are taking place but they are far and few between). Short visits are also of course useful but are of limited value. The few centres of excellence which exist in the third world countries indeed owe their success to such help from individuals. One man who rendered yeoman service to this cause in this way was Professor Laurent Schwarz. One hopes that IMU's increased interest in promoting mathematics in the third world will act as a catalyst for increasing this kind of interaction.

(Madabusi S. Raghunathan)

The Developing Countries Strategy Group (DCSG) was established by IMU in order to augment in kind and duration IMU's support of mathematics and the study of mathematics in developing countries. In particular, DCSG will be available as a "clearinghouse" for the activities of individual countries and mathematics societies in this direction, in order to enhance the effects of those individual initiatives, and ensure that they complement and reinforce each other. Enthusiastically responding to IMU President John Ball's New Year appeal, committees, member societies and their affiliated bodies have been coming forward with information on their initiatives in developing countries and have been listing opportunities for participation in these efforts. All this is now being publicized on DCSG's website

([www.ictp.it/dcsg](http://www.ictp.it/dcsg)). (The website is still “under construction”, so please excuse any anomalies or omissions.)

Suggestions from readers in the international mathematical community as to opportunities to support mathematicians in the developing world, such as programs of sponsorship of attendance at conferences, research collaborations, visiting lectureship programs, joint degree programs, etc., will be gratefully received, and posted on the website. They may be e-mailed to DCSG’s Administrative Secretary at [cde@ictp.it](mailto:cde@ictp.it).

Another “clearinghouse” website, the Clearinghouse for African Mathematicians (CAM), whose purpose – as its name suggests – is to act as a clearinghouse for activities specifically in support of mathematicians and mathematics educators in Africa, is also in the initial stages of its development under the direction of Professor Le Dung Trang, Head of Mathematics at the Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), in Trieste, Italy, and may be viewed at <http://www.ictp.it/~cam>.

Among its recent initiatives, DCSG has been active in support of the African Mathematics Millennium Science Initiative, a consortium of centers of advanced mathematics education and research institutes in sub-Saharan Africa. DCSG has also assisted ICTP in the establishment of ICTP’s newly announced Ramanujan Prize for mathematics done in the developing world. The latest initiative to which DCSG has offered support is the First African Regional Congress of the International Council of Mathematics Instruction (ICMI), which will take place at the University of the Witwatersrand in Johannesburg, South Africa, in June this year. Finally, DCSG is about to begin work on the IMU’s travel grant program which funds mathematicians working in developing countries to participate in ICM2006 in Madrid, Spain.

IMU/DCSG gratefully acknowledges major support in 2004 by the Niels Henrik Abel Memorial Fund.

(Herb Clemens — Chair of DCSG)

### **COSCOMP 2005 Conference**

The 2005 Conference on Scientific Computing is organized in honor of the 75th birthday of Hans J. Stetter. The conference will begin in the afternoon of Thursday, June 9. It will consist of invited talks only. There will be ample time for discussion and for social gatherings.



All talks will be held in the historical Boeckl-Saal in the main building of the Vienna University of Technology, Karlsplatz 13, A-1040 Vienna, Austria.

More detailed information and instructions for registration will successively become available at the conference website, see <http://www.anum.tuwien.ac.at/>

*coscomp2005*.

COSCOMP 2005 will deal with current and future trends in Scientific Computing through a number of invited lectures which will review some of the currently most challenging problems in this field. In particular, COSCOMP 2005 will feature an encounter of computer algebra and numerical analysis, in line with the research interests of Hans Stetter since the 1990's (evidenced by his 2004 book "Numerical Polynomial Algebra" published by SIAM Press).

Invited Speakers: D. Bini (Pisa), R. Bulirsch (Munich), R. Corless (London, Ontario), J. Dongarra (Knoxville), K. Geddes (Waterloo), C. Moler (The Math Works), L. Petzold (Santa Barbara), R. Rannacher (Heidelberg).

### **5th MATHMOD Vienna**

The 5th IMACS Symposium on Mathematical Modelling will take place from February 8–10, 2006, at the Vienna University of Technology.

The scope of the conference covers theoretic and applied aspects of the various types of mathematical modelling (equations of various types, automata, Petri nets, bond graphs, qualitative and fuzzy models, etc.) for systems of dynamic nature (deterministic, stochastic, continuous, discrete or hybrid with respect to time, etc.).

Invited Speakers: K. Schlacher (Austria), R. Rabenstein (Germany).

For more information see the web site <http://www.mathmod.at/> or contact Prof. Inge Troch: e-mail [inge.troch@tuwien.ac.at](mailto:inge.troch@tuwien.ac.at).

### **CANT'2006 International School and Conference on Combinatorics, Automata and Number Theory**

From May 8–19, 2006 the CANT'2006 International School and Conference on Combinatorics, Automata and Number Theory will take place at the University of Liège (Belgium).

The proposed international school is aimed at presenting and developing recent trends in Combinatorics, Automata Theory and Number Theory. On the one hand, the newest results in these areas shall benefit from a synthetic exposition, and on the other hand, emphasis on the connections existing between the main topics of the school will be sought. Concurrently to the school, there will be an international conference focusing on the same topics. Courses and lectures will be organized in the morning, while the afternoon sessions will be devoted to the conference.

Invited Speakers: J.-P. Allouche (CNRS, Univ. Paris-Sud), Y. Bugeaud (Univ. of Strasbourg), F. Durand (Univ. of Picardie, Amiens), P. Grabner (Techn. Univ. of Graz), J. Karhumäki (Turku Univ.), H. Prodinger (Univ. of Stellenbosch), J. Sakarovitch (CNRS, ENS Télécom.), J. Shallit (Univ. of Waterloo),

B. Solomyak (Univ. of Washington), W. Thomas (RWTH Aachen).

For more information see the web site <http://www.cant2006.ulg.ac.be> or contact Michel Rigo: e-mail [M.Rigo@ulg.ac.be](mailto:M.Rigo@ulg.ac.be).

## **SCHOOL SCIENCE AND MATHEMATICS**

Join the thousands of mathematics educators throughout the world who regularly read SCHOOL SCIENCE AND MATHEMATICS — the leader in its field since 1902. The journal is published eight times a year and is aimed at an audience of high school and university teachers. Each 96 page issue contains ideas that have been tested in the classroom, news items to research advances in mathematics and science, evaluations of new teaching materials, commentary on integrated mathematics and science education and book reviews along with our popular features, the mathematics laboratory and the problem section.

The institutional subscription rate for foreign subscribers is US\$ 46,- per year (surface mail), US\$ 96,- per year (air mail).

Orders should be addressed to

**School Science and Mathematics, Dr. Donald Pratt  
Curriculum and Foundations, Bloomsburg University  
400 E Second Street, Bloomsburg, PA 17815, USA**

# Nachrichten der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft

## Brief des Vorsitzenden

Das Hauptereignis des heurigen Jahres aus Sicht der ÖMG ist natürlich unsere Tagung in Klagenfurt (19. bis 23. September 2005), die wir wieder gemeinsam mit der DMV und auch in Kooperation mit unseren slowenischen Kollegen und mit SIAM veranstalten. Das Programm- und Organisationskomitee unter Vorsitz der Kollegen Winfried Müller und Hermann Kautschitsch hat ein äußerst attraktives wissenschaftliches und Rahmenprogramm zusammengestellt, das Sie unter <http://oemg2005.uni-klu.ac.at> finden können. Die Tagung wird auch die Gelegenheit zu forschungspolitischen Diskussionen bieten: es ist gelungen, den Generaldirektor für Forschung der EU, Herrn Dr. Achilleas Mitsos, für diese Tagung zu interessieren; er wird anlässlich der Eröffnung das 7. Rahmenprogramm der EU insbesondere in Bezug auf seine Auswirkungen auf die Mathematik erläutern. Dieses 7. Rahmenprogramm wird möglicherweise auch für die Mathematik neue Förderungsmöglichkeiten bieten, insbesondere im Zusammenhang mit dem neu zu errichtenden European Research Council. Die European Mathematical Society hat in diesem Zusammenhang ein Strategiepapier verfasst und an die EU-Kommission gesandt, das im Newsletter der European Mathematical Society, Issue 55, März 2005, Seiten 5–10, abgedruckt ist. Nicht alle (insbesondere Angewandten) Mathematiker sind mit diesem Strategiepapier voll zufrieden, aber es ist trotzdem zu hoffen, daß die europäische Mathematik mit einer Stimme gegenüber der EU unsere Anliegen vertritt.

Die Tagung in Klagenfurt wird auch für unsere Förderungspreisträger eine Gelegenheit sein, ihre wissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen von Plenarvorträgen vorzustellen, übrigens unmittelbar nach Prof. Hirzebruch, dem Cantor-Preisträger der DMV. Der heurige Förderungspreis und zwei Studienpreise werden in der Generalversammlung in Klagenfurt verliehen werden. Die Generalversammlung wird auch einen neuen ÖMG-Vorstand wählen; der jetzige Vorstand, dessen Amtszeit heuer endet, hat einen Wahlvorschlag erarbeitet und wird diesen dem Beirat und der Generalversammlung vorlegen, doch steht es jedem Mitglied frei, eigene Wahlvorschläge einzubringen.

Ich hatte gehofft, in dieser Ausgabe der IMN schon inhaltlich über das Ergebnis der Evaluierung berichten zu können, doch „Gut Ding braucht Weile“. Der

Endbericht der Evaluierungskommission unter Vorsitz der Herren Hoffmann und Bourguignon ist nun für Ende Mai angekündigt. Dieser Bericht wird sowohl dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur direkt zugehen, als auch im Wege über die ÖMG allen Vorstandsmitgliedern und Landesvorsitzenden zur weiteren Verteilung an alle Interessierten sowie allen Rektoren, die sich ja (wie auch das Ministerium) zur angemessenen Beachtung der Ergebnisse dieser Evaluierung in ihren Planungsentscheidungen verpflichtet haben. Die erste Gelegenheit dazu werden die Rektoren bei der Erstellung der Entwicklungspläne gemäß Universitätsgesetz 2002 haben.

In Übereinstimmung mit den Gutachtern betrachtet der ÖMG-Vorstand den Evaluierungsbericht als öffentlich; jeder Interessierte kann ihn beim zuständigen Landesvorsitzenden anfordern, wir werden ihn voraussichtlich auch über die ÖMG-Homepage zugänglich machen. In einer von Herrn Sektionschef Dr. Höllinger moderierten Veranstaltung wird dieser Bericht für das Ministerium, die Rektorenkonferenz, Forschungsförderungsorganisationen und nicht zuletzt für alle Betroffenen auch öffentlich vorgestellt, und zwar

*am 6. Juli 2005 von 10:00 bis 12:00 im Audienzsaal des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur in 1014 Wien, Minoritenplatz 5.*

Zumindest einer der beiden Vorsitzenden (Prof. Karl-Heinz Hoffmann) wird bei dieser Veranstaltung das Vorgehen der Evaluierungskommission und die Evaluierungsergebnisse präsentieren. Jede(r) Interessierte kann an dieser Veranstaltung teilnehmen, es wird auch die Möglichkeit zur Diskussion bestehen; aus organisatorischen Gründen wird um Anmeldung unter folgender email-Adresse ersucht: [susanne.wuerfel@bmbwk.gv.at](mailto:susanne.wuerfel@bmbwk.gv.at).

Wie in den letzten IMN angekündigt, hat der Wiener Wissenschafts- und Technologieförderungs fonds WWTF aus einer großen Anzahl eingereicherter Projekte im Programm „Mathematik und ?“ inzwischen neun Projekte mit einer Gesamtsumme von 4,2 Mio. € gefördert, und es wird voraussichtlich eine weitere Ausschreibung in diesem Programm geben. Insbesondere im Wiener Raum, aber nicht nur dort, hat sich also die Situation der Mathematik, was die Finanzierung der Forschung betrifft, gut entwickelt. Auch das Ergebnis der laufenden Diskussion über die „Eliteuniversität“ (jetzt voraussichtlich Austrian Institute for Science and Technology) wird die Situation der Mathematik, ohne die eine naturwissenschaftlich orientierte Eliteeinrichtung, gleich welchen Namen sie hat, ja nicht auskommen wird, wesentlich beeinflussen. Aber auch andere Aspekte der derzeitigen bildungspolitischen Diskussion werden langfristige Auswirkungen auf die universitäre Mathematik haben, insbesondere die künftige Organisation der Lehrerausbildung. Der Vorstand und die Didaktikkommission der ÖMG haben zu diesem Thema an Frau Bundesministerin Gehrler appelliert, die Lehrerausbildung für Gymnasien im Fach Mathematik (und natürlich generell) an den Universitäten zu

belassen.

Die Detailplanung für die nächsten Tagungen der ÖMG wird dem nächsten Vorstand überlassen sein. Das Programmkomitee für die 2007 geplante Tagung in der Slowakei wird von Prof. Christian Schmeiser geleitet, die ÖMG-Tagung 2011 wird voraussichtlich in Graz abgehalten werden.

Abschließend möchte ich noch berichten, dass auch in der Österreichischen Akademie der Wissenschaften die Mathematik gestärkt wurde: Prof. Peter Markowich wurde zum korrespondierenden Mitglied gewählt, wozu ihm der Vorstand der ÖMG herzlich gratuliert.

Heinz W. Engl

### **Wissenschaftler des Jahres 2004**

Der Vorstand der ÖMG gratuliert Rudolf Taschner ganz herzlich zu seiner Wahl zum „Wissenschaftler des Jahres“ durch den Klub der Bildungs- und Wissenschaftsjournalisten und dankt ihm für seine unermüdlichen und sehr erfolgreichen Bemühungen, ein positives Bild der Mathematik in der Öffentlichkeit zu zeichnen, insbesondere durch den von ihm geschaffenen *math.space* im Wiener Museumsquartier. Die Zuerkennung des Preises wurde wie folgt begründet:

Der „Mathematik-Missionar“ Rudolf Taschner (51) ist Österreichs „Wissenschaftler des Jahres 2004“. Die Auszeichnung – heuer zum elften Mal vom Klub der Bildungs- und Wissenschaftsjournalisten vergeben - wurde dem Mathematiker in Wien verliehen. Der sowohl als Universitäts- als auch als AHS-Lehrer in Wien tätige Taschner hat den „math.space“ im Wiener Museumsquartier initiiert, wo seit 2003 die Mathematik einer breiten Bevölkerung als kulturelle Errungenschaft präsentiert wird, die mitunter auch Spaß machen kann.

Mit der Auszeichnung wollen die Bildungs- und Wissenschaftsjournalisten vor allem das Bemühen von Forschern würdigen, ihre Arbeit und ihr Fach einer breiten Öffentlichkeit verständlich zu machen und damit das Image der österreichischen Forschung zu heben. Genau diesem Ziel widmet sich der von Taschner initiierte „math.space“, wo seit Anfang 2003 bereits knapp 500 Veranstaltungen mit insgesamt fast 30.000 Besuchern stattgefunden haben, die sich an alle Altersgruppen - vom Kindergarten bis zum Pensionisten - richten. Taschner hat dabei nicht nur Vortragsreihen wie „Meilensteine der Mathematik“, „Mathematische Heldensagen“ oder die derzeit laufende Reihe zum „Jahr der Physik“ mit Titel „Einstein rechnet“ organisiert. Er reagiert mit seinen Vermittlungsbemühungen auch aktiv auf aktuelle Ereignisse und Entwicklungen.

Verbunden mit der Auszeichnung ist nicht nur ein nach Taschenrechner benannter Stern. In Kooperation des Klubs der Bildungs- und Wissenschaftsjournalisten mit dem vom österreichischen Wissenschaftsattaché in Washington, Philipp Steger, geleiteten Office of Science and Technology (OST) wird der Laureat in die US-Hauptstadt eingeladen.

Im Namen des Vorstands: Heinz Engl

### **Die Rolle von Frauen in den Naturwissenschaften**

Der ÖMG-Vorstand hat die durch angebliche Äußerungen des Präsidenten der Harvard University zur Rolle von Frauen in den Naturwissenschaften entstandene Kontroverse diskutiert und schließt sich den unten abgedruckten Stellungnahmen von SIAM, PIMS und ICIAM ausdrücklich an.

Für den Vorstand: Heinz W. Engl

The widely reported speculations made by the President of Harvard University, Lawrence Summers, about possible causes of the current shortage of women in science have fueled controversy and had some potentially unfortunate effects. One of the most serious is the possible discouragement of talented women with strong potential for excellence in science, engineering, and mathematics. SIAM's position is that it is essential to encourage women (as well as men) to pursue studies in science and mathematics. SIAM wishes to emphasize strongly the many outstanding accomplishments of women in mathematics and its applications.

Martin Golubitsky — President, SIAM

One of the most severe brain drains impeding progress throughout the world, in developed and underdeveloped countries alike, is the fact that women are turning away – or are being turned away – from studies and research in science and technology. An academic authority in the United States has again raised the possibility that it may be due to “innate differences,” “innate ability,” or “natural ability”. Such remarks simply serve to perpetuate and legitimize the exclusion of women from fields where they are sorely needed, and to deprive society of one-half of its workforce, not to mention the indignity of branding some of us as unable to understand science. They are certainly not supported by the history nor the current practice of science. Even in the most distant past, some women have been

able to overcome the tremendous difficulties put in their way by a male-dominated academic world and to make their mark in history as great mathematicians. Nowadays, girls and women in schools, colleges and universities, perform at least as well as boys and men in scientific programmes, even if they are less in number. We at the Pacific Institute for the Mathematical Sciences (PIMS) are determined to increase the presence of women in mathematics, by breaking down social stereotypes of the kind we have just heard, and by encouraging female participation in our activities. We thank our female colleagues in the mathematics departments of PIMS universities for the substantial contributions they are making to mathematics, and we hope there will be more of them in the future.

Ivar Ekeland — Director, PIMS

Recent remarks of the President of Harvard University have led to media speculation that innate differences in the mathematical abilities of men and women make it less likely that women will succeed in science and mathematics. ICIAM does not accept this notion.

ICIAM members are well aware that there are many barriers (whether financial, cultural, or practical) that face women who want to pursue mathematical or scientific careers at the highest levels. The unbroken career paths that are typical of successful male careers in mathematics take no account of the specific responsibilities of women related to child bearing and family.

As an international organisation representing the world's applied mathematicians, ICIAM is committed to removing the educational inequalities in mathematics that exist in many parts of the world, and to improving the access to careers in the mathematical sciences for all men and women. ICIAM highlights the accomplishments of all applied mathematicians, women and men, at our quadrennial International Congress, the premier event world-wide in applied and industrial mathematics.

ICIAM, the International Council for Industrial and Applied Mathematics, is the world organisation for applied mathematics and computational science. Its members are mathematical sciences societies based in more than 20 countries. For more information, see the Council's web page at <http://www.iciam.org>.

Ian Sloan — President, ICIAM

## Vorträge im Rahmen der ÖMG in Wien

5. 10. 2004: *Erzsebet Csuhaj-Varju* (Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Computer and Automation Research Institute): On the power of  $P$  automata.
30. 11. 2004: *Wilfried Imrich* (Montanuniv. Leoben, Department Mathematik und Informationstechnologie): Strukturen und deren Erkennung.

### *Mathematisches Minikolloquium, 28. 10. 2004*

- Sergej S. Ryschkov* (Steklov Institut Moskau): On parallelohedra.
- Ilena V. Bolshakova* (Moskau): Various definitions of Dirichlet-Voronoi domains and L-tilings.
- Sergej S. Ryschkov* (Steklov Institut Moskau): On the theory of basic parallelohedra.
- Iskander Aliev* (Inst. f. Diskrete Mathematik und Geometrie, TU Wien): Successive minima of convex bodies with respect to periodic lattices.
- Efren Morales Amaya* (Math. Forschungsinstitut, Guanajuato): Characterizations of ellipsoids.

### *Minikolloquium über Topologische Gruppen und Zahlentheorie, 18. 3. 2005*

- Dikran Dikranjan* (Udine): Homeomorphismus in the Bohr topology.
- Lorenzo de Leo* (Madrid): The straightening theorem in bounded groups.
- Jaen-Marc Deshouillers* (Bordeaux): Trigonometrical sums in inverse additive problems, an illustration through a subset sum question.
- Vera Sós* (Budapest): Paradoxical decompositions and growth conditions for groups.
- Andras Biró* (Budapest): Subgroups of the torus and ergodic theory.

### *Kolloquium zum Gedenken an Prof. Leopold Schmetterer, 4./5. 4. 2005*

- Klaus Krickeberg*: Neue mathematisch-statistische Anwendungen von Gesundheitsregistern.
- Johann Pfanzagl*: Was ist ein optimaler Schätzer?
- Herbert Heyer*: Hypergruppen in der Analysis und Wahrscheinlichkeitstheorie, ein Tribut an den Meister.
- Helmut Strasser*: Statistik als Gegenstand mathematischer Forschung.
- J.B. Hiriart-Urruty*: Some open problems in nonlinear analysis and optimisation.
- Walter Schachermayer*: Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie auf Finanzmathematik.

## **Gastvorträge 2004 im Strukturtheorie-Seminar, Institut für Mathematik C, TU Graz**

- 5. 3. 2004: *Andrzej Zuk* (ENS Lyon): On the Ihara zeta function for groups and integrable dynamical systems.
- 7. 3. 2004: *Tullio Ceccherini-Silberstein* (Benevento): Expander graphs and the Zig-Zag product.
- 11. 6. 2004: *Klaus Schmidt* (ESI und Univ. Wien): Quasihyperbolische Automorphismen des Torus und ihre invarianten Maße.
- 24. 6. 2004: *Bernhard Burgstaller* (Univ. Linz): Higher rank Cuntz-Krieger Algebren.
- 15. 7. 2004: *Florian Sobieczky* (TU Berlin): About the number of connected components of inverse images of stationary, ergodic fields.
- 15. 7. 2004: *Sebastien Blachère* (Univ. de Provence, Marseille): Internal diffusion limited aggregation.
- 9. 9. 2004: *Vadim A. Kaimanovich* (Rennes): Self-similarity and amenability.
- 10. 9. 2004: *Vadim A. Kaimanovich* (Rennes): Random walks with maximal entropy on free products.
- 15. 11. 2004: *Anders Karlsson* (KTH Stockholm): Laws of large numbers for random walks.
- 29. 11. 2004: *Laurent Bartholdi* (EPF Lausanne): Insanely twisted rabbits.
- 13. 12. 2004: *Daniela Bertacchi* (Univ. Milano-Bicocca): Asymptotic behaviour of the simple random walk on the 2-dimensional comb.

## **Persönliches**

Prof. *Hellmuth Stachel* (TU Wien) wurde auf der 11th International Conference on Geometry and Graphics (August 2004) in Guangzhou, China, mit dem "Steve Slaby Award 2004" geehrt.

Prof. *Peter Markowich* wurde zum korrespondierenden Mitglied in die Österreichische Akademie der Wissenschaften gewählt.

## **INDIANA UNIVERSITY MATHEMATICS JOURNAL**

(Formerly the Journal of Mathematics and Mechanics)

Edited by

P. Sternberg, E. Bedford, H. Bercovici, R. Glassey, M. Larsen,  
K. Zumbrun.

*The subscription price is \$ 175.00 for subscribers in the U.S. and Canada, and \$ 185.00 for all others. Private individuals personally engaged in research of teaching are accorded a reduced rate of \$ 80.00 per volume. The JOURNAL appears in quarterly issues making one annual volume of approximately 1200 pages.*

**Indiana University, Bloomington, Indiana U.S.A**

## **PACIFIC JOURNAL OF MATHEMATICS**

Editors: V. S. V a r a d a r a j a n (Managing Editor), Robert F i n n, Robert G u r a l n i c k, Kefeng L i u, Darren L o n g, Jiang-Hua L u, Sarin P o p a, Jie Q i n g, Jonathan R o g a w s k i, L.-S. Y o u n g.

The Journal is published 10 times a year with approximately 200 pages in each issue. The subscription price is \$ 340,00 per year. Members of a list of supporting institutions may obtain the Journal for personal use at the reduced price of \$ 170,00 per year. Back issues of all volumes are available. Price of back issues will be furnished on request.

**PACIFIC JOURNAL OF MATHEMATICS**

**P. O. BOX 4163**

**BERKELEY, CA 94704-0163**

# Neue Mitglieder

**Christoph Flamm** — 2320 Rauchenwarth Nr. 18. geb. 1981. Student an der TU Wien. e-mail *e0125607@tuwien.ac.at*.

**Ingrid Guggenberger**, Mag. — Institut für Mathematik, Univ. Graz. geb. 1956. Studium Lehramt Mathematik und Anglistik/Amerikanistik, seit 2001 tätig an der Universität Graz im Rahmen der Ausbildung der Lehramtsstudenten aus Mathematik.

**Peter Kritzer**, Mag. — Fachbereich Mathematik, Univ. Salzburg. geb. 1978. 1998–2004 Studium der Mathematik, seit 2004 Doktoratsstudium und Forschungsassistent im Rahmen des Projektes *Diskrepanz von digitalen Netzen und Folgen*. e-mail *peter.kritzer@sbg.ac.at*.

**Hans-Peter Schröcker**, Dr. — Institut für technische Mathematik, Geometrie und Bauinformatik der Universität Innsbruck. geb. 1974. 1999–2003 Univ. für angewandte Kunst, 2004 FWF-Projektmitarbeiter an der TU Wien, seit Oktober 2004 Univ. Innsbruck. e-mail *hans-peter.schroecker@uibk.ac.at*.

**Franz Schuster**, Dipl.Ing. — Triftgasse 49, 7062 St. Margareten. geb. 1978. 2003 Abschluss des Studiums der Technischen Mathematik an der TU Wien, seit 2003 Forschungsassistent im FWF-Projekt *Affinely associated bodies*. e-mail *fschuster@osiris.tuwien.ac.at*.

**Tatjana Slavova**, Dr. — Dampfg. 47/2, 1100 Wien. geb. 1960. 1981 bis 1988 Staatliche Universität Kiew, 1988 bis 1994 Professor der höheren Mathematik am Kiewer Institut für Zivilluftverkehr, 1995 bis 2000 TU Wien, seit 2001 Institut für Höhere Studien. e-mail *slavova@ihs.ac.at*.