INTERNATIONAL MATHEMATICAL NEWS

NOUVELLES MATHÉMATIQUES INTERNATIONALES

INTERNATIONALE MATHEMATISCHE NACHRICHTEN

NACHRICHTEN DER ÖSTERREICHISCHEN
MATHEMATISCHEN GESELLSCHAFT

EDITED BY
ÖSTERREICHISCHE MATHEMATISCHE GESELLSCHAFT

Nr. 179 Dezember 1998

WIEN

INTERNATIONAL MATHEMATICAL NEWS
NOUVELLES MATHÉMATIQUES INTERNATIONALES
INTERNATIONALE MATHEMATISCHE NACHRICHTEN

Gegründet 1947 von R. Inzinger, fortgeführt von W. Wunderlich

Herausgeber:

ÖSTERREICHISCHE MATHEMATISCHE GESELLSCHAFT

Redaktion:

P. Flor (U Graz; Herausgeber), U. Dieter (TU Graz), M. Drmota (TU Wien) und L. Reich (U Graz), unter ständiger Mitarbeit von R. Mlitz (TU Wien) und E. Seidel (U Graz).

ISSN 0020-7926.

SLOWAKEI: J. Širaň (Univ. Preßburg)

SLOWENIEN: M. Razpet (Univ. Laibach)

TSCHECHISCHE REPUBLIK: B. Maslowski (Akad. Wiss. Prag)

USA: A. Jackson (Amer. Math. Soc., Providende RI)

INTERNATIONAL MATHEMATICAL NEWS
NOUVELLES MATHÉMATIQUES INTERNATIONALES
INTERNATIONALE MATHEMATISCHE NACHRICHTEN

Herausgegeben von der
ÖSTERREICHISCHEN MATHEMATISCHEN GESELLSCHAFT

52. Jahrgang — Wien — August 1998 — Nr. 179

CONTENTS
TABLE DES MATIÈRE — INHALT

KUGELPACKUNGEN UND DAS KEPLER–PROBLEM

Jörg M. Wills

1. Prolog.

Die Nachricht wurde auf dem Internationalen Mathematikerkongreß in Berlin verkündet, und sie durchlief auch die Gazetten: Keplers Problem über dichteste Kugelpackungen sei jetzt gelöst – durch den Mathematiker Thomas Hales aus Ann Arbor, Michigan.

Diese Nachricht erinnerte viele Mathematiker daran, daß schon einmal, 1991, die Lösung des Kepler–Problems verkündet wurde, ja Schlagzeilen machte: von der New York Times bis zu FAZ, Zeit und Spiegel brachten die sogenannten besseren Blätter und natürlich auch die Wissenschafts–Journale wie Science oder Spektrum einen Artikel dazu, und sogar die Encyclopaedia Britannica verkündete, etwas vorsichtiger als die anderen: „Without doubt the mathematical event of 1991 was the likely solution of Kepler's sphere packing problem by Wu–Yi Hsiang“. Das ambivalente „likely“ war angebracht; denn in den darauffolgenden Jahren wurde es mehr und mehr zur Gewißheit, daß die Lösung des Kepler–Problems so noch nicht gegeben war.

Und heute? Worum geht es eigentlich bei Keplers Problem? Warum ist es so viel bekannter als andere Probleme? Ist es überhaupt wichtig? Oder nützlich? Und sind Kugelpackungen insgesamt wichtig oder nützlich? Auf den folgenden Seiten wollen wir so knapp wie möglich auf diese Fragen eingehen; kurz genug, um den Leser zum Weiterlesen zu animieren, und lang genug, um wenigstens etwas Substanz zu bringen. Als Leitfaden benutzen wir (natürlich) das Kepler–Problem und weitere bedeutende Probleme der Kugelpackungen.

2. Zur Geschichte des Kepler–Problems bis 1900.

Johannes Kepler hatte 1611 eine Neujahrsfestschrift (Strena) mit dem Titel „Vom sechseckigen Schnee“ seinem Gönner, einem kaiserlichen Hofrat J.M. Wackher von Wackenfels gewidmet. Darin behauptete er u.a., daß (in heutiger Terminologie) keine Kugelpackung im 3–dimensionalen Raum dichter als die des Gauss–Gitters bzw. fcc–Gitters (face–centered cubic) gepackt sei; eine Kugelpackung, die z.B. durch die Atome im Gold realisiert wird. Dabei ist die Dichte, der von den Kugeln überdeckte Anteil des Raumes, in diesem Fall 0,74048, also knapp drei Viertel des Raumes.

Im Jahr 1831 bewies Gauss (nach Vorarbeiten von Seeber), daß das nach ihm benannte Gitter die dichteste aller gitterförmigen Kugelpackungen zuläßt. Gauss führte dazu erstmals den Begriff des Gitters ein, den andere, wie z.B. Lagrange 1770 bei der Bestimmung der dichtesten Gitterpackungen von Kreisen, nur implizit über zahlentheoretische Begriffe benutzt hatten.

Insofern beginnt die Theorie der Kugelpackungen als mathematische Disziplin erst 1831 mit Gauss, also 220 Jahre nach Keplers Problem. Durch die überaus fruchtbare Verbindung zwischen Kugelpackungen und Gittern, die diverse Verallgemeinerungen (auf beliebige Dimensionen, auf konvexe Körper und Sternkörper, auf Überdeckungen etc.) erlaubte, erwiesen sich gitterförmige Kugelpackungen dazu noch als Bindeglied zwischen Zahlentheorie, quadratischen Formen, Gruppentheorie und Geometrie, und diese

Entwicklung kulminierte um 1900 in Minkowskis genialer Geometrie der Zahlen.

Diese Dominanz und der mathematische Erfolg der Gitterpackungen ließen keinen Platz für nicht–gitterförmige Kugelpackungen, mit einer Ausnahme: schon lange vor Max von Laues experimentellem Nachweis der atomaren Gitterstruktur hatten Physiker diverse „regelmäßige“, also gitterförmige und periodische Kugelpackungen untersucht, und folgerichtig entdeckte der Physiker Barlow 1893, daß es unendlich viele Beispiele nicht–gitterförmiger Kugelpackungen derselben Packungsdichte wie das fcc–Gitter gibt.

3. ... von 1900 bis 1990 ...

Im Jahr 1900 wurde das Kepler–Problem erstmals als Problem formuliert, und zwar durch Hilbert als Problem 18 Teil 3 seiner beühmten 23 Probleme. Hilbert erwähnt Kepler nicht, und es ist m.W. offen, ob er Keplers Behauptung kannte, während ihm Barlows Beispiele wohl bekannt waren. Trotz der großen Paten machte die Lösung des Kepler–Hilbert–Problems lange keine Fortschritte; erst ab 1950 gab es einige methodisch brauchbare Ansätze, nichttriviale obere Schranken etc. Den Wissensstand um 1950 beschrieb Rogers ebenso prägnant wie humorvoll: „Alle Physiker wissen und die meisten Mathematiker glauben, daß es (im E^3) keine dichtere Kugelpackung als die dichteste gitterförmige gibt“. Und die Hoffnungslosigkeit bei den Lösungsversuchen formulierte J. Milnor 1975 bei seinem Review der Hilbert–Probleme drastisch: „Es ist ein Skandal ... Alles was fehlt, ist ein Beweis“.

4. ... und ab 1990.

Man begreift die gespannte Erwartung, als Hsiang 1990 die Lösung des Kepler-Problems in diversen Vorträgen ankündigte. Aber nach einiger Zeit, vielen Diskussionen und etlichen Preprints kam bald Skepsis auf: die Preprints des über 100 Seiten langen Beweises enthielten Lücken, kleine Lücken zwar, aber das Schließen dieser Lücken riß neue Lücken, die auch bei Vorträgen, langen Diskussionen und Nachbesserungen nicht überzeugend geschlossen werden konnten. Die Kritik kulminierte in einem Brief von Conway, Hales, Muder und Sloane im Math. Intelligencer 1993 und einer anschließenden Arbeit von Hales, die die Kritikpunkte an dem Beweis von Hsiang pointiert und zuweilen scharf zusammenfaßte. Trotzdem erschien Hsiangs Beweis 1993 im Internat. Journal of Math. als 90–seitige Arbeit. Danach wurde es etwas stiller um das Kepler–Problem, das weiterhin als ungelöst galt. Nur einige Experten verfolgten Tom Hales' Bemühungen, mit einer breit angelegten Strategie aus mathematischen Einzelschritten und einem umfangreichen Computer–Programm das Kepler–Problem zu lösen.

Mit der eingangs erwähnten Nachricht von Hales' Erfolg scheint die 387–jährige Geschichte des Kepler–Problems abgeschlossen ... Oder doch nicht?? Tatsächlich sind die Computer–Programme so umfangreich, daß m.W. bisher noch kein anderer Experte alle Schritte nachgeprüft hat und somit noch keine endgültige Entscheidung vorliegt. Daß selbst im negativen Fall Hales weit über alle Vorgänger hinausgekommen ist, ist unstrittig. Aber selbst im positiven Fall bleibt ein Rest von Unbehagen an einer so stark computergestützten Lösung eines so klassischen Problems der „reinen“ Mathematik – ähnlich wie beim Vierfarben–Satz.

5. Zur Bedeutung von Kugelpackungen und Kepler–Problem.

Das Konzept von Packungen, Überdeckungen und Zerlegungen von Mengen gehört zu den allgemeinsten der Mathematik; man denke nur an den

Satz von Heine–Borel oder an Triangulierungen. Dabei haben Kugelpackungen, insbesondere gitterförmige, immer eine besondere Rolle gespielt; wegen der schon erwähnten Beziehung zur Zahlentheorie und Geometrie, zu Gruppen und quadratischen Formen und vor allem zur Codierungstheorie. Für die Codierungsthoerie interessieren besonders dichte Gitterpackungen von Kugeln in Räumen etwa der Dimension 8 bis 800, da diese Packungen besonders gute Codes liefern, und dies ist eines der zentralen Themen bei Kugelpackungen heute. Schließlich sollte die Beziehung zur Kritallographie nicht vergessen werden. Und die für Kugelpackungen so wichtige Reduktionstheorie mit ihren verschiedenen Reduktionsmethoden erlebt in der diskreten Optimierung eine Renaissance. Die Bedeutung der Kugelpackungen ist also unstrittig. Und das Gebiet hat auch eine Fülle tiefliegender offener Probleme. Das wohl wichtigste Problem der Kugelpackungen betrifft den berühmten Satz von Minkowski–Hlawka: Ist dessen untere Schranke 2^{-n} für gitterförmige Packungen von Kugeln (und zentralsymmetrischen konvexen Körpern) im E^n für große n im wesentlichen (d.h. in der Größenordnung) scharf oder nicht? Nach Hlawkas genialem Beweis 1943 haben einige der großen Zahlen–Geometer wie Wolfgang M. Schmidt und Keith Ball die Schranke mit tiefliegenden Methoden zu verbessern versucht; aber die Fortschritte waren doch nur marginal. Das könnte ein Zeichen dafür sein, daß der Satz von Minkowski–Hlawka im wesentlichen optimal ist.

Und das Kepler–Problem? Es ist sicher nicht anwendungsrelevant und steht auch nicht im Zentrum der Theorie. Das Kepler–Problem bezieht seine Attraktivität aus seiner elementaren Fragestellung, der Verständlichkeit für den sprichwörtlichen Mann (pardon: Frau) auf der Straße, der Schwierigkeit seiner Lösung und natürlich auch der Verbindung mit den Namen von drei der größten Wissenschaftler: Kepler, Gauss und Hilbert.

6. Analoga des Kepler–Problems.

Natürlich gibt es in jeder Dimension ein Kepler–Problem: In der Ebene ist die dichteste gitterförmige Kreispackung (die hexagonale) zugleich auch die dichteste Kreispackung überhaupt. Aber in allen höheren Dimensionen ist das Problem offen, und dies ist sicher eines der zentralen Themen der Kugelpackungen.

Das entsprechende Problem gibt es natürlich auch für beliebige konvexe Körper, aber wir erwähnen nur das Ellipsoid, das besonders eng mit dem Kepler–Problem zusammenhängt. Natürlich können Ellipsoide wegen der Affin–Invarianz keine dichtere Gitterpackung als Kugeln bilden, wohl aber nicht–gitterförmige Packungen – im reizvollen Kontrast zum Kepler–Problem. Im 3–dimensionalen Raum hat die beste bekannte nicht–gitterförmige Packung von Ellipsoiden die Dichte 0,7585... gegenüber der 0,74048... von Gauss, und der Beweis ist dazu noch ganz einfach [6]. Ob es die dichteste Ellipsoid–Packung ist, bleibt offen.

7. Das Newton–Gregory–Problem.

Auch das zweite klassische Problem der Kugelpackungen ist mit einem ganz großen Namen verknüpft: Das Newton–Gregory–Problem von 1684 behandelt die Frage, ob eine Kugel von höchstens 12 oder 13 gleichgroßen Kugeln berührt werden kann. Newton plädierte für 12 und hatte recht, aber der Beweis wurde mit letzter Strenge erst 1955 durch Schütte und van der Waerden erbracht. Methodisch gesehen ist das Kepler–Problem ein globales und das Newton–Gregory–Problem ein lokales Kugelpackungsproblem.

Dies ist ein Grund dafür, daß das Newton–Gregory–Problem „leichter" ist; und tatsächlich ist es außer in den Dimensionen 2 und 3 auch in den Dimensionen 8 und 24 gelöst, wo 240 bzw. 196560 Kugeln die innere Kugel berühren können, aber keine weitere. Das Newton–Gregory–Problem oder auch Kissing–Number–Problem in höheren Dimensionen ist eng mit der Codierungstheorie verknüpft; ja, es gehört wie das Gitterpackungsproblem zu den zentralen Themen der Theorie.

Bevor wir zum Schluß kommen, erwähnen wir noch ein drittes Kugelpackungsproblem, das ebenfalls mit einem ganz großen Namen verknüpft ist und die beiden an Alter noch deutlich übertrifft.

8. Archimedes' Problem und Finite Packungen.

Jeder kennt Archimedes' berühmtes Problem der Kugel mit dem kleinsten umbeschriebenen Zylinder, also dem kleinsten Zylinder, in den eine Kugel gepackt werden kann. Das Verhältnis der Volumina von Kugel und Zylinder ist $2/3$, und auf das Ergebnis, eine besondere Leistung für die damalige Zeit, war Archimedes bekanntlich besonders stolz. Vermutlich hat Archimedes dabei nicht an Kugelpackungen in unserem Sinne gedacht, aber tatsächlich ist dies das erste Beispiel für finite Packungen, genauer: endliche Packungen in einem Behälter. Die Dichte, also der Anteil des durch die Kugel ausgefüllten Teils des Zylinders, ist in diesem Fall $2/3$.

Dazu ein hübsches offenes Problem vom Kepler–Typ: Welche möglichst kleine Anzahl von Kugeln (z.B. Mozartkugeln) kann man in einen Kreiszylinder mit größerer Dichte als $2/3$ packen?

Probleme dieser Art spielen heute in den Anwendungen eine Rolle, z.B. schnelles und optimales Verpacken aller Art. Dazu gibt es etliche effiziente Algorithmen, aber fast keine Theorie, und stattdessen eine Unmenge von Einzelproblemen. Seit 1993 entwickelt sich allerdings eine auf Methoden der Konvexgeometrie basierende allgemeine Theorie finiter Packungen.

9. Epilog.

Vom aktuellen Kepler–Problem ausgehend haben wir eine sehr kurze Tour d'horizon durch das Gebiet der Kugelpackung unternommen. Für weitere Informationen sei auf die „Bibeln" für Kugelpackungen von Conway–Sloane und für Geometrie der Zahlen von Gruber–Lekkerkerker verwiesen. Sie bestätigen ebenso wie das zeitlos schöne Büchlein von Rogers und die Problem–Sammlung von L. Fejes Toth die unveränderte Aktualität, Schönheit und mathematische Vitalität der Kugelpackungen.

Literatur

[1] J.H. Conway, N.J.A. Sloane, *Sphere Packings, Lattices and Groups*, 3rd edit. Springer, Berlin 1998.

[2] L. Fejes Toth, *Lagerungen in der Ebene, auf der Kugel und im Raum*, Springer, Berlin 1953.

[3] P.M. Gruber, C.G. Lekkerkerker, *Geometry of Numbers*, North Holland Amsterdam 1987.

[4] T.C. Hales, *Sphere Packings I,II,III*, Discr. Comp. Geom. 17,18 (1997), 1–51, 135–149, und preprint.

[5] C.A. Rogers, *Packing and Covering*, Cambridge Univ. Press, 1964.

[6] J.M. Wills, *An ellipsoid packing in E^3 of unexpected high density*, Mathematika 38 (1991), 318-320.

TIMSS — EINE HERAUSFORDERUNG FÜR DIE MATHEMATIK(DIDAKTIK)? WO BESTEHT HANDLUNGSBEDARF?

Hans-Christian Reichel und Stefan Götz

Seit fast vier Jahrzehnten werden von der IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) weltweit immer wieder vergleichende Studien über Schülerleistungen in verschiedenen Altersklassen und bezüglich unterschiedlicher Aspekte durchgeführt. Ende 1997 betraf eine der größten Studien dieser Art (Third International Mathematics and Science Study; kurz TIMSS) die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kenntnisse der Schüler in den letzten Klassen der im wesentlichen Allgemeinbildenden und Berufsbildenden Höheren Schulen (17 bis 19-jährige). Die Ergebnisse der Studie, an der mehr als 20 Länder teilnahmen, wurden im Februar 1998 in Boston, USA, veröffentlicht. Und während bei früheren Studien, etwa bei einer Studie über Informatikkenntnisse oder über Mathematikkenntnisse von Mittelstufenschülern, Österreich teils sehr gut, teils immerhin noch überdurchschnittlich abgeschlossen hat, schnitt diesmal Österreich recht schlecht ab. So belegen wir zwar bei den Tests des „Mathematischen Allgemeinwissens“ einen Platz in der Mitte (die Schüler und Schülerinnen aus Schweden und der Niederlande erzielten die besten Leistungen), in bezug auf „Fachwissen Mathematik“ aber den letzten Platz (nach den USA und Deutschland). Im Schnitt konnten die Maturanten nur 39% der gestellten Oberstufenaufgaben lösen, kein einziger Schüler konnte 90% oder mehr aller Aufgaben richtig beantworten; setzt man die Grenze für eine „ausreichende“ Leistung bei 50% richtigen Lösungen an, so hätten 61% der männlichen und 80% der weiblichen AHS-Maturanten ein Nicht genügend erhalten, in den BHS: 52% der männlichen Maturanten und 96% der weiblichen. Frankreich, Rußland und die Schweiz stiegen hier sehr gut aus, Länder wie Japan und Korea etwa haben diesmal nicht teilgenommen.

Die ersten Veröffentlichungen hatten zur Folge, daß einerseits das Ministerium eine Expertengruppe einsetzte und entsprechende Forschungsaufträge vergab (siehe unten), andererseits, daß die nationale Presse vernichtend urteilte. Titel wie „Österreichs Mathematikunterricht bekommt ein Nicht genügend“ waren nicht ungewöhnlich, und wir alle haben es vielfach gelesen. Eine erste genauere Durchsicht der Studie belegt zwar die z. T. verheerenden Ergebnisse Österreichs, zeigt aber andererseits, daß man „die Kirche im Dorf lassen“ sollte. Freilich, Details beweisen, daß es im Grunde nichts zu beschönigen gibt, daß sich alle zuständigen Stellen das Ergebnis sehr zu Herzen nehmen müssen (und das auch tun) und daß vor allem Konsequenzen zu finden und zu ziehen sind. Andererseits spricht vieles dafür, daß – obwohl die Analysen nicht abgeschlossen sind – auch jetzt schon das richtige Augenmaß bewahrt werden soll und daß der Bildungs- und Unterrichtsstatus Österreichs differenzierter gesehen werden muß und im Grunde vielfach besser dasteht, als es in manchen TIMSS-Publikationen aussieht!

Internationale Vergleiche von Schülerleistungen dieser Art können aus mehreren Gründen problematisch sein. In den USA z. B. und anderswo veranstalten die Höheren Schulen keine Abgangsprüfungen, die für weitergehende Institutionen Berechtigungen verleihen. Universitäten und andere Ausbildungsstätten höherer Art gestalten Aufnahmsprüfungen. Für die Schulen gibt es daher keine rechtlich verbindlichen Lehrpläne (das Schulwesen ist überhaupt nicht rechtlich gestaltet, oder in völlig anderer Art als bei uns). Die Schulen haben daher auch sehr verschiedene Niveaus und stehen in Konkurrenz zueinander, zumal sie auch damit werben, daß ihre Absolventen spätere Aufnahmsprüfungen mehr oder weniger gut bestehen würden.

Was ist bisher geschehen, welche Konsequenzen wurden bereits ergriffen? – Unter anderem:

– Das Ministerium hat nach Einberufung einer Expertenkommission zwei Projekte in Auftrag gegeben: eines, „Innovations in Mathematics and Science Teaching“, an das Interuniversitäre Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF), bei dem die Kollegen Krainer, Kronfellner, Fischer und Reichel mitarbeiten, und ein anderes, „Erstellung von Testmaterialien zur Qualitätsentwicklung“ an das Institut für Erziehungswissenschaften der Universität Salzburg (Ass.Prof. DDr. G. Haider).

– Viele Schulbehörden und Arbeitsgemeinschaften haben rasch reagiert und mannigfache Aktionen gesetzt (u. W. vor allem Wien, Ober- und Niederösterreich; u. a.: Tagungen, Vorträge, Fortbildungsveranstaltungen, ...). Diese Tätigkeiten werden in ganz Österreich demnächst noch vermehrt!

– Ergebnisse und Beispiele wurden ins Internet gestellt (http://www.sbg.ac.at/assess/timss3/timss-home.htm).

– Eine Publikation „TIMSS – Informationen, Beispiele, Folgerungen“ von H.-C. Reichel und S. Götz wurde beim Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, Wien, gedruckt und allen Schulen kostenlos zur Verfügung gestellt. Diese Publikation, die auch alle freigegebenen Beispiele und Ergebnisse enthält, kann kostenlos beim Verlag angefordert werden.

– Die Didaktikkommission der ÖMG (unter dem Vorsitz von H.-C. Reichel) hat sich ausführlich mit der Studie befaßt. Einige wesentliche Punkte der Diskussion, insbesondere die Stellungnahmen der Kollegen Taschner, Götz, Schoberleitner, Reichel u. a. seien im folgenden wiedergegeben:

  → Die häufig in Form von multiple-choice Fragen eingekleideten Tests betrafen (a) „Allgemeinwissen“ (Fundamentales Wissen) in Mathematik und Naturwissenschaft, (b) Fachwissen Mathematik und (c) Fachwissen Physik. Unter (a) waren sehr einfache lebens- und berufspraktische Aufgaben der mathematischen Allgemeinbildung zu lösen (einfachste, keineswegs „gekünstelte“ Prozentaufgaben, geometrische Probleme einfachster Art, Aufteilungsaufgaben usw.). Alle Fragen treten an mehreren Stellen der Unterstufe auf, finden sich in allen Büchern und entsprechen einem absoluten „Minimalwissen“. Überraschenderweise wurden sie in einem Maße nicht gekonnt, daß man sich/wir uns eigentlich schämen müßte/n. Freilich wurden da Probleme zu einem Zeitpunkt gestellt, wo sie vor mehreren Jahren bereits in der Schule und jedenfalls nicht in dieser Art zur Debatte standen. Manche Fragen sind auch so abgefaßt, daß man bei Nichtkönnen nicht leicht feststellen kann, woran die Probanden scheiterten. Aber trotz dieser und vielleicht anderer „Mängel“ muß das katastrophale Ergebnis eingestanden werden.

  → Beim Thema „Fachwissen“ finden sich zwar schwierigere Aufgaben, aber alle betreffen absolut Wesentliches, sind nicht „gekünstelt“ gestellt, das Sprachniveau ist treffend gewählt, und es werden durchwegs ganz konkrete Grundbegriffe und konkretes Fachwissen abgefragt. Praktisch alle Fragen sind durch Lehrplan, Bücher und Regelunterricht klar abgedeckt, und es muß wissenschaftlich-didaktisch erforscht werden, weshalb wir so schlecht abgeschnitten haben (siehe auch weiter unten). Auch in der durchschnittlichen Schullaufbahn der BHS-Schüler werden ca. 85 bis 90 % des abgefragten Wissens gelehrt; und völlig analog verhält es sich für das unter „Fachwissen Physik“ abgefragte Gebiet.

→ Die statistische Auswertung (und die ganze Studie) ist äußerst umfang- und facettenreich (die Ergebnisse machen fast 400 Seiten aus), worin natürlich auch ein Nachteil liegt. Es gibt derart viele und unterschiedliche Ergebnistabellen, daß man vieles findet, das man nicht auch so „vorhersagen hätte können“. Freilich, die Zahlen und Fakten „sprechen vielfach gegen uns“ und jemandem, der schlecht abschneidet, steht es nicht gut an, an der Technik der Studien „herumzumängeln.“ Natürlich kann man manches statistische Detail einwenden, doch ist u. E. die Studie im großen und ganzen korrekt durchgeführt und hätte kaum besser gemacht werden können: soweit zur statistischen Technik.

→ In unserem Mathematikunterricht werden sehr viele und weitergreifende Ziele angestrebt und verwirklicht, die bei TIMSS überhaupt nicht zur Debatte standen. (Deswegen wird übrigens in den Jahren 2001 bis 2003 ein grundsätzlich anderes internationales Teilprojekt „laufen“: PISA.) Beispiele solcher mit dem Mathematikunterricht verbundenen Lehr- und Sozialisationsziele sind: Theoriebewußtsein, vorurteilsfreies Denken und rationale Distanz zwischen eigenen Sichtweisen und außerhalb von uns existierenden „Themenbereichen“, Sprachbewußtsein (beachte die vielfachen Wechselwirkungen zwischen sprachlichen und mathematischen Fähigkeiten), ein bestimmtes Problemlöseverhalten und Neugier sollen geweckt werden, korrekter Umgang mit bild- und formelhaften Darstellungen und viele andere kognitive Ziele sind immanent.

Freilich, und da genau liegt „unsere Schwäche“: kognitive Ziele allein ohne konkretes Faktenwissen lassen uns weitab hinter anderen „entwickelten“ Ländern liegen (Reflexion ohne Üben ist genauso schlecht wie Üben ohne Reflexion). Und alle TIMSS-Aufgaben betrafen ganz konkretes Faktenwissen. Das sollte übrigens gerade jetzt bei der Neugestaltung der Lehrpläne für die Unterstufe und Hauptschule bedacht werden – und zwar durchaus im Sinne europäischer und weltweiter Konkurrenzfähigkeit unserer Absolventen. Ohne Zweifel werden die TIMSS-Aufgaben prinzipiell zu einem hohen Grad von unserem Lehrplan abgedeckt, allerdings bleibt aber die Frage bestehen, inwieweit die Tests die Schwerpunkte des Lehrplans widerspiegeln. Es stellt sich ganz allgemein die Frage, ob dies überhaupt für so viele verschiedene Länder gleichzeitig möglich ist.

→ Videostudien über den Unterricht in verschiedenen Ländern zeigen, daß z. B. in den USA, in Japan und im deutschsprachigen Raum völlig verschiedene Unterrichtskulturen herrschen. Auch das unterschiedliche soziale und kulturelle Umfeld der (an der TIMSS-Studie teilnehmenden) Länder macht den Vergleich nicht einfacher. Was können wir tatsächlich aus „dem“ Mathematikunterricht z. B. Japans lernen? Daran knüpft sich die Überlegung und der Vorschlag, zukünftige Vergleichsstudien nur mehr zwischen Ländern mit ähnlichem ökonomischen und gesellschaftlichen Hintergrund und vergleichbaren Bildungssystemen durchzuführen (Regionalisierung).

→ Innerhalb unseres konkreten Mathematikunterrichts kommen oft sehr komplexe und schwierige Probleme zum Tragen, die übrigens i. allg. bei den Maturen gut gelöst werden. Das sogenannte „Einfache" wird gering geschätzt und für trivial gehalten. Darin liegt u. E. ein großer Nachteil unseres konkreten Mathematikunterrichts.

→ Prinzipiell und abgesehen von den konkreten TIMSS-Fragen liegt in der Debatte, die TIMSS (zurecht oder zu Unrecht) entfacht hat, etwas ungeheuer Positives: nicht nur denken wir über mögliche Defizite unseres Unterrichts nach, sondern die Mathematik an der Schule selbst wird thematisiert. Der mathematisch-naturwissenschaftliche Bildungsbereich und seine Bedeutung für die Allgemeinbildung kommt in der öffentlichen Debatte meist viel zu kurz, ja schulisches Lernen an sich wird neuerdings wenig geschätzt bzw. unterbewertet. Damit aber ist ein nervus rerum der TIMS-Studie erfaßt!

Jedenfalls liegt in der ganzen Aufregung eine große Chance für eine (Neu-) Gestaltung unseres Mathematikunterrichts, Verbesserungen werden Platz greifen, sowohl im Unterricht wie in der Lehreraus- und -fortbildung. Alle zuständigen Stellen und die Betreiber der bereits oben genannten Projekte arbeiten daran, und wir sind dankbar für alle Vorschläge aus den Kreisen der Leser (Briefe an H.-C. Reichel oder S. Götz, Institut für Mathematik der Universität Wien).

→ Die TIMSS-Studie widerspiegelt u. M. nicht alle, vielfach nicht einmal die wesentlichen Bildungsindikatoren. Das muß bedacht und vordergründig weiter erforscht werden (ohne unsere streckenweise sehr traurigen Ergebnisse rechtfertigen zu wollen).

→ Die didaktische Ausbildung der Lehrerinnen und Lehrer muß wieder näher durchdacht und vermehrt werden. Dabei sollte man sich vor Augen halten, daß Mathematikdidaktik nicht mit Unterrichtsmethodik gleichgesetzt werden darf! (Viele Lehrer halten z. B. Dinge für trivial, die dem Schüler große Schwierigkeiten bereiten (siehe oben), ja oft wird gar nicht erkannt, wo die eigentlichen Probleme liegen könnten.) Die TIMSS-Studie hat dies einmal mehr und deutlich gezeigt!
Analoges gilt für die Tatsache, daß Didaktik nicht von der sogenannten Fachmathematik getrennt werden sollte und die Forcierung einer – sagen wir – „allgemein eingerichteten Didaktik" nicht produktiv ist.

→ Es zeigt sich, daß unsere Schülerinnen und Schüler nicht gewohnt sind, konkrete, vom eben aktuellen Stoff unabhängige Fragen zu beantworten, seien sie als solche auch noch so bedeutsam. Auch sind unsere Schüler absolut nicht gewohnt, von anderen Personen als dem eigenen Lehrer befragt zu werden. In bezug auf das sogenannte Leben ist das aber kontraproduktiv und man könnte überlegen, was da schulorganisatorisch getan werden kann.

Konkrete Vorschläge:

- Von einigen wird die Forderung nach einem Zentralabitur (wie in Bayern, Baden-Württemberg oder Frankreich) laut. Tatsächlich würde dann vermutlich der den TIMSS-Fragen entsprechende Wissensstand der Schüler dadurch verbessert. Andererseits wären die Möglichkeiten eines individuellen Unterrichts stark eingeschränkt. Darin läge nach unserer Meinung ein arges Defizit in bezug auf unsere Vorstellung von Bildung und dem Wirken der Lehrerpersönlichkeit. Der Unterricht würde vielfach auf das bloße Wiederholen der vorher schon gestellten Maturaaufgaben reduziert. Die sinnvollste Maßnahme wäre nach unserer Meinung ein Mischsystem von zentral gestellten Aufgaben (etwa vom Charakter der TIMSS-Aufgaben) und individuell auf den jeweiligen Unterricht abgestimmten Aufgaben.
- Dementsprechend würde nach unserer Vorstellung der durchaus herkömmliche Unterricht gehalten werden, wobei jedoch regelmäßig und immer wieder Aufgaben und Probleme eingestreut würden, die weit zurückliegende und im Prinzip einfache Grundaufgaben der Mathematik betreffen. Dieser Teil könnte etwa im Rahmen spezieller Fortbildungsveranstaltungen „standardisiert“ werden. Das wäre eine Unterrichtsform, bei der nach der Methode „ceterum censeo“ immer wieder eine Art TIMSS-ähnlicher Aufgaben „eingestreut“ würde. Bei uns ist es ja üblich, den Stoff mit der Schularbeit abzuschließen und länger zurückliegende Fragen nicht mehr abzurufen. Natürlich hängt das auch mit juridischen Fragen – etwa den Einspruchsmöglichkeiten – zusammen, aber auch mit eingefahrenen Gewohnheiten!
- Ein anderer Vorschlag betrifft die Matura beziehungsweise die Vorsitzenden dieser Prüfung (die Aufstiegsberechtigungen in andere Bildungsinstitutionen verleiht). Vorsitzende sollten durchaus auch Personen der „nachfolgenden Institutionen“ sein können oder Personen „aus dem konkreten Berufsleben“. Allerdings müßten diese Personen das Schulrecht gut beherrschen.
- Im Unterricht selbst sollte eine Zurückdrängung der „reinen Routineaufgaben“ stattfinden zugunsten nicht-standardisierten Argumentierens und mehr selbständigen, aktiven Mathematiklernens. Das inhaltliche Argumentieren und Problemlösen sollte gefördert werden sowie das systematische Wiederaufgreifen und Vernetzen bereits früher behandelter Stoffgebiete. Für all das ist natürlich eine Neuorientierung nötig, die eine gehörige Portion an Mathematikdidaktik in der akademischen Lehreraus- und -fortbildung voraussetzt – so wurden z. B. von Kollegen Schoberleitner konkrete Beispiele zu Vorschlägen vorgelegt. Das wird aber eine der wesentlichen Aufgaben der bereits oben genannten Projekte und ihrer Bearbeiter sein.

Schlußendlich sei in einem Anhang eine Stellungnahme abgedruckt, welche sich in einem Aufsatz „Neuansätze und eine andere Sichtweise des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts“ von H.-C. Reichel findet, der demnächst in den Wissenschaftlichen Nachrichten erscheinen soll bzw. im ZDM erschienen ist (siehe Literaturliste). Diese Stellungnahme beurteilt die österreichischen TIMSS-Ergebnisse nach anderen Gesichtspunkten, als sie oben ausgeführt sind, und überschneidet sich zum Teil natürlich.

Anhang: Gedanken zu den (eher schlechten) Ergebnissen der dritten TIMSS-Studie (die mathematisch-naturwissenschaftliche Ausbildung der 17/18-jährigen Schüler)

1. *Gesellschaftlich-politische Gründe*:

Das „Faktenwissen“ (es wurde bei der TIMSS praktisch nur Faktenwissen abgefragt) wird hierzulande gering geschätzt (nötig sei vielmehr „Übersichtswissen“, „Lernen lernen“ und andere Worthülsen). Das ist an sich richtig, aber es besteht die Gefahr des Dilettantismus! Das „schulische“ Lernen wird hierzulande nur wenig geschätzt; es wurden bei der TIMSS aber hauptsächlich „derartige“ Fragen gestellt.

Bei uns ist mathematisch-naturwissenschaftliches Wissen leider allgemein nicht hochgeschätzt! (Fördern!)

2. *Gründe, die in der Schulorganisation liegen*:

Es gibt nur ganz wenige Schulen, die mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Stunden wirklich hochdotiert sind. (Der Zug scheint sogar dahin zu gehen, daß man in den letzten Klassen diese Gegenstände noch abwählen wird können.) In unseren Höheren Schulen ist die Stundenzahl für Mathematik im allgemeinen gering. In den Naturwissenschaften ist sie noch geringer, Physik und Chemie z. B. werden nicht einmal in allen Klassen unterrichtet. Ferner war im Vergleich zu Schweden, den Niederlanden und der Schweiz die Bereitschaft, bei TIMSS mitzuarbeiten, in Österreich eher geringer. Vermutlich sind österreichische Schulen derartige auswärtige Tests nicht sehr gewohnt.

3. *Gründe, die in der Lehrerfortbildung liegen*:

Mathematisch-naturwissenschaftliche Lehrerfortbildung ist (trotz mancher Angebote seitens der Schulbehörden) vielfach noch unterrepräsentiert. Ferner: es ist bekannt (speziell auch mir durch eigene langjährige Erfahrung), daß nur wenige und im Schnitt vor allem jüngere Lehrer regelmäßig an Fortbildung teilnehmen. Hier besteht Handlungsbedarf. Es wäre sogar sinnvoll, eine in gewissem Sinn verpflichtende Lehrerfortbildung einzuführen; dies sowohl fachmathematisch wie mathematikdidaktisch.

4. *Gründe, die in unserem Bildungskonzept liegen (Lehrplanfrage)*:

Unser Bildungskonzept ist (m. E. mit Recht) das der Allgemeinbildung. Diese Art Bildung wird bei uns in höherem Maße erreicht als in manchen anderen Ländern wie z. B. in den USA, sie ist aber schwer abprüfbar oder durch „Punkte“ bewertbar. Trotz allem darf man das fachliche Einzelwissen aber nicht unterschätzen. In den USA etwa, die übrigens auch nicht gut abgeschnitten haben, ist das allgemeine Bildungsniveau i. allg. niedriger, dennoch gibt es andererseits sehr viele gut ausgebildete Spezialisten (Problem der Polarisierung der Ausbildung). Wie schon oben gesagt, ist die Schulqualität in manchen anderen Ländern, z. B. in den USA, sehr unterschiedlich. Es gibt keine rechtlich verbindlichen Lehrpläne, zumal es auch kaum Abschlußprüfungen gibt, welche Berechtigungen für weiterführende Schulen gewährleisten. Letztere veranstalten meist ihre eigenen Aufnahmeprüfungen.

In puncto Lehrplan ist im Grunde kaum etwas zu ändern, die Lehrpläne müssen aber umgesetzt werden! Da liegt es zum Teil im argen (siehe auch Punkt 3).

5. *Gründe, die in der Art des Unterrichts liegen*:

Bei uns endet der Stoff im allgemeinen mit der Schularbeit. Weiter zurückliegender Stoff darf - schon aus juridischen Gründen – nicht abgefragt werden.

Bei der Matura (auch bei Schularbeiten) müßten z. B. viel mehr, dafür aber kürzere, „einfachere“ Aufgaben gestellt werden, auch solche, die sich auf inhaltliches Verständnis beziehen, nicht nur Routineaufgaben. Freilich: die Routineaufgaben retten oft die schwachen Schüler. Das ist auch gut so. (Die Mathematik ist nicht für jeden die „Welt“!) Aber: eine sinnvolle „Mischung“ müßte gefunden werden. (Handlungsbedarf!)

Die TIMSS-Fragen haben sich praktisch nicht auf Routinen bezogen, die sind aber in unserem Unterricht die Regel.

6. *Gründe, die in der Lehrerausbildung liegen*:

Die Lehrerausbildung ist nicht optimal, die Gymnasiallehrerausbildung ist an vielen Universitäten ausschließlich „wissenschaftlich“ orientiert, vielfach fehlt es einerseits an didaktischen Lehrveranstaltungen, andererseits vor allem an fachlich orientierten Lehrveranstaltungen, die aber „auf das Lehramt hin“ konzipiert sind (z. B. „Algebra für LAK“, „Analysis für LAK“, „Angewandte Mathematik für LAK“ usw. U. W. hat die Universität Wien als einzige Universität derartige Lehrveranstaltungen. Dort ist jedenfalls der gesamte zweite Studienabschnitt für LAK ausschließlich im Hinblick auf das Lehramtsstudium ausgerichtet. An anderen Universitäten gibt es möglicherweise ähnliche Lehrveranstaltungen unter anderem Namen).

7. *Gründe, die in der Art der Studie liegen*:

Die Studie ist u. E. korrekt durchgeführt, da gibt es kein Herausreden. Aber es haben viele Schulen die Antwort verweigert; Fragebögen sind verhaßt. Auch: der „Schnitt durch die Schulen“ ist nicht derselbe wie in anderen Ländern.

Im einzelnen:

a) Österreichs Anteil unter den 17/18-jährigen, die eine Höhere Schule besuchen, ist sehr hoch, meines Wissens ca. 33% alles in allem, in Deutschland sind es nur rund 23% (vergleiche [Baumert/Lehmann]). Zudem hat Deutschland wie einige andere Länder 13 Jahre bis zur Matura, das heißt vielfach waren auch 19-jährige Schüler dabei (Mischung verschiedener Schultypen).

b) In Österreich wurde (vom Salzburger Pädagogischen Institut) nicht vor-ausgewählt (weder Schülerinnen bzw. Schüler noch Schulen); überhaupt wurden nie einzelne Schüler oder Schülerinnen, sondern immer nur Schulen gefragt. In Rußland z. B. wurde vor-ausgewählt. Dort spielten überhaupt nur die 2% der mathematischen höchstdotierten Schulen mit, analog auch anderswo. Aus all diesen Gründen nahmen jedenfalls in Österreich auch viele „schwache“ Schüler bzw. Schülerinnen (wenig Interessierte usw.) teil. Die „guten“ (mathematisch besonders geschulten) Schüler bzw. Schülerinner sind – verglichen mit anderen Staaten – sicherlich ebenso kompetent und würden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit recht gut abschneiden.

c) In Deutschland (und andernorts) gibt es – im Unterschied zu Österreich – das Kurssystem, das heißt Grund- und Leistungskurse. Wo nun eine Leistungskursklasse mitgespielt hat, wird das Ergebnis von vornherein schon besser sein! Es zählt ja immer die ganze Klasse, bzw. wird dem Alter nach verglichen. (Interessant ist z. B., daß in Deutschland nur 3% der 19-jährigen einen Physik-Leistungskurs besuchen. Wenn nun also eine solche Klasse mitgespielt hat, ist der Ergebnisunterschied verständlich.)

d) In den deutschsprachigen Büchern finden sich sämtliche TIMSS-Aufgaben, dennoch schnitten die Schüler schlecht ab. Die schulische Umsetzung der Buchinhalte und die Wiederholung in späteren Klassenstufen wird zu überdenken sein. (Handlungsbedarf!) Ob ein – an sich auch problematisches – Zentralabitur die Lösung ist, ist bisher nicht schlüssig geklärt. Wir plädieren für ein Mischsystem, wie es oben bereits beschrieben ist.

Handlungsbedarf ist auf allen Ebenen gegeben, am wenigsten in Fragen der Lehrpläne (Oberstufe) und der Bücher, die ich alle sehr gut kenne. Alle TIMSS-Aufgaben sind dort ausführlichst behandelt! Das Problem ergibt sich bei der *Umsetzung in den schulischen Alltag und bei der Förderung der mathematischen Ausbildung im allgemeinen* (siehe Punkt 1); die Angst der Lehrer vor der Stoffauswahl, u. a. m.

Abschließend seien noch je drei Beispiele aus den Bereichen „Allgemeinwissen Mathematik“ und „Fachwissen Mathematik“ „zur Kostprobe“ angeführt.

Allgemeinwissen: Die dabei stehenden Prozentsätze geben die Anteile der richtigen Antworten insgesamt in Österreich (R) und die schulspezifischen Anteile an: AHS, BHS, BMS und BS.

1. Diese beiden Anzeigen sind in einer Zeitung in einem Land erschienen, in dem die Währungseinheit *zeds* ist.

GEBÄUDE A
Büroräume zu vermieten
85 – 95 Quadratmeter
475 *zeds* pro Monat
100 – 120 Quadratmeter
800 *zeds* pro Monat

GEBÄUDE B
Büroräume zu vermieten
35 – 260 Quadratmeter
90 *zeds* pro Quadratmeter
pro Jahr

Eine Firma ist daran interessiert, ein 110 Quadratmeter großes Büro in diesem Land für ein Jahr zu mieten. In welchem Bürogebäude, A oder B, sollte sie das Büro mieten, um den niedrigeren Preis zu bekommen? Wie rechnen Sie?

R = 64%	AHS = 81%	BHS = 78%	BMS = 63%	BS = 53%

2. Ein Maler benutzt die folgende Faustregel, um seinen Lohn zu berechnen:

$$L = 24h + 12$$

L bezeichnet seinen Lohn in Taler, h ist die Anzahl der Stunden, die er für einen Auftrag gebraucht hat.
Diese Faustregel bedeutet, daß für jede zusätzliche Stunde, die der Maler arbeitet, sein Lohn um wieviel Taler anwächst?

A. 12 Taler B. 24 Taler C. 36 Taler D. 288 Taler

R = 28%	AHS = 50%	BHS = 48%	BMS = 18%	BS = 14%

3. GLANZI Waschpulver wird in würfelförmigen Kartons verkauft. Ein Karton hat eine Kantenlänge von 10 cm.
Die Herstellerfirma beschließt, die Kantenlänge des Kartons um 10 Prozent zu vergrößern.
Um wieviel nimmt das Volumen zu?

A. 10 cm^3 B. 21 cm^3 C. 100 cm^3 D. 331 cm^3

R = 32%	AHS = 51%	BHS = 51%	BMS = 24%	BS = 20%

Fachwissen: Hier wurden nur Maturanten befragt, daher sind auch nur mehr drei Anteile von richtigen Anworten angeführt: R steht für den Anteil der richtigen Antworten aller getesteten österreichischen Maturanten, die schulspezifischen Anteile sind nun AHS und BHS.

1. Der Mittelwert einer Population beträgt 5 und seine Standardabweichung 1. Falls zu jedem Element der Population 10 addiert wird, beträgt der neue Mittelwert und die neue Standardabweichung
A. Mittelwert=15, Standardabweichung=1
B. Mittelwert=15, Standardabweichung=5
C. Mittelwert=15, Standardabweichung=11
D. Mittelwert=10, Standardabweichung=1
E. Mittelwert=10, Standardabweichung=5.

R = 38%	AHS = 35%	BHS = 40%

2. Der Wert von $\lim\limits_{h\to 0} \dfrac{\sqrt{h+2}-\sqrt{2}}{h}$ ist

A. 0 B. $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ E. ∞

R = 10%	AHS = 9%	BHS = 10%

3. Für welchen reellen Wert von k beschreibt untenstehende Gleichung einen Kreis mit Radius 3?

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y + k = 0$$

Schreiben Sie alle Ihre Arbeitsschritte auf.

R = 4%	AHS = 9%	BHS = 1%

Literatur

[1] Baumert, J., Lehmann, R. u. a., *TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich*, Leske und Budrich, Opladen 1997.

[2] Beaton, A. u. a., *Mathematics Achievement in the Middle School Years*, TIMSS International Study Center, Chestnut Hill 1996.

[3] Beaton, A. und Robitaille, D., *An Overview of the Third International Mathematics and Science Study*, in: Kaiser, G., Luna, E. und Huntley, I. (Hgb.): International Comparisons in Mathematics Education. Falmer Press, London 1999, pp. 30–47.

[4] Blum, W. und Neubrand, M. (Hgb.), *TIMSS und der Mathematikunterricht*, Schroedel Verlag, Hannover 1998.

[5] Freudenthal, H., *Pupils' Achievements Internationally Compared – The IEA*, in: Educational Studies in Mathematics **6** (1975), pp. 127–186.

[6] Kaiser, G., *TIMSS – woher und wohin?*, in: „mathematik lehren" **90** (1998), pp. 4-8. (Dieses Heft von „mathematik lehren" ist im wesentlichen TIMSS gewidmet und enthält mehrere Artikel dazu.)

[7] Kawanaka, T., Stigler, J. W. und Hiebert, J., *Studying Mathematics Classrooms in Germany, Japan, and the United States: Lessons from TIMSS Videotape Study*, in: Kaiser, G., Luna E. und Huntley, I. (Hgb.): International Comparisons in Mathematics Education. Falmer Press, London 1999, pp. 86–103.

[8] Keitel, C. und Kilpatrick, J., *The Rationality and Irrationality of International Comparative Studies*, in: Kaiser, G., Luna E. und Huntley, I. (Hgb.): International Comparisons in Mathematics Education, Falmer Press, London 1999, pp. 241–256.

[9] Mullis, I. u. a., *Mathematics Achievement in the Primary School Years*, TIMSS International Study Center, Chestnut Hill 1997.

[10] Mullis, I. u. a., *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*, TIMSS International Study Center, Boston College, Chestnut Hill, MA, USA 1998. (Das ist das Original der TIMSS 3-Ergebnisse.)

[11] Reichel, H.-C., *Neuansätze und eine andere Sichtweise des mathematischen und naturwissen- schaftlichen Unterrichts*, in: ZDM 98/5 (1998), pp. 152-160.

[12] Reichel, H.-C. und Götz, S., *TIMSS – Informationen, Beispiele, Folgerungen*, Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, Wien 1998.

[13] Schmidt, W. H. u. a., *Characterizing Pedagogical Flow*, Kluwer, Dordrecht 1996.

[14] Schmidt, W. H. u. a., *Many Visions, many Aims, Vol. 1: A Cross-national Investigation of Curricular Intentions in School Mathematics*, Kluwer, Dordrecht 1997.

[15] Stevenson, H., *The Case Study Project of TIMSS*, in: Kaiser, G., Luna E. und Huntley, I. (Hgb.): International Comparisons in Mathematics Education. Falmer Press, London 1999, pp. 104–120.

[16] Wolfe, R., *Measurement Obstacles to International Comparisons and the Need for Regional Design and Analysis in Mathematics Surveys.* in: Kaiser, G., Luna, E. und Huntley, I. (Hrgb.): International Comparisons in Mathematics Education. Falmer Press, London 1999, pp. 225–240.

Anschrift der Autoren: Institut für Mathematik, Universität Wien, Strudlhofgasse 4, A-1090 Wien.

ABSCHIEDSVORLESUNG

Hans J. Stetter

Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Freunde und Bekannte!

Ich freue mich aufrichtig, dass Sie die Mühe nicht gescheut haben, an diesem Freitag nachmittag hierher zu kommen, um mir zum Abschluss meiner Laufbahn als Universitätsprofessor noch einmal zuzuhören und mit mir zusammen diesen Abschluss festlich zu gestalten. Ich möchte mich dafür bei allen von Ihnen ganz herzlich bedanken. Von namentlichen Begrüssungen muss ich verständlicherweise absehen; aber ich freue mich ganz besonders über die vielen Bekannten aus früheren Tagen, die ich im Auditorium entdeckt hbe.

Vor einem Drittel Jahrhundert, im Herbst 1965, bin ich zum ordentlichen Professor für Numerische Mathematik an dieser Universität ernannt worden. Mein Dienstantritt erfolgte kurz vor einem Höhepunkt im Leben unserer TU Wien: Das 150-Jahr-Jubiläum ihrer Gründung wurde im November 1965 besonders festlich begangen; die Gedenken zum 100. und zum 125. Jahrestag waren nämlich wegen der beiden Weltkriege ausgefallen. Deswegen war es wichtig, dass ich rasch meinen *Talar* bekam, da die Professoren bei den offiziellen Feierlichkeiten in dieser einheitlichen Amtstracht in Erscheinung traten. Aus sattsam bekannten Gründen wurden diese Talare für die Professoren schon wenige Jahre später wieder aufgegeben, und nur mehr ganz wenige aktive Mitglieder unserer Hochschule dürften einen solchen Talar besitzen. Nun kann man über Amtstrachten wie überhaupt über Symbole im öffentlichen Leben geteilter Meinung sein. Allerdings wäre der Sinngehalt einer Amtstracht, nämlich daran zu erinnern, dass die *Person* des Trägers vor seiner *Aufgabe* in den Hintergrund zu treten hat, heute wohl wichtiger denn je. Man könnte da etwa an eine Amtstracht für Parlamentarier denken oder für Magistratsbeamte.

Jedenfalls habe ich damals diesen Talar als ein Symbol für eine Aufgabe empfunden, die von da an mein Leben absolut dominiert hat, wie sowohl meine Mitarbeiter wie auch meine Familie sicher bestätigen können. Und weil diese Abschiedsvorlesung meine letzte öffentliche Handlung in dem vor 33 Jahren übernommenen Amt darstellt, will ich heute noch einmal diesen Talar anlegen. – Die weissen Aufschläge bezeichneten die technisch-naturwissenschaftliche Fakultät, in der Bauingenieur- und Architekturfalultät waren die Aufschläge gelb, in der Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik blau.

Kurz nach meinem Dienstantritt habe ich damals auch eine *Antrittsvorlesung* gehalten, mit dem Titel „Mathematik und Kalkül“. Erstaunlicherweise klingt beim Nachlesen der gedruckten Fassung vieles gar nicht anachronistisch, trotz der rasenden Entwicklung auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung. Am Ende meiner Ausführungen hatte ich einen Wunsch für die Zukunft geäussert: Dass der Computer als Meister des Kalküls auf dem höchsten denkbaren Niveau eingesetzt werden könne, um die schöpferische Erfindungskraft des menschlichen Geistes in optimaler Weise zu unterstützen. Die Realisierung dieses Wunsches habe ich in den letzten 30 Jahren in einer Weise miterleben dürfen, die weit alles überstiegen hat, was man sich damals vorstellen konnte. Ein Beispiel dafür sind die Möglichkeiten der Visualisierung: Komplizierte dreidimensionale Gebilde kann man – in Real

Time – auf dem Bildschirm drehen und wenden, mit Computern, wie sie in diesem Haus auf vielen Schreibtischen zu finden sind. Die Entwicklung der zugehörigen Software und Hardware sind allerdings Höchstleistungen des menschlichen Geistes, nicht des Computers, und sinnvoll verwendet wird dieses Potential natürlich nicht als Spielerei sondern zur Unterstützung der schöpferischen wissenschaftlichen Phantasie.

Gleichzeitig beginnt aber auch unser Leben immer öfter und immer weitgehender vom Erfolg dieses Wechselspiels zwischen Verstand und Computer abzuhängen, sogar im ganz wörtlichen Sinn: Der Ausfall der Computerperipherie bei einer kritischen Operation kann unter Umständen für einen einzelnen genauso tödliche Folgen haben wie ein unglücklicher Fehler im Computersystem eines Flugzeugs für viele. Der Fehlstart der Ariane 5 hat dies – Gott sei Dank ohne dass Menschen betroffen waren – drastisch demonstriert.

Vielleicht war es mein Sinn für Symmetrie, der mich veranlasst hat, das mit einer öffentlichen Vorlesung begonnene Werk auch mit einer öffentlichen Vorlesung abzuschliessen. Ausserdem ist es schon immer üblich gewesen, die grossen Zäsuren im Leben in ritueller Weise öffentlich zu begehen und damit die Verankerung jedes individuellen Lebens in der es tragenden Gemeinschaft zu demonstrieren. Geburt, Hochzeit, die Initiationen in Gesellschaft, Religion und Ämtern, und schliesslich der Tod bleiben nicht der privaten Sphäre vorbehalten. Ich empfinde den heutigen Anlass durchaus als eine Zäsur, die einen öffentlichen Akt rechtfertigt.

Die Frage liegt nahe, wie es dazu gekommen ist, dass ich damals auf das neugeschaffene Ordinariat für Numerische Mathematik berufen wurde und damit das jüngste Mitglied des ehrenwerten Professorenkollegiums der TU Wien wurde. Ich muss ganz ehrlich sagen, dass sehr viele glückliche Fügungen einen wesentlichen Anteil daran hatten. Das begann schon mit dem günstigen Zeitpunkt meiner Geburt: Erst mit dem Ende des zweiten Weltkriegs vollendete ich das 15. Lebensjahr und blieb so von einem aktiven Einsatz in diesem grauenvollen Krieg verschont. Zeitgerecht konnte ich 1948 in meiner Heimatstadt München die Mittelschule beenden; am Wochenende nach den schriftlichen Maturaprüfungen ging die sogenannte Währungsreform über die Bühne, die grosse Zäsur zwischen der Tausch- und Schwarzmarktwirtschaft der ersten drei Nachkriegsjahre und dem folgenden wirtschaftlichen Wiederaufstieg Deutschlands. in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung wohl nur vergleichbar mit der bevorstehenden Einführung des Euros. Vor zwei Tagen habe ich in München mit ehemaligen Klassenkameraden das 50-jährige Jubiläum unserer Matura gefeiert.

Daran, dass ich Mathematik studieren wollte, hatte es bei mir seit meiner Oberstufenzeit keine echten Zweifel gegeben. Ich stammte aus einer Lehrerfamilie; so war das Lehramtsstudium die naheliegende Wahl, und ein Diplomstudium für Mathematik gab es damals sowieso noch nicht. Auch die Kombination mit Physik entsprach durchaus meinen naturwissenschaftlichen Neigungen. Mein Vater hatte übrigens bei dem österreichischen späteren Nobelpreisträger für Verhaltensforschung Karl von Frisch, dem „Bienen-Frisch“, dissertiert, zwar nicht über das Farbensehen der Bienen, aber über etwas Ähnliches, das Gehör der Fische.

Um 1950 konnte man – zu meinem Glück – an den meisten deutschen Universitäten, und ganz sicher in München, wo Caratheodory, Perron und Tietze den Ton angaben, noch eine klassische Mathematikausbildung bekommen, bei der Anschaulichkeit, Kalkül und auch eine bescheidene Anwendungsorientierung im Vordergrund standen. Sie war noch unbeleckt von den Abstraktionen des heraufkommenden „Bourbakismus“, der – nach einem Ausspruch von Perron in den 60er Jahren – das Kaninchen in einen Hut steckte und sich dann nur mehr mit dem Hut beschäftigte. Wahrscheinlich hätte ich mich damals auch für eine ganz abstrakte Mathematik begeistern können, für eine Mathematik als *Spielzeug* und nicht als *Werkzeug*. Aber damit wäre ich wohl für eine Arbeit auf dem Gebiet des Scientific Computing, wie sie mein Lebensinhalt geworden ist, total verdorben worden, wie es leider immer noch einer Vielzahl unserer angehenden Mathematiker geschieht. Der Schaden, der durch die noch heute vorherrschende, sinnlos abstrahierende Grundausbildung der Mathematikstudenten nicht nur den von der Mathematik im Stich gelassenen Anwendungswissenschaften zugefügt wird, sondern auch der Mathematik selbst, lässt sich gar nicht wirklich ermessen. Denn Abstrahieren kann man ja nur *von* etwas Konkretem, das man vorher kennengelernt und erfahren hat. So wissen die Studenten, wie sich immer wieder bestätigt, mit der Mathematik weder konkret noch abstrakt wirklich etwas anzufangen.

Natürlich braucht die Mathematik – wie jede Wissenschaft – ihre Grundlagenforschung. Aber dafür würde ein kleiner Teil der wissenschaftlich tätigen Mathematiker vollauf genügen, und vor allem sollte man nicht versuchen, *alle* an der Mathematik interessierten jungen Menschen auf diese Grundlagenforschung hin auszubilden.

Infolge des Bedürfnisses der Amerikaner nach einer „Reeducation“ der deutschen Jugend konnte ich ein Studienjahr in den USA verbringen, ein Jahr, das mich in vieler Hinsicht geprägt hat. In Colorado lernte ich das unverfälschte Amerika des einfachen Bürgers kennen, mit dem selbstverständlichen gegenseitigen Vertrauen und der Bereitschaft des Einzelnen zur verantwortlichen Tätigkeit für die Gemeinschaft, der Voraussetzung für eine gelebte Demokratie. Und ich sah die vielseitige Schönheit dieses unermesslich grossen Landes.

Ein scheinbar unbedeutender Umstand, eine halbe Hilfsassistentenstelle, die ich am Institut für Geometrie der TU München bekam, erwies sich als entscheidend für meine Karriere: Meine Orientierung wechselte dadurch von der Universität auf die Technische Hochschule. So besuchte ich Vorlesungen bei Robert Sauer, einem der damals prominentesten Angewandten Mathematiker des deutschen Sprachraums. Und dieser bot mir – zu meiner grossen Überraschung – nach meiner zweiten Staatsprüfung für das höhere Lehramt eine Forschungsstelle in seinem Team an. Es war dies eine Drittmittelstelle, wie man heute sagen würde; aber das Geld kam nicht aus einer öffentlichen Forschungsförderung (die gab es damals noch gar nicht) sondern aus einem Kontrakt Sauers mit dem US Air Force Office of Scientific Research und es ging um „Computational Fluid Dynamics“, ein Begriff, den es damals auch noch nicht gab. 2 Jahre später besass ich ein Doktorat in Mathematik, mit wahrscheinlich einer der ersten Dissertationen in Computational Fluid Dynamics überhaupt.

Aber viel wichtiger: Ich geriet so unversehens mitten in die Geburtswehen eines neuen Teilgebiets der Mathematik, nämlich der Numerischen Mathematik. Die Berechnungen zu meiner Dissertation hatte ich noch mit einem elektromechanischen Tischrechner durchgeführt; aber ab 1956 gab es an der TU München bereits einen elektronischen Eigenbau-Rechner, die PERM, an dem ich viele Nächte verbrachte. Und unser Institut war eines der ersten Zentren der neuen Disziplin, an dem verwandte Wissenschaftler aus der ganzen Welt ein und aus gingen.

Dieses Von-Anfang-an-Dabeisein war ein ganz besonderer Glücksfall: Ich erlebte, wie in Vorträgen und Diskussionen die Grundlagen eines neuen Wissenschaftsgebietes Gestalt annahmen, und es war in dieser Situation nicht so schwer, selber Ideen und Ergebnisse beizusteuern und sich so rasch Rang und Namen zu erwerben. Zum andern war in den 60er Jahren die Anzahl der echten Numeriker noch so klein, dass praktisch jeder jeden persönlich kannte. So war für mich wissenschaftliches Arbeiten von Anfang an verknüpft mit der Einbettung in eine grosse, über die Welt verstreute Familie. Eine Reise mit meinem Chef zu Forschungsstätten in den USA und ein Karenzjahr an der UCLA, gleich nach meiner Habilitation, verstärkten diese emotionale Komponente noch ganz wesentlich; sie ist mir lebenslang ein wichtiger Ansporn für meine Arbeit geblieben.

Im Sommer 1964 bekam ich von Professor Gaier in Gießen das Angebot, ihn im folgenden Wintersemester während eines Freisemesters zu vertreten. Eigentlich kam mir das überhaupt nicht gelegen: Kurz zuvor waren wir in ein grösseres Zuhause an der Münchner Peripherie umgezogen. Unsere Tochter war mittlerweile 3 Jahre alt, aber unser zweites Kind sollte um Weihnachten zur Welt kommen. Giessen, ein gutes Stück nördlich von Frankfurt, war damals mit Auto wie Eisenbahn fast eine Tagereise von München entfernt, sodass an ein allwöchentliches Nachhausekommen nicht zu denken war, zumal ich u.a. eine 4-stündige Vorlesung über ein Thema halten sollte, das mich zwar sehr interessierte, das ich aber völlig neu erarbeiten musste. Die Leidtragende würde jedenfalls meine Frau Christine sein, die mich in dieser kritischen Zeit nur alle paar Wochen – und möglicherweise nicht einmal bei der Geburt unseres zweiten Kindes – bei sich haben würde. Aber Christine spürte, wie ich von der Möglichkeit der selbständigen Führung einer Lehrkanzel fasziniert war, und sie zögerte nicht, „ja“ zu sagen. Als braves Universitätslehrerkind kam unser Florian tatsächlich genau während der Weihnachtsferien zur Welt, aber danach musste ich noch einmal für zwei lange Monate nach Giessen.

Warum habe ich diese persönlichen Umstände überhaupt erzählt? Ich wollte einmal meiner Frau öffentlich die Anerkennung zollen, die sie sich im Lauf unseres Lebens immer und immer wieder verdient hat: Wenn es um wichtige, wissenschaftlich motivierte Entscheidungen ging, die unser beider Leben betrafen, dann tat sie mit, ohne Wenn und Aber. Wenn ich ihr erklärt hätte, wegen eines für mich ganz wichtigen Projekts müssten wir auf zwei Jahre nach Timbuktu, dann hätte sie nur gefragt, welche Sprache da die Kinder und sie lernen müssten und wie das Klima dort sei. Mit einer solchen Frau verheiratet zu sein, war eine wesentliche Voraussetzung für meine wissenschaftliche Laufbahn. Glücklicherweise empfand sie das einzige, was ich ihr dafür bieten konnte, nämlich sie soweit irgend sinnvoll auf meine vielen Reisen mitzunehmen, als echte Bereicherung ihres Lebens. So hat sie mit mir die Welt gesehen, in einem Ausmass und von Blickwinkeln aus wie kaum eine ihrer Bekannten. Auch das Zusammentreffen mit immer neuen Kollegen hat ihr in ihrer geselligen Art viel Vergnügen bereitet, und die Frage „is Christine with you?“ empfängt mich, wo immer ich hinkomme. Oft habe ich fast das Gefühl, die Kollegen freuen sich mehr über ihren Besuch als über meinen.

Aber ich wollte noch etwas anderes aufzeigen, vor allem für die jungen Kollegen im Auditorium: Wissenschaftler-Sein ist – mindestens in meinen Augen – kein Beruf wie viele andere. Wenn für jemanden der *Reiz* einer wissenschaftlichen Herausforderung – die Teilnahme an einem einschlägigen Workshop, die Ausarbeitung einer neuen Vorlesung, die Mitorganisation einer Tagung, ein Aufenthalt beim Kollegen X in Y – nicht stärker wiegt als die damit verbundenen persönlichen Belastungen und Schwierigkeiten, dann sollte er keine Hochschul-Laufbahn anstreben. Nur dadurch, dass wir unser Tun in der Wissenschaft und an der Universität zu *dem* Inhalt unseres Lebens machen, verdienen wir die herrliche Freizügigkeit, die für unsere Arbeit notwendig ist und die uns die Gesellschaft immer noch zuzugestehen bereit ist. Andernfalls wären wir bloss Wissenschafts-Beamte, und die sind eigentlich überflüssig.

Weil mir das so wichtig erscheint, möchte ich noch ein prägnantes Beispiel dazu erzählen: Ein jüngerer Kollege in den USA, der es immerhin schon zum Full Professor an der Cornell University gebracht hatte, mit zwei kleinen Kindern, einem herrlichen Haus, einer Führungsposition seiner Frau im Supercomputing Center der Universität, erhielt im vergangenen Jahr das Angebot, die Professur und das Institut für Numerik an der Oxford University in England zu übernehmen. Ein halbes Jahr später schickte er – aus Oxford – an seine Freunde einen Sammelbericht, in dem er auch die Entscheidungsfindung beschrieb. Darin hiess es zuletzt: „ ... In the end, we didn't decide to move to England because of careful weighing of those 32 weighty arguments. Given the opportunity to stretch our lives in this remarkable new direction, *we just couldn't bear not to give it a try.*"

Noch einmal kurz zurück ins Wintersemester 64/65: Allenthalben wurde die Bedeutung der in voller Entwicklung befindlichen Mathematisierung und Computerisierung der Wissenschaften erkannt und es wurden entsprechende Professuren eingerichtet. Ausschreibung und Eigenbewerbung waren damals noch unbekannt; man musste aufgefallen sein und empfohlen werden. An vier Universitäten wurde ich während dieses Semesters in Gießen zu Vorstellungsvorträgen eingeladen. Und zweimal landete ich ganz vorn: in Stuttgart und an der TU Wien. Stuttgart wäre nicht nur lukrativer sondern auch viel bequemer gewesen. Aber ich reagierte anders als fast alle meinten, insbesondere auch die Kollegen in Wien: Ich sah die Chancen, die in Wien die mit der Professur verbundene Leitung der Rechenanlage eröffnete, und ich stellte mich der Herausforderung: ein anderes Land, andere Umstände, eine Position mit sehr viel Verantwortung, und eine grossartige Stadt! Die Entscheidung war eigentlich schon gefallen noch während ich an beiden Orten verhandelte. Ich habe sie nie bereut!

Ob man an der TU Wien die Entscheidung je bereut hat, entzieht sich meiner Kenntnis, gemerkt habe ich jedenfalls nichts davon. Im Gegenteil, wir wurden von den Kollegen in einer Weise persönlich willkommen geheissen und in ihr Leben einbezogen, wie es mir heute kaum mehr vorstellbar erscheint. Irgendwie war das Leben damals doch noch geruhsamer und persönlicher, in und ausserhalb der Hochschule.

Was habe ich – aus meiner eigenen Sicht – für die Hochschule geleistet in diesen vielen Jahren, ausser dass ich brav meine Vorlesungen hielt und eine Forschungsgruppe für Numerik der Differentialgleichungen aufbaute? Ein offizielles akademisches Amt habe ich nie innegehabt. Aber ich war ca. 20 Jahre lang der alleinige Boss einer Stabsstelle, der im Leben der Universität eine ständig wachsende Bedeutung zukam, des *Rechenzentrums* – oder genauer des Digitalrechenzentrums, denn es gab noch ein Analog- und ein Prozessrechenzentrum. Oft sogar unter Umgehung der Rektoren, die damals von Jahr zu Jahr wechselten, verhandelte ich direkt mit dem Ministerium über den Ausbau unserer EDV-Kapazität, zuerst ganz individuell, später als Vertreter der TU Wien in einem Beratungsgremium der Frau Bundesminister Firnberg. Sie war übrigens die einzige Ressortchefin mit einer wirklichen Leidenschaft für die Universitäten, der ich in den vergangenen 33 Jahren am Minoritenplatz begegnet bin, auch wenn diese Leidenschaft in den 70er Jahren etwas fehlgeleitet war. Natürlich musste man sie als First Lady hofieren; aber sie hörte zu und sie war zu überzeugen und fällte dann auch die entsprechenden Entscheidungen.

Jedenfalls gab es an unserer Universität schon ab 1966 eine allgemein zugängliche, in ihrer Effizienz ständig mit den Anforderungen wachsende EDV-*Dienstleistungseinrichtung*, während an manchen anderen Universitäten die heiligen Computer noch mehr dem Renommierbedürfnis der Universitätsspitze als den Bedürfnissen der Wissenschaftler dienten. De facto habe ich über eine sehr lange Zeit hinweg *zwei* Institute verantwortlich geleitet, bis die Explosion der EDV-Anwendungen eine grundsätzliche Umstrukturierung der EDV-Zentren erforderlich machte. Auch die Computerisierung der Universitätsverwaltung habe ich gefördert; so gibt es z.B. an der TU Wien eine bis 1968 zurückreichende lückenlose Prüfungsstatistik, ein noch ungehobener Schatz.

Im Gegensatz zu diesem Langzeit-Engagement erwuchs meine zweite bleibende Leistung für die Wissenschaftsentwicklung in Österreich aus der Wahrnehmung einer Gunst der Stunde. Im Spätfrühjahr 1969 ging die Verabschiedung des für unsere Hochschule wichtigen „Technik-Gesetzes", des Gesetzes über die technischen Studienrichtungen, in die parlamentarische Schlussrunde. Als Neuankömmling war ich an den langen vorhergehenden Beratungen natürlich nicht beteiligt gewesen. Zum gleichen Zeitpunkt wurde in Deutschland die Einführung einer eigenen Studienrichtung für die sich rasch entwickelnden Computerwissenschaften lebhaft diskutiert; ich war bei diesen Diskussionen vertreten, wo auch die Bezeichnung „Informatik" fixiert wurde. Im Entwurf des Technik-Gesetzes gab es natürlich noch keine Informatik, es war aus dieser Sicht gerade ein wenig zu früh gekommen.

Genau in diesen Tagen gab der damalige Bundeskanzler Klaus einen kleinen Empfang für die wenigen österreichischen Computerwissenschaftler, zum Abschluss eines Privatunterrichts, den er bei unserem Kollegen Zemanek über diesen Gegenstand absolviert hatte. Ich fasste mir ein Herz und erklärte dem Bundeskanzler, wie man dabei war, die Möglichkeit zu einer zeitgerechten Einführung eines eigenständigen Studiums der Informatik zu versäumen. Er verstand und winkte einen Adlatus herbei, der am nächsten Tag mit mir einen Antrag für die bereits laufenden Ausschussberatungen im Parlament verfassen sollte. Bis zum nächsten Vormittag hatte ich einen dem Stil des Gesetzes angepassten Wortlaut und einen Motivenbericht fertig! Der Initiativantrag der ÖVP, der auch von SPÖ und FPÖ offen begrüsst wurde – so etwas gab's damals noch –, kam einige Tage später zur Stellungnahme an die Hochschule: mein Elaborat war einfach auf ein Kopfpapier der ÖVP umkopiert worden. So konnte ich selber noch die Verbesserungen einbringen, die mir in der Zwischenzeit eingefallen waren. Als ein paar Wochen später das Gesetz *mit* der neuen Studienrichtung Informatik im Nationalrat beschlossen wurde, rühmten die Vertreter aller Parteien, dass hier trotz der technischen Materie noch im Parlament zukunftsweisende Weichen gestellt worden waren!

Niemand in oder ausserhalb der TU Wien erfuhr damals von meinem Alleingang. Aber er machte sich bezahlt: Im Boom der frühen 70er Jahre kam es immerhin zu vier Informatiklehrkanzeln an der TU Wien und ebenso in Linz. Wenn auch dann die Erdölkrise den weiteren Ausbau für viele bittere Jahre stoppte und schwierige Provisorien notwendig machte: ab 1970 konnte man an zwei Universitäten in Österreich ein Diplomstudium der Informatik absolvieren. Womit wieder einmal bewiesen war: Wunder haben in Österreich einen positiven Erwartungswert.

Meine wissenschaftlichen Leistungen müssen andere beurteilen. Für meine wissenschaftliche Tätigkeit bedeutet der heutige Tag auch keine Zäsur, ganz im Gegenteil: Nächste Woche beginnt der Reigen meiner Sommertagungen in St. Malo, und dann muss ich mich mit aller Kraft auf ein geplantes Buch-Projekt stürzen, damit ich es – hoffentlich – bis zum Jahr 2000 fertigstellen kann.

Wie mir in meiner wissenschaftlichen Arbeit die Umstände entgegenkamen, habe ich schon erwähnt. Auch der unmittelbar konstruktive Charakter meines Forschungsgebiets half mir; Numerische Mathematik ist ja quasi „Mathematical Engineering“, es gibt konkrete Aufgabenstellungen und die Ergebnisse kann man „sehen“, entweder direkt auf dem Bildschirm in Kurven und Zahlen, oder – im Rahmen des Scientific Computing – im Erfolg der Anwendungen. Die gesamte Weltraum-Navigation, von den ersten Sputniks über den Mann auf dem Mond bis zu den Rendezvous mit den Welraumstationen, ist in hohem Mass auch ein Triumph der hochgenauen numerischen Lösung von Systemen gewöhnlicher Differentialgleichungen, ein Gebiet, auf dem ich 30 Jahre meines Lebens aktiv war.

Das wissenschaftliche numerische Rechnen begann bekanntlich vor ca. 2500 Jahren in Babylon, mit der Einführung eines Gleitkomma-Zahlensystems und mit der mathematischen Modellierung der Himmelserscheinungen. Dabei verwendeten die babylonischen Gelehrten eine durchaus „moderne“ funktionale Denkweise: die trigonometrischen Funktion etwa wurden durch stückweise lineare Funktionen angenähert. Glücklicherweise verwendeten die Babylonier sehr haltbare Datenträger, nämlich Keilschrift auf Steinplatten; ausserdem fügten sie vielen ihrer astronomischen Tafeln eine Beschreibung ihrer Berechnung bei. So wissen wir auch aus zwei Funden, dass die babylonischen Astronomen vor gut 2000 Jahren das Jahrtausend-Ereignis einer über Monate anhaltenden extrem engen Konjunktion von Jupiter und Saturn vorherberechnet hatten: es war im „astronomischen Jahrbuch“ für das Jahr -7 (unserer Zeitrechnung) verzeichnet. Das bevorstehende Ereignis wurde natürlich astrologisch interpretiert: Jupiter als König, der Saturn stand für die Juden. Was die daraufhin nach Judäa entsandte Wissenschaftler-Delegation erlebte, das ist bekanntlich in einem bis heute tradierten Buch aufgezeichnet worden, und zahlreiche Länder – darunter auch Österreich – begehen diese erste Sternstunde des wissenschaftlichen numerischen Rechnens durch einen gesetzlichen Feiertag.

Vor ca. 200 Jahren ist dann ein grosser Gelehrter, der ausser in der Astronomie, der Vermessungskunde und der Physik auch in der Mathematik Bedeutendes geleistet hat, ein Vertreter des Scientific Computing im aktuellen Sinn dieses Begriffs gewesen. Gauss hat sehr wesentliche Teile seiner

Zeit mit numerischem Rechnen zugebracht; er hat dabei ganz grundlegende neue Ideen für die Numerik entwickelt, die die Voraussetzung für wichtige, heute verwendete numerische Verfahren wurden. Das Bewusstsein, in einer solchen Tradition zu stehen und zu arbeiten, war mir bei meinen eigenen Forschungen Motivation und Antrieb.

Dass ich infolge meines jetzigen Ausscheidens gerade vor dem „Kippen“ unserer Universität die angelaufene Reform des UOG 93 nicht mehr mitzumachen brauche, erfüllt mich mit Befriedigung. Ich habe ja schon die endlosen Übergangsschwierigkeiten der Reform von 1975 hautnah und schmerzlich miterlebt. Niemand wird behaupten können, dass ich Reformen und Neuerungen nicht aufgeschlossen gegenüberstünde. Aber diese Universitätsreformen ähneln frappant der modernen Architektur: Ihre Schöpfer haben *eine* – durchaus wertvolle – dominierende Idee. Alle anderen Aspekte werden dieser Idee untergeordnet oder schlichtweg übersehen; ob das Ergebnis dann seinen Funktionen gerecht wird oder nicht, interessiert die Künstler nicht mehr.

So übertrug die Reform von 1975 unter dem übergeordneten Ziel einer „Demokratisierung“ alle Entscheidungen innerhalb der Universität einer Vielzahl von Kommissionen, deren Zusammensetzung Transparenz und Ausgewogenheit der Entscheidungen garantieren sollte. Zu diesem Zweck wurden die sogenannten Kurien erfunden, ein Konstrukt, das der Idee einer universitären Gemeinschaft diametral entgegenstand und dessen verheerende Auswirkungen nur durch den „common sense“ aller Beteiligten allmählich gemildert aber nie ganz beseitigt wurden. Die sachlichen Debatten wurden in unzählige Vorbesprechungen verlagert, während in den eigentlichen Kommissionssitzungen nach Scheindiskussionen Blockvoten abgegeben wurden. Die Macht verschob sich von den Professoren zum sogenannten Mittelbau, der durch Absprachen mit den Studenten und durch Stimmdisziplin jede wichtige Abstimmung mühelos für sich entscheiden konnte. Dank ihrer unüberwindlichen Individualität waren die Professoren nie in der Lage, sich wirksam dieser Entwicklung entgegenzustellen.

Das Schädlichste an der auslaufenden Struktur war die Übertragung von Exekutivfunktionen an Gremien. Eine Kommission kann naturgemäss nie zur Verantwortung gezogen werden für einen Mist, den sie produziert hat, solange er nur legal zustandegekommen ist. Die daraus resultierende schleichende Diffusion des Verantwortungsbewusstseins aus weiten Bereichen des Universitätslebens war meines Erachtens die schlimmste Folge der Reform von 1975. Genau hieraus hat das neue Gesetz die Konsequenzen gezogen, auch wenn es wohl seine Zeit dauern wird, bis sich die neue Polarität zwischen Exekutiv- und Legislativorganen eingespielt hat.

Aber über diese wichtige, sehr positive Grundtendenz hinaus wurde wieder nur Kosmetik betrieben. Einige der Grundübel der österreichischen Universitätsstruktur blieben unverändert, oder sie wurden sogar noch verschlimmert. So haben die beamteten Dozenten endlich den Status (und natürlich auch den Titel) von Professoren bekommen; sie sind ja immer schon vollwertige Mitglieder der fest mit der Universität verbundenen Lehr- und Forschungsgemeinschaft gewesen. Aber auf die natürliche Konsequenz, dass es für diese ausserordentlichen Professoren jetzt auch individuelle Planstellen geben müsste, mit fachbezogener Ausschreibung und einem Berufungsverfahren, hat man verzichtet; statt dessen hatte man die absurde Automatik der bisherigen Definitivstellungspraxis eher noch verstärkt. Welche Universität der Welt kann es sich auf Dauer leisten, dass circa die Hälfte ihrer

Professoren nicht zur Befriedigung eines konkreten Bedarfs für die Vertretung eines bestimmten Fachgebiets bestellt werden, sondern auf Grund der zufälligen Verfügbarkeit einer Person! Mindestens an der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät ist dies so; an unseren Ingenieur-Fakultäten verhindert die Attraktivität einer Tätigkeit in der Wirtschaft das Schlimmste. Durch diese Praxis werden einzelne Lehr- und Forschungsbereiche übersättigt, während es gleichzeitig nicht möglich ist, auf Lücken, insbesondere bei neuen Fachgebieten, rasch und flexibel zu reagieren. Mit einem Kontingent von a.o. Professorenstellen des neuen Typs, die ausschliesslich nach Bedarf jeweils für ein spezifiziertes Fachgebiet international ausgeschrieben werden könnten – bei gleichzeitiger kompletter Abschaffung der Definitivstellungsautomatik –, würde nicht nur ein weitaus ökonomischerer Einsatz der Personalresourcen auf dem höchsten Niveau gewährleistet; es würde auch der unübersehbaren Inzucht Einhalt geboten, die die jetzige Praxis nach sich ziehen muss.

Ein zweiter Bereich, wo man vor einer echten Reform zurückgeschreckt ist und ebenfalls die Situation eher noch verschlimmert hat, ist das Kolleggeld- und Prüfungstaxen-Unwesen. Statt einer konsequenten Abschaffung von Kolleggeld und Prüfungstaxen – wie in fast allen anderen europäischen Ländern – hat man durch die neuen Regelungen der leider allzu menschlichen Begehrlichkeit noch mehr Tür und Tor geöffnet. Als Hochschullehrer sind wir dazu bestellt worden, zu lehren und zu prüfen, und dafür bekommen wir unser Gehalt. Unterschiedliche Leistungen bei gleicher Bezahlung sind, wie überall, auch an den Universitäten gang und gäbe und durch kein Gehalts- und Zulagenschema zu beseitigen. Und einige der vorhandenen Ungleichgewichte liessen sich viel leichter ins Lot bringen, wenn ihre finanziellen Aspekte aus dem Weg geräumt wären.

Auf ein drittes Absurdum der österreichischen Universitäten kann ich nur noch kurz hinweisen: Während für jede weiterführende Ausbildung auf mittlerem Niveau, ob auf dem EDV-Sektor, im technischen oder im kaufmännischen Bereich oder wo sonst immer, neben beträchtlichen Gebühren Eignung, Einsatz, Fleiss und laufende Leistung bindend verlangt werden, muss die Universität ihre Ausbildung auf höchstem Niveau zum Nulltarif anbieten, wobei ich nicht so sehr die Gebühren als vielmehr Eignung, Fleiss und Leistung meine. Von den ca. 20 000 Studenten unserer Universität müssten eigentlich pro Jahr mehr als 3 000 ein Ingenieur-Diplom erwerben, schon unter Einrechnung einer ca. 30%igen Überziehung der Studienzeit. Tatsächlich sind es etwa 1200 ! Diese Vergeudung von Mitteln und Personal, vor allem aber an wertvollster Lebenszeit unzähliger junger Menschen lässt einem den Atem stocken. Aber selbst die bescheidensten Lösungsversuche für dieses Dilemma werden von den verschiedensten Seiten blockiert. Versuchen Sie einmal, einem ausländischen Kollegen, etwa von einer der grossen amerikanischen Universitäten, unser Universitätssystem und seine Praxis zu erklären. Er wird Sie gar nicht verstehen!

Natürlich muss ich mir auch selber an die Brust klopfen: Ein halbes Leben lang habe ich in diesem System gewirkt. Ich habe mich auf meine wissenschaftliche Arbeit konzentriert statt mich als revolutionärer Prediger zu exponieren. Ich kann also niemanden einen Vorwurf machen. Aber heute, bei dieser allerletzten Gelegenheit, wollte ich mir den Frust dieser elementaren Mißstände von der Seele reden, die offenbar gerade wegen ihrer Elementarität so schwer zu ändern sind und an die wir uns schändlicherweise gewohnt haben.

Bevor ich nun endgültig zum Schluss komme, gebührt es noch zu danken. Ich danke dieser Universität, dass sie mir ein halbes Leben lang Heimat im besten Sinn des Wortes gewesen ist, ein freundliches „zu Hause", das es mir erlaubt hat, meine Möglichkeiten auszuschöpfen und Wirkungen zu entfalten, in der Nähe und in der Ferne. Dabei meine ich natürlich insbesondere die vielen Menschen, die mir in den verschiedensten Positionen Hilfe und Unterstützung gewährt haben, in der Mühe um die Studenten, in der Suche nach wissenschaftlichen Ergebnissen, im Kleinkrieg gegen die Bürokratie, bei der Gewährung von Mitteln und Möglichkeiten für meine Arbeit, und wo immer sonst. Ich will bewusst keine Namen nennen, um nicht andere genau so wichtige zu übergehen. Hervorheben will ich nur meine Mitarbeiter in Institut und EDV-Zentrum; es waren viele in 33 Jahren, und zu meiner Freude sind viele von ihnen hier anwesend. Alle haben sie mir im Rahmen ihrer Aufgabenbereiche wertvolle Hilfe geleistet und ich möchte ihnen allen hier noch einmal danken.

Mit sehr vielen Kollegen habe ich enge und freundschaftliche Beziehungen aufbauen können, dafür bin ich ihnen von Herzen dankbar. Was vielleicht noch wichtiger ist: ich weiss keinen, dem ich ernsthaft böse wäre, und ich kann nur hoffen, dass auch mir niemand ernsthaft übel gesinnt ist.

Meiner Frau Christine und auch meinen beiden Kindern Miriam und Florian muss ich danken für ihre Bereitschaft, meine geringe Verfügbarkeit hinzunehmen und sich wieder und wieder den Erfordernissen meines Berufs anzupassen. Die unerschütterliche Liebe und Zuwendung meiner Frau über fast 40 Jahre hinweg hat meinem Leben einen festen Halt gegeben.

Last aber ganz sicher not least bin ich mir voller Dankbarkeit bewusst, wie liebevoll mich die fürsorgliche Hand Gottes durch so viele Jahre geleitet und beschützt hat. Angesichts dieser unverdienten Segensfülle erscheinen mir meine eigenen Leistungen beschämend klein.

Und so lege ich jetzt – erfüllt von Demut und Dankbarkeit – mit diesem Talar mein Amt als ordentlicher Professor für Numerische Mathematik zurück in die Hände dieser meiner Universität. — Aber es geschieht nicht – wie man zu sagen pflegt – mit einem lachenden und einem weinenden Auge, sondern sehr wohl mit *zwei* lachenden Augen, die einem neuen Abschnitt meines Lebens, mit neuen Herausforderungen und neuen Möglichkeiten, voller Zuversicht entgegenschauen. In einem chinesischen Sprichwort heisst es: Wenn der Wind umschlägt und stärker wird, dann bauen die einen *Mauern*, die andern aber bauen *Segelschiffe*! Ich möchte noch lange Segelschiffe bauen können!

Wien, 19. Juni 1998

GYÖRGY TARGONSKI
1928–1998

Am 10. Januar 1998 verstarb in München Prof. Dr. György Targonski. Er war Mitglied unserer Gesellschaft und einigen Mathematikern der Universitäten Graz und Innsbruck wissenschaftlich und persönlich verbunden. Geboren in Budapest, aufgewachsen in Berlin und Budapest, studierte er seit 1947 Mathematik an der Universität seiner Heimatstadt und erhielt 1952 das Diplom. Der Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn war die Tätigkeit als Assistent und Lehrbeauftragter an der Technischen Hochschule Budapest. 1956 verließ er, wie viele seiner Landsleute, Ungarn und mußte daher zunächst seine wissenschaftliche Arbeit, an der er zäh festhielt, unter unsicheren Bedingungen und an wechselnden Orten fortsetzen. Nach Aufenthalten und Anstellungen, z.T. als Gast, in Zürich, Cambridge, London und Genf promovierte er 1963 in Cambridge als theoretischer Physiker. Physikalische Denkweisen blieben oft die Motivation seiner mathematischen Arbeit. Schließlich wurde seit 1963 die Fordham University in New York seine Wirkungsstätte, an der er 1966 zum Full Professor of Mathematics bestellt wurde. Freilich zog es ihn, der ein begeisterter Europäer in einem prinzipiellen Sinn war, nach Europa zurück, und so folgte er 1974 einem Ruf als ordentlicher Professor der Angewandten Mathematik an die Universität Marburg. Diese war für ihn die Basis einer umfangreichen wissenschaftlichen und wissenschaftsorganisatorischen Tätigkeit auf dem Gebiet der Iterationstheorie, wenngleich er sich als „Großstadtmensch“ in Marburg nie ganz zu Hause fühlte. In Marburg konnte er mehrere junge Leute (U. Burkart, R. Ferber, R. Graw, G. Mehring, S. Müllenbach, G. Riggert, J. Weitkämper) für Iterationstheorie begeistern, die bei ihm oder durch seine Vermittlung bei anderen Professoren über einschlägige Themen promovierten. Die politischen Veränderungen der Jahre 1989 und 1990 in seiner geliebten Heimat Ungarn erlebte er mit Freude. 1993 wurde er emeritiert, setzte aber seine Arbeit fort und pflegte weiterhin wissenschaftliche und persönliche Kontakte. Dies ist umso bemerkenswerter, als er, auch schon als aktiver Professor, immer wieder durch ernste Bedrohungen seiner Gesundheit und Beweglichkeit oft für längere Zeit in seiner Tätigkeit beeinträchtigt war. Gy. Targonski war mit der Informatikerin und Mathematikerin Frau Dr. Jolán Targonski verheiratet. Gy. Targonski bleibt uns als vornehmer, treuer, vielseitig gebildeter und sprachgewandter Mensch mit christlicher Lebens- und Weltsicht unvergessen.

György Targonski
(Photo: Detlef Gronau)

Einem großen Kreis von Mathematikern ist Gy. Targonski bekannt als Autor der „Topics in Iteration Theory“ (Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1981), der ersten Monographie über dieses Thema, und als Begründer der Tagungsreihe „European Conferences on Iteration Theory“, zu der es mehrere Vorläufertagungen gab. Iterationstheorie, wie er sie verstand, entsteht als Synthese von gewissen Aspekten der Theorie der dynamischen Systeme und von für diese relevanten Teilen der Theorie der Funktionalgleichungen (z.B. der Translationsgleichung, der Gleichung der iterativen Wurzeln, der Gleichungen vom Abelschen und vom Schröderschen Typus etc.), sowie der Funktionalanalysis. Targonski war auf diese Thematik u.a. von der Operatorentheorie her gestoßen, die er in seiner Zeit als theoretischer Physiker gepflegt hat. Die Theorie der Substitutionsoperatoren hatte ihn zum sogenannten Einbettungsproblem (bei Selbstabbildungen einer Menge in einparametrige Gruppen) und zu Funktionalgleichungen geführt, die von französischen und deutschen Mathematikern (Bourlet, Koenigs, Schröder et al.) schon vor 1900 studiert worden waren (vgl. z.B. Targonskis Arbeit „Seminar on Functional Operators and Equations“, Lecture Notes in Mathematics 33, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1967). Besonderes Interesse hatte Targonski dem Problem der iterativen Wurzeln (der Gleichung von Babbage) von Selbstabbildungen einer Menge gewidmet und auf die Analyse der Orbiten im Sinne von Kuratowski-Whyburn hingewiesen. Seine Ideen, zusammen mit früheren Resultaten von Isaacs und Łojasiewicz, konnte schließlich G. Riggert, eine Schülerin Targonskis, zu einer vollständigen Beschreibung der iterativen Wurzeln im genannten Fall ausbauen. Mehr analytisch orientiert sind Targonskis Beiträge zum Einbettungsproblem und die Ideen und Anregungen, die hier von ihm ausgingen, wie z.B. zu einem erneuten Studium der sog. Aczél-Jabotinskyschen Differential-(Funktional)gleichungen, der Prä-Schrödergleichungen, und die sog. Phantomiterierten. Die Zusammenhänge zwischen Substitutionsoperatoren, Iterationsgruppen und Funktionalanalysis hat er gemeinsam mit M.C. Zdun behandelt. Seine Rolle als unermüdlicher Anreger und Propagator wichtiger und aussichtsreicher Probleme (vgl. seine Arbeiten „New Directions and Open Problems in Iteration Theory“ Berichte der math.-stat. Sektion, Forschungszentrum Graz, 229 (1984), und „Progress of iteration theory since 1981“; Aequationes Math. 50, 50-72, 1995) zeigte sich auch bei der Begründung und Koordinierung der Tagungsreihe „European Conferences on Iteration Theory (ECIT)“. Sein Ziel war es, Mathematiker verschiedener Schulen, z.B. die Vertreter der Theorie dynamischer Systeme, der Theorie chaotischer reeller Abbildungen (im Sinne von Sharkovsky), der Theorie der Funktionalgleichungen und jene der numerischen und computerunterstützten Untersuchung rekursiver Systeme zusammenzuführen. Obzwar bis heute keine einheitliche Theorie zustandegekommen ist, waren diese Konferenzen für die Teilnehmer sehr fruchtbringend. Durch seine Kontakte zu Mathematikern in Graz, Innsbruck, Krakau, Mailand und Toulouse war Targonski für diese Aufgabe prädestiniert. Er nahm auch regelmäßig an den Internationalen Symposien über Funktionalgleichungen (ISFE) teil.

Wir hoffen, daß die European Conferences on Iteration Theory im Geiste von Gy. Targonski weitergeführt werden. Die von ihm bearbeiteten Gebiete und Probleme dürften auch in Zukunft zu schönen Resultaten Anlaß geben.

Ludwig Reich

PRIZES AND AWARDS
PRIX ET DISTINCTIONS — PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

Fields-Medaillen und Nevanlinna-Preis

Beim Internationalen Mathematiker-Kongreß in Berlin wurden die heurigen Fields-Medaillen an folgende Mathematiker vergeben:

Richard Borcherds (Universität Cambridge) für seine Beiträge zur Algebra, zur Theorie der automorphen Formen und zur mathematischen Physik; er hat unter vielem anderen zwei neue Typen von Algebren eingeführt und die „Moonshine-Vermutung“ (Conway, Norton) bewiesen;

Wiliam Timothy Gowers (Universität Cambridge) für seine Beiträge zur Funbktionalanalysis und zur Kombinatorik, darunter die Lösung zweier Probleme von Banach und seinen „Dichotomiesatz“ für Banachräume;

Maxim Kontsevich (Institut des Hautes Etudes, Bures-sur-Yvette) für seine Beiträge zur Algebraischen Geometrie, zur Topologie und zur mathematischen Physik, darunter insbesondere der Beweis einer Vermutung von Witten sowie die Konstruktion einer Knoteninvariante;

Curtis McMullen (Harvard) für seine Beiträge zur holomorphen Dynamik und zur Geometrie dreidimensionaler Mannigfaltigkeiten.

Den Nevanlinna-Preis für Informatik erhielt *Peter W. Shor* (AT&T Laboratories) für seine Arbeiten in Kombinatorik und Informatik, insbesondere für seine Untersuchungen über die Probleme eines „Quantencomputers“; in diesem Zusammenhang hat Shor einen neuen Faktorisierungsalgorithmus entwickelt. Er hat unter anderem gemeinsam mit L. Lagarias gezeigt, daß eine Vermutung von O. Keller über Würfellagerungen, die schon lange für Dimensionen $n \leq 6$ bewiesen war, in allen Dimensionen $n \geq 10$ falsch ist.

Die vollen Texte der *laudationes* sind in Heft 3-1998 der *DMV-Mitteilungen* abgedruckt.

IMU-Medaille für Andrew Wiles

Ebenfalls beim Internationalen Mathematikerkongreß wurde dem Löser des Fermat-Problems, der die Altersgrenze für die Fields-Medaille bereits überschritten hatte, eine silberne Ehrenmedaille der IMU überreicht. Der Vorsitzende des Preiskomitees für die Fields-Medaillen bedauerte anläßlich der Überreichung dieser Medaille, leider sei sie zu klein, um den Beweis von Wiles daraufzuschreiben.

START- und Wittgenstein-Preise

Seit drei Jahren werden im Rahmen der staatlichen Forschungsförderung in Österreich vom *Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung* (FWF) im Auftrag des Wissenschaftsministeriums für die Wittgenstein-Preise für etablierte Forscher sowie die START-Preise für Forscher unter 36 Jahren vergeben. Die sehr hohen Preisgelder (START-Preis: jährlich bis zu S 2,500.000,- auf die Dauer von sechs Jahren, Wittgenstein-Preis:

S 15,000.000,-) dürfen ausschließlich für Forschungsarbeiten verwendet werden, die START-Preise auch für den Lebensunterhalt des Preisträgers.

Unter den Preisträgern des Jahres 1998 finden sich einige Mathematiker sowie Forscher verwandter Fächer:

Der Finanzmathematiker Prof. *Walter Schachermayer* (Universität Wien, jetzt TU Wien) erhielt einen Wittgenstein-Preis, den er zum Ausbau seiner Arbeitsgruppe für die Erforschung der mathematischen Grundlagen des Risikomanagements verwenden will.

Der Informatiker Prof. *Georg Gottlob* (TU Wien) erhielt ebenfalls einen Wittgenstein-Preis für die Entwicklung verbesserter Informationssysteme (Datenbanken, Expertensysteme usw.).

Prof. *Peter Grabner* (TU Graz) erhielt einen START-Preis für ein Projekt „Konkrete Mathematik: Fraktale, Digitale Funktionen und Punktverteilungen“. *(FWF-Info)*

Diese Preise veranlassen auch die Tagespresse zu höherer Aufmerksamkeit gegenüber der Wissenschaft. Die Wiener Tageszeitung „Die Presse“ widmete ihnen am 7.7.1998 einen halbseitigen Artikel.

Ferran Sunyer i Balaguer-Preis

Der Ferran Sunyer i Balaguer-Preis für 1998 wurde *Juan J. Morales Ruiz* für sein Buchmanuskript „Differential Galois Theory and Non-Integrability of Hamiltonian Systems“ verliehen. Das Buch wird in der Reihe „Progress in Mathematics“ des Birkhäuser-Verlages erscheinen.

(LMS Newsletter)

Preise der London Mathematical Society (LMS)

Mit dem De Morgan-Preis wurde Prof. *Robert A. Rankin* (Glasgow) für seine großen zahlentheoretischen Leistungen insbesondere auf dem Gebiet der Modulformen ausgezeichnet. Den Senior Berwick Prize erhielt *Brian Davies* (King's College, London); „Junior Whitehead Prizes“ erhielten *Jonathan Chapman, Jan Nekovar* und *Igor Rivin* .

(LMS Newsletter)

Onsager-Medaille

Diese norwegische Auszeichnung wurde für das Jahr 1998 *Elliott Lieb* (Princeton) zugesprochen. Die *laudatio* rühmt seine Leistung, „durch harte mathematische Analyse Licht auf viele physikalische Probleme“ geworfen zu haben. Insbesondere wird sein Nachweis der Stabilität der Materie hervorgehoben.

In vergangenen Jahren waren u.a. Michael Fisher, Ben Widom, Walter Ebeling, Russell Donelly und Pierre-Gilles de Gennes mit der Onsager-Medaille ausgezeichnet worden. *(INFOMAT)*

Ostrowski-Preis

Der Ostrowski-Preis für 1997 wurde *Jurij V. Nesterenko* (Moskau) für seinen Beweis der algebraischen Unabhängigkeit von π und e^{π} sowie *Gilles Pisier* (Paris) für seine Arbeiten zur Analysis, insbesondere über Operatorenräume, verliehen. *(Notices of the AMS)*

Ehrenpromotion von Professor Pietsch an der Univ. Paderborn

Am 25.6.1998 erhielt *Professor Dr. Albrecht Pietsch* (Friedrich-Schiller-Universität Jena) die Ehrendoktorwürde vom Fachbereich 17 (Mathematik-Informatik) der Universität-Gesamthochschule Paderborn in Würdigung seiner hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Funktionalanalysis sowie aufgrund seiner außerordentlichen Verdienste um das Fach Mathematik". Es war die zweite Ehrendoktorwürde, die in den über 25 Jahren der Universität Paderborn verliehen wurde, und die erste des Fachbereiches 17.

Zu Beginn des Festkolloquiums anläßlich dieser Ehrenpromotion wurde die Laudatio von Professor Dr. Dr.h.c. Alexander Pełczynski von der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Warschau gehalten. Nach einem akademischen Festakt mit Ansprachen des Prorektors und des Dekans und Überreichung der Urkunde fand ein wissenschaftlicher Festvortrag statt: Professor *H. König* (Universität Kiel) sprach zum Thema „Variants of the Khintchine inequality with applications to p-summing operators". Zum Festkolloquium waren etwa 40 Gäste aus dem In- und Ausland nach Paderborn gekommen. *Klaus D. Bierstedt*

Householder Award X

Nominations are solicited for the Alston S. Householder Award X (1999). The award will be presented to the author of the best dissertation in numerical algebra submitted by the recipient of a Ph.D. earned between January 1, 1996, and December 31, 1998.

To qualify, the dissertation must have benn submitted to fulfill requirements for a degree at the level of a United States Ph.D. Canditates from countries in which a formal dissertation is not normally written at that level may submit an equivalent piece of work.

The candidate's sponsor (the supervisor of the candidate's research) should subimit five copies of the dissertation (or qualifying work), together with an appraisal by February 15, 1999, to

Professor Pal Van Dooren, Catholic University of Louvain, Centre for Systems Engineering and Applied Mechanics (CESAME) Batiment Euler (Rm A.119), 4, avenue Georges Lemaitre B-1348 Louvain la Neuve, Belgium.
email: vadooren@anma.ucl.ac.be *(Internet)*

REPORTS
RAPPORTS — BERICHTE

The Thirty-sixth International Symposium on Funciontal Equations (May 24–30, 1998, Brno, Czech Republic)

The Thirty-sixth International Symposium on Functional Equations was held in Brno, Czech Republic, from May 24 through 30, 1998 at the Hotel Santon, Bystrc. It was organized by the Mathematical Institute of the Academy of Sciences of the Czech Republic, the Faculty of Education of Masaryk University, Brno, and the Union of Czech Mathematicians and Physicists.

The Organizing Committee consisted of Professors *Jan Chvalina, František Neuman* and *Jaromir Šimša*. Professor *János Aczél* (Waterloo, Ontario) served as a Honorary Chairman of the Symposium. The Scientific Committee consisted of Professor *Walter Benz* (Hamburg), *Roman Ger* (Katowice), *Jürg Rätz* (Bern), *Ludwig Reich* (Graz), and *Abe Sklar* (Chicago). Dr. *Justyna Sikorska* acted as a secretary of the symposium.

The 57 participants came from Austria, Canada, the Czech Republic, Denmark, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Kuwait, Poland, Switzerland and the United States of America.

František Neuman opened the meeting and welcomed the participants to Brno. Professor *Karel Segeth*, Director of the Mathematical Institute of the Czech Academy of Sciences, addressed the participants. Abe Sklar welcomed all the participants on behalf of the Scientific Committee and led the symposium in a brief commemoration of the late Professor *György Targonski*. He was followed by János Aczél in commemorations ot the late Professors *Hiroshi Haruki* and *Kermit Sigmon*.

The scientific talks presented at the symposium focused on the following topics: equations in one and several variables, iteration theory and the theory of chaos, equations on algebraic structures, conditional equations, functional equations in the theory of inner product spaces, Hyers-Ulam stability, functional inequalities and mean values, functional equations involving analytic functions and the history of functional equations. Interesting connections with analysis, topology, and geometry, as well as important applications of functional equations to the behavioral and social sciences were presented.

A survey talk on „Functional inequalities and their applications“ was given by Professor *Zsolt Páles*.

A number of sessions were devoted to problems and remarks. It is worth noting that progress toward the solutions of some interesting problems was made during the symposium and that the definitive solution of a long-standing problem of R. D. Luce was achieved by Zs. Páles of the basis work of J. Aczél.

Professor *Detlef Gronau* gave a report on the status of Aequationes Mathematicae and informed the audience that an electronic edition on the Internet is now also available. He gave further information on the project „Database on Functional Equations“ which includes data from the bibliographies on functional equations in one and several varables published in Aequationes Mathematicae. Links to both Aequationes Math. and Database on Functional Equations can be found on the home page of the Institute of Mathematics of the University of Graz:

http://www.kfunigraz.ac.at/imawww/ .

A Tuesday evening concert at the Hotel Santon performed by faculty and students of the Janáček Academy of Music and Performing Arts in Brno was enthusiastically received. The performers were; Bohumil Smejkal (viola), František Novotný (violin), Vladimír Hollý (piano) and Rudolf Králík (marimba).

Wednesday afternoon and evening were devoted to an excursion taking in the highligths of the city of Brno. The excursion concluded with a festive supper at the „Pegas" brewery, during which J. Rätz expressed the gratitued of the participants to the organizers of the symposium.

A shipboard excursion and farewell party took place on Friday evening.

The the closing session, chaired by W. Benz, the ISFE Medals for outstanding contributions to the meeting were awarded to *Lajos Molnár* and *Maciej Sablik*.

The Thirty-seventh International Symposium on Funciontal Equations will be held from May 16 to May 23, 1999, in Huntington, West Virginia, USA.

The following talks were presented

Aczél, J.: Compatibility of power product and difference representations of choice probabilities.

Badora, R.: On the Cauchy difference.

Baker, J.: The Weierstrass transform and functional equations.

Baron, K.: Random-valued functions and iterative functional equations I.

Benz, W.: Hyperbolic distances in Hilbert spaces.

Boros, Z.: The proper coefficient in the stability result for Jensen equation on intervals.

Brillouët-Belluot, N.: On a functional equation of B. Ebanks.

Brzdęk, J.: On approximately additive functions.

Chmieliński, J.: On mappings preserving the inner product modulo an ideal.

Choczewski, B.: Special solutions of an iterative functinal equation.

Chvalina, J.: Solvability of the inner inverse equation for endomorphisms of poset-hypergroups.

Daróczy, Z.: Ramanujan's identities and functional equations.

Ebanks, B.: The cocycle equation on periodic semigroups.

Ger, J.: Polynomial functions on graphs.

Ger, R.: Sublinear functionals and weak*-compactness.

Gilányi, A.: Hyers-Ulam stability of monomial functional equations with partial information.

Gronau, D.: A remark on the Sincov equation.

Heuvers, K.: Another logarithmic functional equation.

Jarczyk, W.: Random-valued functions and iterative functional equations II.

Kahlig, P.: Characterization of positively homogenous means by index functions.

Kannappan, PL.: On the functional equation $M(fg) = M(f)M(g) - L(f)L(g)$ on the algebras of analytic functions.

Kominek, Z.: On quasisymmetry quotients of functions.

Lajkó, K.: Generalizations of a functional equation of Davison.

Leśniak, Z.: A construction of iteration groups of a free mapping.

Losonczi, L.: Functional equations and inequalities for mean values.

Maksa, Gy.: Quasisums and a generalized Pexider equation.
Matkowski, J.: Functional equations involving difference quotients and their applications.
Molnár, L.: An algebraic approach to Wigner's unitary-antiunitary theorem.
Morawiec, J.: Remarks on linear functional equations connected with the de Rham's system.
Moszner, Z.: Les équations fonctionnelles liées à l'équation de translation.
Nikodem, K.: Remarks on separation theorems and selections.
Páles, Zs.: Functional inequalities and their applications.
Rassias, Th. M.: On the generalized d'Alembert equation.
Reich, L.: On characterizations of derivations of higher order.
Riedel, T.: On properties of mean values.
Sablik, M.: On an equation of Abel again.
Sahoo, P.: On a functional equation associated with stochastic distance measure.
Schwaiger, J.: Stability of derivations of n-th order.
Skof, F.: Arithmetic functions close to the logarithm on some restricted domains.
Smajdor, A.: Entire solutions of a functional equation of Pexider type.
Smítal, J.: Distributional chaos on compact metric spaces.
Stetkær, J.: Trigonometric functional equations on a product of groups.
Székelyhidi, L.: On the extension of exponential polynomials.
Tabor, Jacek: k-proper families and additive functions.
Tabor, Józef: Topological aspects of stability.
Taylor, M.: The aggregation equation: injective and surjective solutions.
Walorski, J.: On solvability of a linear equation.
Zdráhal, T.: Generalizations of some theorems of Steinhaus.
Zdun, M. C.: On conjugacy of piecewise monotone functions.

J. Sikorska (Katowice)

Kolloquium zu Ehren von Prof. Pál Révész (5. Juni 1998, Technische Universität Wien)

O.Univ.-Prof. *Pál Révész*, der über viele Jahre hinweg am Institut für Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie der Technischen Universität Wien gewirkt hatte, ist im November 1997 den Ruhestand getreten. Aus diesem Anlaß fand am 5. Juni 1998 ein Kolloquium statt, bei dem drei wissenschaftliche Weggefährten und Freunde von *Pál Révész* Vorträge hielten.

Nach der Eröffnung des Kolloquiums, die Prof. Dr. *Hans Kaiser* (Vizerektor der TU Wien) in Vertretung des Rektors vornahm, würdigte *Miklós Csörgö* (Carleton University, Ottawa) unter dem Titel „Life is a random walk with a local time“ das wissenschaftliche Werk von *Révész*. Anschließend sprach *Paul Deheuvels* (Université de Paris VI) über das Thema „Strong approximation of quantile processes by iterated Kiefer processes“ und *Peter Gänssler* (Universität München) über „On uniform laws of large numbers for smoothed empirical processes“.

Wolfgang Wertz (Wien)

Festkolloquium aus Anlaß des 70. Geburtstags von em. Univ. Prof. Dr. Dr.h.c. Johann Pfanzagl (10. August 1998, Universität zu Köln)

Am 2.Juli 1998 feierte *Johann Pfanzagl*, der aus Wien stammt, lange Zeit hier gewirkt hat, Ehrendoktor der Wirtschaftsuniversität Wien und auch Ehrenmitglied der Österreichischen Statistischen Gesellschaft ist, seinen 70.Geburtstag. Aus diesem Anlaß organisierten *Friedrich Götze* (Bielefeld) und *Hartmut Milbrodt* (Köln) ein Kolloquium unter dem Titel „Asymptotische Statistische Methoden“, das am 10.August 1998 am Mathematischen Institut der Universität zu Köln, dem langjährigen Wirkungsbereich von *Pfanzagl*, stattfand. Der herrschenden Hitze zum Trotz fanden sich zahlreiche Freunde, Kollegen und Schüler von *Pfanzagl* ein, um die folgenden Vorträge erlesener Fachleute zu hören:

W. van Zwet (Leiden): A remark on the bootstrap;
D. M. Chibisov (Moskau): Higher order asymptotic in testing problems with nuisance parameters;
F. Götze (Bielefeld): Asymptotic approximations for Student's statistic;
P. Bickel (Berkeley): Bounds for the likelihood function, higher order properties of the MLE and approximations to Fisher information and Shannon entropy for hidden Markov models;
L. Le Cam (Berkeley): Limits, tangents and approximations.

Wolfgang Wertz (Wien)

Ein Brief von B. H. Neumann

B. H. Neumann ist Herausgeber von IMUCC (IMU Canberra Circular), welches unseren Lesern als Quelle mancher extrem frühen Ankündigungen bekannt ist. — Die Redaktion

As the International Mathematical Union (IMU) sponsors the IMU Canberra Circular (IMUCC) and lends its initials and now also some financial support to it, the time has come to report to the General Assembly of the

IMU on the present state of the IMUCC. However, I shall start with a brief history of the IMUCC.

I quote from the IMU Bulletin No. 2, September, 1971, p. 7: „The Executive Committee agreed to set up a Committee on Centres of Information, as resolved by the General Assembly at Menton. Existing Centres of Information, such as AMS, Bombay, Bucharest, Canberra, Montreal, Moscow, Paris, Tokyo, Warsaw, will be invited to keep in touch and get together under the Union's auspices. Professor B. H. Neumann, Canberra, should be invited to act as Convener of a group of representatives of these Centres. (Professor B. H. Neumann has accepted the invitation, and a questionnaire has already been distributed.)"

After receiving responses to my questionnaire, I sent out the first IMUCC in January 1972, as an experiment. It had 6 pages, containing information on forthcoming meetings of mathematicians, and on mathematicians themselves: movements to, within, and from Australia, and deaths. There was also a separate distribution list with 90 names from Australia and New Zealand, 42 National Committees for Mathematics, and further 14 individual mathematicians in the rest of the world: a total of 146.

From the beginning the IMUCC relied on its recipients to supply me with information; and I am very grateful to all those who have indeed sent me information for it. I have also been much encouraged by some of the comments I have had from users of the IMUCC.

Since 1972, a number of changes have been made, but the basic aims have not changed: the IMUCC is about mathematicians, their conferences, their deaths, and, following a suggestion from one of the recipients, the honours they receive. There is no mathematics in it, there are no book reviews, there are no advertisements (except, implicitly, for International Congresses of Mathematicians and of Mathematical Education, and for the World Directory of Mathematicians.) The list of visits of mathematicians to Australia and New Zealand has been discontinued. Most importantly, it used to be sent free of charge to those who asked for it. This has had to be discontinued when the School of Mathematical Sciences of the Australian National University could no longer bear the postage burden. IMUCC 100, of January 1997, was the last one to have its hard copies sent out to the full list of about 1,130 recipients. Since then, many users have decided that they do no longer need the hard copy ot the IMUCC, but access it via http://wwwmaths.anu.edu.au/imu.html . This helps to keep the not inconsiderable cost down, and I am grateful to them. However, since many users live in countries where access to the World Wide Web is not, or hardly, available, hard copies are still sent out to about 315 recipients in these countries. This has been made possible by the IMU underwriting the cost of this limited distribution, which is, I know from correspondence, very highly valued by the recipients.

Since 1974, from IMUCC 9 on, it has carried an International Standard Serials Number (ISSN), and it is regularly listed in the world list of serial publications. There have been a number of changes in the way the IMUCC is produced and distributed, partly because of its growing circulation, partly because of changes of technology. However, it has retained its „home produced" look; and rightly so: the parts I compile and edit and produce (introduction, deaths, honours, time of compilation, address labels for hard coplies), I produce on my word processor.

Today: Over the years a number of colleagues have helped me with the compilation, editing, and producting the contents of the IMUCC. For some years now the section on meetings, which is the most useful and most highly regarded section, is compiled, edited, and produced by Dr David Easdown at the Univerity of Sydney.

We, Dr Easdown and I, and all the others who have helped over the years, freely give our time and effort. The printing and distribution is done in the School of Mathematical Sciences of the Australian National University (ANU), while the address labels were for a long time produced in the Division of Mathematics and Statistics on the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization [now the Division of Mathematics and Information Sciences (CMIS)]: these two (I am an Emeritus Professor in the one, an Honory Research Fellow in the other) thus provide a hidden subsidy; and it is substantial. However, I feel that it is worth-while, because of the goodwill it has created in the past and is still creating.

The current issue, which is on http://wwwmaths.anu.edu.au/imu.html right now, is IMUCC 197 [August 1998]; thus the rate of publication has been about 4 issues per year.

Personal postscript: For a long time now I have hoped, in vain, that a volunteer would come forward to take over from me. I put about 400 hours of work on the IMUCC a year, and I carry the expense of various source materials, such as biographical dictionaries, subscription to societies [outside my direct mathematical interests] that produce newsletters, the upkeep of my personal computers, and the cost of address labels.

Aus IMUCC 107, August 1998

NEWS AND ANNOUNCEMENTS
INFORMATIONS —NACHRICHTEN UND ANKÜNDIGUNGEN

NEW PERIODICALS — REVUES NOUVELLES — NEUE ZEITSCHRIFTEN

Journal of Mathematical Fluid Mechanics. Verlag: Birkhäuser. Chefredaktion: G.P. Galdi (U of Pittsburgh), J.G. Heywood (U of British Columbia, Vancouver, Kanada) und R. Rannacher (U Heidelberg). Band 1 ist für 1999 angekündigt. 4 Hefte pro Band. Preis: sFr 278,-/DM 338,-. ISSN 1422-6928 (gedruckte Version), ISSN 1422-6952 (elektronische Ausgabe). Inf.: voss@birkhauser.ch

Scientiae Mathematicae. Verlag: JAMS, the Japanese Association of Mathematical Sciences. Die erste Ausgabe ist im Mai 1998 erschienen. Die Zeitschrift erscheint elektronisch und im ersten Jahr kostenlos auf URL http.//www.jams.or.jp .

(Mitt. Korr. K. Iseki)

EUROPEAN UNION — UNION EUROPÉENNE — EUROPÄISCHE UNION

European Research Conferences

(co-sponsored by the European Science Foundation and the Euroconferences activity of the EU)

Geometry, Analysis and Mathematical Physics. Obernai (France), 4-9 June 1999. Topics: Recent developments in Symplectic Geometry, Contact geometry and Floer cohomology, Gromov-Witten invariants and mirror symmetry, Donaldson and Selberg-Witten invariants, Symplectic analysis in infinite dimensions, Moduli spaces.

Number Theory and arithmetical geometry: Arakelov geometry and applications. Obernai (France), 25-30 June 1999.

Information on both conferences: Dr. Josip Hendekovic (Head of the EURESCO unit), European Science Foundation, 1 quai Lezay-Marnésia, F-67080 Strasbourg Cedex, France; e-mail: euresco@esf.org ; http://www.esf.org/euresco . *(MAT-NYT)*

AUSTRIA — AUTRICHE — ÖSTERREICH

Nach dem österreichischen Mathematikertreffen 1999 in Graz wird der nächste Österreichische Mathematikerkongreß vom 17. bis zum 22. September 2001 in Wien stattfinden.

Erwin-Schrödinger-Institut

Am Erwin-Schrödinger-Institut (ESI) findet im ersten Halbjahr 1999 ein Forschungssemester über Funktionalanalysis statt. Es wird von der Abteilung „Funktionalanalysis“ des Instituts für Mathematik der Universität Linz organisiert. Die Themen im einzelnen sind: Funktionentheorie und Funktionalanalysis, Operatorenalgebren sowie Konvexität. Auf der Liste der prominenten Teilnehmer finden sich (neben vielen anderen) Ch. Bishop, J. Lindenstrauss, V. Milman, Stefan Müller, A. Pełczynski, G. Pisier, G. Schechtman, E.Størmer und P. Wojtaszczyk. Zu jedem der drei Themenkreise findet ein Wochenendseminar statt. Nähere Informationen auf den Webseiten http://www.esi.ac.at und http://shrimp.bayou.uni-linz.ac.at .

(Mitt. J.B.Cooper)

CANADA — CANADA — KANADA

Tagung über Lineare Algebra

The *Householder Symposium on Numerical Linear Algebra* will be held June 14–18, 1999 at the Chateau Whistler, Whistler B.C., Canada, about 2 hours drive north of Vancouver. This meeting is the fourteenth in a series, previously called the Gatlinburg Symposia.

The name honors Alston S. Householder, one of the pioneers in numerical linear algebra and organizer of the first four meetings. The meeting has traditionally been held in a isolated location and is very informal in style. Each attendent is given the opportunity to present a talk, but a talk is not mandatory. The format of the meeting includes scheduled presentations during the day and more informal evening sessions that are organized electronically shortly before the meeting. Spirited discussion is encouraged.

At the meeting, the tenth Householder prize will be awarded for the best thesis in numerical algebra written since 1 January 1996.

(Pete Stewart über ILAS-Net)

DENMARK — DANEMARK — DÄNEMARK

Die dänische mathematische Gesellschaft (*Dansk Matematisk Forening*) feierte am 8. und 9. Oktober mit Vorträgen von *C.E. Zeeman* (Oxford), *E.Th. Poulsen* (Aarhus), *O. Martio* (Helsinki), *D. Schlomiuk* (Montréal), *J.-O. Strömberg* (Stockholm), *B. Toft* (Odense) und *K. Ramskov* (Kopenhagen) ihr 125-jähriges Bestehen.

Summer School on Empirical Processes

The Danish National Research Foundation has recently established a Centre for Mathematical Physics and Stochastics (MaPhySto).

From August 9 to August 20, 1999, MaPhySto will hold a Summer School on Empirical Processes, at the University of Aarhus. Principal courses will be given by R.M. Dudley (MIT), A.W. van der Vaart (Amsterdam) and J.A. Wellner (Seattle), P. Gänßler (Munich) and J.Hoffmann-Jørgensen (Aarhus). More information is available at the website www.maphysto.dk or from the local organizer, J. Hoffmann-Jørgensen, Dept. of Mathematical Sciences, University of Aarhus, DK-8000 Aarhus C, e-mail: hoff@imf.au.dk .

(MAT-NYT)

ITALY — ITALIE — ITALIEN

ICTP Triest

Auszug aus dem vorläufigen Jahresprogramm 1999 des *Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP Trieste)*:

22.–30. März: *Spring School on Superstrings and Related Matters*
12.–30. April: *School on Differential Geometry*
28. Juni – 9. Juli: *Workshop on Computational Techniques for Strongly Correlated Systems*
26. Juli –13. August: *School on Algebraic Geometry*
16.–27. August: *Workshop on Dynamics of Nonequilibrium Systems*
23.–26. August: *Adriatico Research Conference on Non-Hermiticity and Disorder*
23. August – 3. September: *School on Statistical Physics Methods in Theoretical Computer Science and Discrete Mathematics*
4.–29. Oktober: *Workshop on „Modelling Real Systems: A Hands-On First Encounter with Industrial Mathematics“*

Nähere Informationen sind über die elektronische Adresse ictpconf@ictp.trieste.it erhältlich. *(Aussendung)*

PORTUGAL — PORTUGAL — PORTUGAL

An der Universität Lissabon findet von März bis Oktober 1999 unter der Leitung von J.F. Rodrigues und M. Chipot ein Schwerpunktjahr über Nichtlineare partielle Differentialgleichungen mit Anwendungen statt. Im Rahmen dieses Programms werden sechs Spezialtagungen von 2-3 Tagen Dauer abgehalten. Für junge Mathematiker und Forscher benachbarter Fächer werden Stipendien ausgeschrieben. Inf.: NPDEA-99 Secretariat, c/o Maridée Morales, CMAF/Univ. de Lisboa, Av. Prof. Gama Pinto 2, 1699 Lisboa Codex, e-mail: npde99@lmc.fc.ul.pt, http://npde99.lmc.fc.ul.pt . *(Ankündigung)*

SWEDEN — SUÈDE — SCHWEDEN

Mittag-Leffler-Institut

Das Institut schreibt Forschungsstipendien in der Höhe von SK 12.000,-/ Monat für die Periode 1.9.1999-31.5.2000 aus. Kandidaten müssen seit kurzem promoviert sein, oder die Promotion muß nahe bevorstehen. Bewerber, die ein Semester oder ein Jahr länger am Institut bleiben wollen, werden bevorzugt. Das Arbeitsgebiet im Zeitraum 1999/2000 lautet: Potentialtheorie und nichtlineare partielle Differentialgleichungen. Bewerbungsfrist: 31. März 1999. Adresse: The Board of the Mittag-Leffler Institute, Auravägen 17, S-182 62 Djursholm, Schweden. Bewerbungsformulare können unter koskull@ml.kva.se angefordert werden. Auskünfte geben Prof. Kjell-Ove Widman vom Mittag-Leffler-Institut (widman@ml.kva.se) und Prof. Matts Essén (Universität Uppsala, matts.essen@math.uu.se). *(MAT-NYT)*

U.S.A. — ÉTATS-UNIS — USA

Alberto P. Calderón starb am 16. April 1988 im Alter von 68 Jahren.

André Weil starb am 6. August 1998 im Alter von 92 Jahren.

FBI überwacht elektronische Kommunikation

Notices of the AMS 45/6 (Juni 1998) enthält zwei Rezensionen des Buchs „Privacy on the Line: The Politics of Wiretapping and Encryption" von *W. Diffie* und *S. Landau*. Aus einer dieser Besprechungen erfährt man, daß auf Grund eines Kongreßbeschlusses alle Firmen, die Telekommunikationsmittel (Telephon etc.) zur Verfügung stellen, dafür zu sorgen haben, daß Mitteilungen, die mittels ihrer Systeme befördert werden, abgehört werden können. Für eine solche Maßnahme hat sich das FBI eingesetzt und nach anfänglichem Widerstand aus Industrie und Politik vor wenigen Jahren auch einen entsprechenden Gesetzesbeschluß erwirkt (*Communications Assistance to Law Enforcement Act*). Nun wird von denselben Interessenten angestrebt, daß alle Schlüssel, die zur sicheren Datenübertragung verwendet werden, den Behörden offengelegt werden müssen. Die beiden Besprechungen sind von entgegengesetzten Standpunkten geschrieben. Offenbar finden beide in dem Buch Material für ihre Überlegungen. Einer der Rezensenten, Peter G. Neumann, meint, daß Verschlüsselungstechniken, die auch vor staatlichen Eingriffen sicher sind, über kurz oder lang allgemein zugänglich sein werden. – Für den nichtamerikanischen Leser ist es interessant, daß beide Rezensenten – der eine ausschließlich, der andere beinahe – das Problem als ein innerstaatliches betrachten. Die Frage, wieweit die weltumspannende Datenvernetzung Behörden der USA auf Grund innerstaatlicher Gesetze hier Zugriff auf Vorgänge anderswo verschaffen kann, wird nicht gestellt.

BOOK REVIEWS
REVUE DE LIVRES — BUCHBESPRECHUNGEN

General, Collections — Généralités, collections — Allgemeines, Sammelbände

BEUTELSPACHER A. — HENZE N. — KULISCH U. — WUSSING H. (HRSG.): *Überblicke Mathematik 1998.* Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1997, 149 S. ISBN 3-528-06944-9 P/b DM 58,–.

Der diesjährige Band der Reihe „Überblicke“ ist vornehmlich Themen der angewandten Mathematik gewidmet. Der Band wird eröffnet mit einem interessanten und inhaltsreichen Beitrag von *P. Schreiber* über Mathematik und Kunst. *U. Kunisch* behandelt in einer programmatischen Arbeit die Arithmetik von Rechenanlagen, insbesondere Gleitkommaarithmetik, Intervallarithmetik und die Verifizierung von Ergebnissen. *R. Weiss* befaßt sich mit der Wechselwirkung zwischen Mathematik und mathematischen Werkzeugen. *P. Brass* gibt einen Einblick in Fragestellungen zu häufigen Abständen in endlichen Punktmengen. *G. Gauss* gibt in seinem Beitrag „Fractals and Fun“ Anleitungen zur Erzeugung von Varianten klassischer Fraktale. *L. Rüschendorf* befaßt sich mit interdisziplinären Bezügen zur Stochastik. *P. Polster* und *A. E. Schroth* stellen die junge geometrische Struktur der Semibiplanes vor, die viele anschauliche, oft verblüffende Modelle hat. Der Band schließt mit dem interessanten Beitrag von *M. Schreckenberg*: „Sind Staus berechenbar?“, in dem eine mathematische Modellierung von Verkehrsstaus vorgestellt wird.

Wieder bietet dieses Buch eine Fülle leicht lesbarer Beiträge zu aktuellen mathematischen Themen. Es ist reich illustriert und mit Genuß auch von jemandem zu lesen, der einmal in die Mathematik geschnuppert hat, aber jetzt nicht mehr in der Mathematik tätig ist. *R. E. Burkard (Graz)*

BORWEIN J. — WATTERS C. — BOROWSKI E.: *Interactive Math Dictionary.* The MathResource on CD-ROM. MathResources Inc. (Ed.), 1998, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong. ISBN 3-540-14650-4 DM 172,50.

„The math visualizing program Newton and Leibniz didn't have ...“: Ein Mathematik-Lexikon auf CD-ROM, installierbar unter Windows 3.1 oder Windows 95. Die Entwickler haben sinnvollerweise viel Aufwand in die interaktive Benützerschnittstelle investiert. Mittels einer Kombination von „scrolling“ im alphabetischen Index und Texteingabe kann sehr schnell und effizient gesucht werden, und Hyperlinks dienen zum effizienten Nachschlagen von Schlüsselwörtern. Man kann sich auch a priori auf Teilgebiete beschränken (wie z. B. Calculus oder Geometry). Das Lexikon enthält viele Plots (z. B. Funktionsplots in 2D und 3D) und Bilder (z. B. die Konterfeis berühmter Mathematiker, oder auch Abbildungen wie Babbage's engine u. v. m.).

Das Programm kann aber auch dazu benützt werden, eigene Beispiele zu bearbeiten. So kann man z.B. im Abschnitt über Ableitungen eigene

Funktionen eingeben und manipulieren (z. B. differenzieren) und plotten. Auch Animationen sind möglich. Dahinter steckt ein Maple-Kern.

Einige Detailkritik:

• Die Standard-Skalierung bei Funktionsplots liefert nicht immer zufriedenstellende Resultate.

• Bei der getesteten Installation funktionierte die Online-Hilfe nicht ganz fehlerfrei. *W. Auzinger (Wien)*

STILLWELL J.: *Numbers and Geometry.* With 95 Illustrations. (Undergraduate Texts in Mathematics.) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, XIV+339 S. ISBN 0-387-98289-2 H/b DM 68,–.

„Many students now graduate in mathematics ... without having seen the fundamental theorem of arithmetic, non-Euclidean geometry, or the definition of real numbers“ (at least in Australia). This startling fact was one of the reasons for the author to write such a book which offers an excursion through geometry, number theory and algebra. Starting at high school level he presents the main (elementary) notions and results – partly in exercises –, always tending to reveal the connections of these three branches. To state an example, the chapter on trigonometry starts with measuring the angles and elementary facts of circular functions, but then raises themes like calculation of π, Dehn's solution (with an original proof) of Hilbert's 3rd problem and the (non-continuous) solutions of the functional equation $f(x+y) = f(x)+f(y)$. Some further topics are: hyperbolic geometry, rational triangles, rational points on quadratic curves, finite arithmetic, complex numbers, conic sections, etc. A book for an student looking for some knowledge of the interdependence of the disciplines of mathematics. It whets the appetite for more and deeper insights. *G. Kowol (Wien)*

Logic — Logique — Logik

BREWKA G. — DIX J. — KONOLIGE K.: *Nonmonotonic Reasoning.* An Overview. (CSLI Lecture Notes 73.) CSLI Publications, Stanford, California, 1997, X+179 S. ISBN 1-881526-83-6 P/b £ 14,95, ISBN 1-881526-84-4 H/b £ 37,50.

Nichtmonotones Schließen behandelt Schlußweisen, deren Anwendbarkeit an das Nichtvorhandensein gewisser Hypothesen gekoppelt ist. Das führt dazu, daß bei Erweiterung der Hypothesenmenge solche Schlüsse u. U. nicht mehr aufrechtzuerhalten sind, sodaß also die Menge der Konklusionen nicht mit der Hypothesenmenge monoton wächst. Die meisten Alltagsschlüsse sind von dieser Art, woraus sich das große Interesse erklärt, das der Entwicklung von nichtmonotonen „Logiken“ (v. a. zur Verwendung in der Künstlichen Intelligenz) seit nunmehr bald 20 Jahren entgegengebracht wird. Besonders die letzten 10 Jahre waren von einer Explosion der Forschung auf diesem Gebiet geprägt. Das vorliegende Buch enthält — mit einem für einen breiteren Leserkreis noch erträglichen Ausmaß an Formalismus — die wichtigsten Arten, Nichtmonotonie zu behandeln, und füllt damit eine Lücke zwischen bereits existierenden durchformalisierten Monographien und völlig informellen Abhandlungen. Anregungen zu vertiefendem Studium bietet das Literaturverzeichnis mit ca. 400 Zitaten. *P. Teleč (Wien)*

CHAGROV A. — ZAKHARYASCHEV M.: *Modal Logic.* (Oxford Logic Guides 35.) Clarendon Press, Oxford, 1997, XV+605 S. ISBN 0-19-853779-4 H/b £ 75,–.

Dieses von herausragenden Vertretern ihres Faches verfaßte Buch behandelt zwei große, eng miteinander in Beziehung stehende Logikklassen: die quasi-normalen Erweiterungen der modalen Aussagenlogik K und die intermediären (superintuitionistischen) Logiken. Das Schwergewicht liegt dabei auf den moderneren Entwicklungen in relationaler (Kripke) und algebraischer Semantik. Trotz ausschließlich mathematischer Behandlung werden die Verbindungen zu anderen Gebieten wie Philosophie, Informatik, Linguistik und Cognitive Science nicht unterschlagen, wie sich vor allem in den ausführlichen „Notes“ am Ende jedes Kapitels zeigt. Entgegen manchen Tendenzen, die Modallogik zur Handlangerin für andere Disziplinen zu machen, bekennen sich die Autoren zur alten Rangordnung, Modallogik als das eigentliche Untersuchungsobjekt anzusehen.

Der 1. Abschnitt stellt, ausgehend von der klassischen und der intuitionistischen Logik, modale und superintuitionistische Logiken vor, um dann zum Hauptziel des Buches, dem Studium von Klassen von Logiken, überzugehen. Im 2. Abschnitt folgen Kripke-Strukturen (kanonische Modelle, Filtrationen, Kripke-Unvollständigkeit); der 3. Abschnitt bringt adäquate algebraische und relationale Semantiken. Abschnitt 4 untersucht die Logiken im Hinblick auf verschiedene Eigenschaften wie Kripke-Vollständigkeit, endliche Approximierbarkeit (wie die „finite model property“ hier genannt wird), Interpolations-, Disjunktionseigenschaft etc. Schließlich befaßt sich Abschnitt 5 mit algorithmischen Problemen (Entscheidbarkeit, Komplexität).

Sowohl Einsteiger als auch bereits fortgeschrittene Leser sollen angesprochen werden. Jedes Kapitel enthält Übungsaufgaben und teilweise offene Probleme. Das Literaturverzeichnis enthält weit über 500 Zitate. Alles in allem scheint sich dieses Buch als Referenzwerk zu etablieren.

P. Teleč (Wien)

Algebra — Algèbre — Algebra

EVANS D. M. (ED.): *Model Theory of Groups and Automorphism Groups.* Blaubeuren, August 1995. (London Mathematical Society Lecture Note Series 244.) Cambridge University Press, 1997, XVI+212 S. ISBN 0-521-58955-X P/b £ 24,95.

The articles of the book represent the invited lectures at the RESMOD Summer School on Model Theory of Groups and Automorphism Groups held in Blaubeuren, Germany, from 31 July to 5 August 1995.

After the introduction, which contains a brief account on some basic notions of model theory (including the compactness and the Skolem-Löwenheim theorem, definable sets) and permutation groups ($\aleph_0$-categorial groups), the following articles appear:

D. M. Evans, D. Macpherson and A. A. Ivanov: Finite covers;
Z. Chatzidakis: Definable subgroups of algebraic groups over pseudofinite fields;
W. Hodges: Groups in pseudofinite fields;
D. Lascar: The group of automorphisms of the field of complex numbers leaving fixed the algebraic numbers is simple;
D. Evans, D. Lascar: The automorphism group of the field of complex numbers is complete;
P. J. Cameron: The algebra of an age;
M. Boffa: Elimination of inverses in groups;
F. Oger: Model-theoretic properties of polycyclic-by-finite groups;
I. M. Chiswell: Non-standard free groups;
P. H. Pfander: Finitely generated subgroups of the free $Z[t]$-group on two generators;
K. Burke, M. Prest: Rings of definable scalars and biendomorphism rings;
B. Kim: Recent results on simple first-order theories.

The main theme is the strong interplay between model theory and group theory. The first article for instance (72 pages!) starts by explaining how Zil'ber's ladder theorem leads to the study of the so called cover problem which can be described entirely in group theoretic terms. Surprisingly, even certain cohomology groups can be computed by the careful analysis of this problem.

From the next two articles let me quote two results after saying that a pseudo-finite field is one that is a non-principal ultraproduct of finite fields and that those of characteristic zero represent precisely the infinite models of the theory of finite fields of characteristic p (p a given prime).

THEOREM. Let G be a connected algebraic group defined over F and G_1 a proper subgroup of finite index of $G(F)$ which is definable in F. There exists a connected algebraic group H defined over F and a F-rational surjective homomorphism $g : H \to G$ with finite central non-trivial kernel such that $imH(F)$ has finite index in G_1.

THEOREM (Matthews, Vaserstein, Weisfeiler). If G is an almost simple, simply connected closed subgroup of $\mathrm{Gl}_n(Q)$ and Γ a finitely generated subgroup of $G(Q)$, which is Zariski dense in G, then but for a finite number of primes p, $\Gamma/p = G_p(F_p)$.

The proof of this theorem is noneffective but much simpler than the original one.

Lascar's article contains the proof of the fact that the subgroup of automorphisms of the complex numbers whose elements fix every algebraic number is a simple group.

In the next article, using CH, its completeness is proved and generalizations are given.

Cameron shows how to oligomorphic groups G (more specifically a permutation group G of an infinite set Ω such that for all n the induced action on the set of subsets of cardinality n has only finitely many orbits) can be attached the reduced incidence algebra a la Rota and that it is a polynomial algebra (in general it is not) for certain such groups.

The next two articles have to do with finite extensions of nilpotent groups. Indeed, linear groups with elimiation of inverses in identities (i.e., one can find a conjunction of monoidal identities) are of that sort.

We briefly touch the article of Chiswell. Following Baumslag, a group G is said to be fully residually X (X some class of groups), if for any n and $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots b_n \in G$ one can find a homomorphism ϕ of G onto a group in X such that $\phi(a_i) \neq \phi(b_i)$ $(i = 1, \dots, n)$.

There is an analogous notion in the model theory of nonabelian free groups. For a group G being non-abelian and locally fully residually free (i.e. fully residually free for every finitely generated subgroup) is equivalent to being a model for this theory. Applications to ring theory are also given.

Pfander's article contributes to the description of subgroups of ultrapowers of free groups. The next article describes the definable additive morphisms of a module as certain biendomorphism rings and the last article contains a summary of recent results. *W. Herfort (Wien)*

von Neumann J.: *Continuous Geometry.* Foreword by I. Halperin. (Princeton Landmarks in Mathematics.) Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1998, XI+299 S. ISBN 0-691-05893-8 P/b \$ 24,95.

This is a highly welcome reprint (in paperback) of the notes of lectures given by John von Neumann at Princeton during the academic years 1935–1937. Continuous geometries were invented by him as an abstraction of rings of operators in Hilbert spaces, viz. as complemented, modular, and complete lattices with continuous meets and joins such that only the least and the greatest element have a unique complement. The construction of a dimension function on such lattices and the corresponding coordinization theorem (a generalization of a result by Hilbert-Veblen and Young) are due to him. Here he introduced the concept of a regular ring, the multiplicative property of which (for every a there exists x such that $a = axa$) has become one of the most interesting concepts in semigroup theory. I. Halperin provided a foreword giving an overview of the contents together with historical remarks and an appendix containing a list of changes form the original notes and comments on the text. It is a pleasure to follow the enormous wealth of ideas offered by J. v. Neumann, more than sixty years after these lectures were given. *H. Mitsch (Wien)*

Pretzel O.: *Codes and Algebraic Curves.* (Oxford Lecture Series in Mathematics and Its Applications 8.) Clarendon Press, Oxford, 1998, XII+192 S. ISBN 0-19-850039-4 H/b £ 35,–.

Ziel dieses Buches ist es, eine Einführung in die Theorie der geometrischen Goppa-Codes zu bieten. Einerseits besitzen diese Codes ein sehr gutes Fehlerkorrekturverhalten, andererseits benötigt man zu ihrer Konstruktion algebraische Kurven über endlichen Körpern mit vielen rationalen Punkten und großem Geschlecht.

Da Studenten und auch Fachleute der Codierungstheorie üblicherweise keine oder wenige Kenntnisse der algebraischen Geometrie besitzen, bietet der Autor gleichzeitig eine (verständlich gehaltene und dennoch mathematisch saubere) Einführung in die Theorie der ebenen Kurven über beliebigem Grundkörper an.

Im ersten Teil des Buches wird die Theorie der ebenen Kurven aus geometrischer Sicht entwickelt, wobei tiefere Resultate klarerweise nur zitiert werden. Mit diesem Minimalwerkzeug werden dann die Goppa-Codes eingeführt und zwei Algorithmen zur Fehleranalyse besprochen. Damit sind die allernötigsten Informationen für Anwender, aber auch für Studenten, die zum ersten Mal von geometrischen Codes hören, zusammengestellt.

Im zweiten Teil werden viele der zuvor nur zitierten Resultate bewiesen (z.B. Approximationssatz, Satz von Riemann-Roch, Geschlechterformeln von Hurwitz und Plücker). Dazu wird nun der Zugang über die Funktionenkörper gewählt. Im abschließenden Kapitel werden die Gilbert-Schranke sowie die Kurven von Garcia und Stichtenoth behandelt. Eine stärker algebraische Darstellung dieser Thematik findet der interessierte Leser in H. Stichtenoths Buch „Algebraic Function Fields and Codes" (Springer, 1993).

Das Buch besticht durch seine mathematische Korrektheit bei gleichzeitiger Kürze sowie durch motivierende konkrete Beispiele und Übungsaufgaben. Es bleibt zu hoffen, daß Interessenten an Goppa-Codes die Lektüre dieses Buches ähnlich genießen wie der Rezensent. *G. Lettl (Graz)*

Shimura G.: *Abelian Varieties with Complex Multiplication and Modular Functions.* (Princeton Mathematical Series 46.) Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1998, XIV+217 S. ISBN 0-691-01656-9 H/b $ 55,–.

Das vorliegende Buch ist eine neu überarbeitete und um drei Kapitel ergänzte Ausgabe des 1961 erschienen Werkes „Complex Multiplication of Abelian Varieties and Its Applications to Number Theory" von G. Shimura und Y. Taniyama. Der Themenkreis um Abelsche Varietäten, Theta-Funktionen und modulare Funktionen ist klassisch und datiert in seinen Anfängen auf Gauß, Abel und Jacobi zurück. Kroneckers „Jugendtraum" steht ebenso damit in Zusammenhang wie der Beweis der Fermatschen Vermutung durch A. Wiles.

Das Buch gliedert sich in sieben Kapitel: I. gibt eine kurz gehaltene Einleitung in Abelsche Varietäten, II. ist dem Studium von Abelschen Varietäten mit komplexer Multiplikation und deren Endomorphismen-Algebra gewidmet, III. behandelt die Reduktion von Varietäten an Primstellen des Konstantenkörpers, IV. untersucht die Konstruktion von Klassenkörpern durch die komplexe Multiplikation Abelscher Varietäten, V. zeigt, daß die Zeta-Funktion einer Abelschen Varietät mit komplexer Multiplikation als Produkt gewisser Heckescher L-Reihen geschrieben werden kann, in VI. werden Familien Abelscher Varietäten und modulare Formen untersucht, VII. beschäftigt sich mit Theta-Funktionen und ihren algebraischen Relationen im Falle komplexer Multiplikation.

Das Buch vermittelt einen ausgezeichneten Einblick in ein zentrales Gebiet der Mathematik; es sollte in keiner Bibliothek mit Schwerpunkt Algebra-Zahlentheorie fehlen. *P. Grabner (Graz)*

Ward J. P.: *Quaternions and Cayley Numbers.* Algebra and Applications. (Mathematics and Its Applications, Vol. 403.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 1997, XI+237 S. ISBN 0-7923-4513-4 H/b Dfl. 195,–.

Das ganz ausgezeichnet geschriebene Buch bringt in Form eines zusammenfassenden Berichtes eine systematische Einführung in die Theorie der normierten Algebren über dem Körper $\mathbb{R}$ der reellen Zahlen, wobei die komplexen Zahlen $\mathbb{C}$, die Quaternionen $\mathbb{H}$ und die Cayley-Zahlen $\mathbb{K}$ (Oktaven) nicht nur vom Standpunkt der Theorie, sondern auch im Hinblick auf die Anwendungen ausführlich untersucht werden. Bei den eleganten Herleitungen stehen am Anfang meist rein geometrische Überlegungen, die sodann zu gut motivierten abstraken Konzeptionen verallgemeinert werden. Das Buch enthält übrigens ganz ausgezeichnete Textfiguren, die auch dem Anfänger einen anschaulichen Einstieg ermöglichen. Insgesamt ist das Buch in vier große Kapitel und zwei Anhänge gegliedert.

Im ersten Kapitel werden die Grundlagen aus der linearen Algebra bereitgestellt, wobei nebst Gruppen, Ringen, Körpern und Vektorräumen auch die Grundzüge der Theorie der Algebren behandelt werden.

Das zweite Kapitel beginnt mit einer geometrischen Einführung in den Begriff der Quaternionen; sodann wird das Rechnen in der Quaternionenalgebra entwickelt. Anschließend wird der Satz von Frobenius abgeleitet, d.h. bewiesen, daß jede assoziative Divisionsalgebra zu $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$ oder $\mathbb{H}$ isomorph ist. Dieses Kapitel enthält weiters verschiedene Anwendungen der Quaternionen auf Drehungen im 3- bzw. 4-dimensionalen euklidischen Raum, auf die sphärische Trigonometrie und auf Drehvorgänge in der Mechanik.

Das dritte Kapitel ist der Theorie der komplexifizierten Quaternionenalgebra gewidmet, wobei zwei mögliche innere Produkte eingeführt weden. Die eine Produktbildung führt zur euklidischen Metrik, die andere zur Minkowski-Metrik. Insbesondere werden Drehungen in einem 3-dimensionalen komplexen Raum betrachtet und deren Theorie zur Behandlung der Lorentz-Transformation in der speziellen Relativitätstheorie und zur Beschreibung des Elektromagnetismus herangezogen.

Im vierten Kapitel schließlich wird die Theorie der Cayley-Zahlen dargestellt, wobei als Hauptresultat der Satz von Hurwitz bewiesen wird, der besagt, daß jede normierte Algebra über $\mathbb{R}$ isomorph zu $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$, $\mathbb{H}$ oder $\mathbb{K}$ ist. Eine schöne Anwendung auf Drehungen im 7- bzw. 8-dimensionalen euklidischen Räumen bzw. in der Geometrie der 8-dimensionalen Drehungen rundet dieses bemerkenswerte Schlußkapitel ab.

Die beiden Anhänge beschäftigen sich mit Clifford-Algebren bzw. Computer-Algebra und Cayley-Zahlen. Im Gegensatz zu dem ganz ausgezeichnet konzipierten Buch ist das Literaturverzeichnis eher dürftig ausgefallen. Unter anderem übersieht der Autor das immerhin 744 Seiten umfassende Standardwerk *B. A. Rosenfeld* (Rozenfel'd): Nichteuklidische Geometrien, Moskau, 1955 (in russischer Sprache), das große Abschnitte über Quaternionen und Cayley-Zahlen (dort Algebra der Oktaven genannt) in der Geometrie enthält.

Zusammenfassend kann jedenfalls gesagt werden, daß mit diesem Buch eine ganz ausgezeichnete Monographie vorliegt, die in keiner Bibliothek für Mathematik, Physik oder Mechanik fehlen sollte.

H. Sachs (Leoben)

Number Theory — Théorie des nombres — Zahlentheorie

Burn R. P.: *A pathway into number theory.* Second edition. Cambridge University Press, 1997, XV+262 S. ISBN 0-521-57540-0 P/b £ 15,95.

Obwohl das englische Wort „path" nichts mit „Pfad"-Finder zu tun hat, fühlt sich der Leser dieses Buches sofort als ein solcher: in jedem Kapitel wird er, ausgehend von speziellen numerischen Aufgaben, Schritt für Schritt zu immer abstrakteren Problemstellungen geführt, um schließlich die entsprechenden mathematischen Sätze in ihrer allgemeinen Form aufzuspüren. Jedes Kapitel besteht aus etwa 60–80 Aufgaben, die dieser Spurensuche dienen, dann folgen eine kurze Zusammenfassung der erarbeiteten Sätze sowie geschichtliche Hinweise und schließlich die Lösungen der Aufgaben. Auf diese Weise erforscht der Leser den Umgang mit Kongruenzen, quadratisches Reziprozitätsgesetz, Quadratsummen, Partitionen, binäre quadratische Formen, Gitterpunkte, Kettenbrüche und rationale Approximation.

Dieses Buch eignet sich für Einsteiger, die die elementare Zahlentheorie auf eigene Faust erforschen möchten, aber auch Fortgeschrittene finden so manches interessante (Zahlen-)Beispiel. *G. Lettl (Graz)*

Forster O.: *Algorithmische Zahlentheorie.* Mit Diskette. (Vieweg Lehrbuch, Mathematik.) Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1996, XIV+ 278 S. ISBN 3-528-06580-X H/b DM 59,80.

Dieses Buch bietet eine Einführung in die elementare Zahlentheorie (Teilbarkeitslehre, Kongruenzen, quadratische Reste, Kettenbrüche) bis hin zu quadratischen Zahlkörpern und einem Einblick in die Theorie der elliptischen Kurven. Dabei sind dem Autor zahlentheoretische Algorithmen, die mit der jeweils erarbeiteten Theorie in engem Zusammenhang stehen, ein besonderes Anliegen. So gewinnt der Leser bald Einblick in die Problematik des Rechnens mit „großen“ Zahlen, der Primzahltests und Faktorisierungsverfahren. Die mathematischen Grundideen der einzelnen Algorithmen werden sehr sauber und verständlich herausgearbeitet und anhand konkreter Zahlenbeispiele vorgestellt. Auf einer dem Buch beigelegten Diskette findet der Leser einen vom Autor konzipierten Interpreter namens „ARIBAS“, der speziell für die Arithmetik großer Zahlen geeignet ist. Diese Diskette enthält auch den Source-Code für alle im Buch vorgestellten Programmbeispiele. Der Referent kann dieses Buch sowohl für den Aufbau einer entsprechenden Vorlesung empfehlen als auch zum Selbststudium für Studenten, die gerne mit einem Computer arbeiten. *G. Lettl (Graz)*

Parshin A. N. — Shafarevich I. R. (Eds.): *Number Theory IV.* Transcentental Numbers. (Encyclopedia of Mathematical Sciences 44.) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, 345 S. ISBN 3-540-61467-2 H/b DM 158,–.

Das vorliegende Werk ist eine hervorragende Zusammenstellung der wesentlichen Methoden und Resultate in der Theorie der transzendenten Zahlen. Das russische Original stammt von Feld'man und Nesterenko, es wurde von Koblitz ins Englische übersetzt. Im ersten Kapitel wird nach einer kurzen Einleitung (quadratische Irrationalitäten, Liouville-Zahlen) ausführlich die Thuesche Methode behandelt. Es folgen die Weiterentwicklungen (Siegel, Dyson, Roth) bis hin zum Satz von Bombieri. Die Beweise werden nicht angegeben, allerdings werden die Ideen skizziert. Es werden auch effektive Analoga diskutiert und Abschätzungen für Irrationalitätsmaße angegeben. Schließlich wird W. Schmidts Teilraumsatz und die Anwendung der Geometrie der Zahlen dargestellt. Das erste Kapitel schließt mit Anwendungen auf diophantische Gleichungen. Im zweiten Kapitel werden einige klassische

Resultate der transzendenten Zahlentheorie und ihre Erweiterungen auf aktuelle Probleme dargestellt. Hier findet man die Transzendenzbeweise von e und π (die Methode von Hermite). Es werden Abschätzungen für Transzendenzmaße sowie quantitative Verfeinerungen des Satzes von Lindemann-Weierstraß (von Mahler) angegeben. Hier findet man auch den Satz von Apéry über die Irrationalität von $\zeta(3)$ und Resultate über die diophantische Approximation von hypergeometrischen Funktionen. Das dritte Kapitel ist dem 7. Hilbert-Problem und den sich daraus ergebenden Entwicklungen gewidmet. Zuerst werden die Methoden von Gelfond und von Schneider zu seiner Lösung vorgestellt. Auch die neue Methode von Laurent (1991) und verschiedene allgemeinere Transzendenzresultate finden hier Aufnahme. Ferner werden die Resultate von Schneider über elliptische Funktionen diskutiert. Das vierte Kapitel ist Linearformen in Logarithmen algebraischer Zahlen gewidmet, also der Bakerschen Theorie. Als Anwendungen werden effektive Resultate über die Lösung diophantischer Gleichungen (Tijdeman, Győry) behandelt. Auch auf Verfeinerungen der Bakerschen Theorie (Philippon, Waldschmidt) und auf die algebraische Unabhängigkeit von Werten analytischer Funktionen, die gewissen linearen Differentialgleichungen genügen (etwa E-Funktionen, Methode von Siegel-Shidlovskii, G-Funktionen), wird eingegangen. Das abschließende Kapitel 6 bringt dann Resultate über algebraische Unabhängigkeit von Werten gewisser analytischer Funktionen. Hier wird die Methode von Gelfond weiterverfolgt und Methoden der Eliminationstheorie werden angewendet. Das Buch schließt mit einem elliptischen Analogon für den Satz von Lindemann-Weierstraß im Falle komplexer Multiplikation (Nesterenko) und mit einer ausführlichen Bibliographie (35 kleinbedruckte Seiten).

Das vorliegende Buch ist bestens geeignet, einen Überblick über den aktuellen Stand der Theorie der transzendenten Zahlen zu verschaffen. Beweise sind in der Regel nicht vollständig wiedergegeben; allerdings bekommt man einen hervorragenden Eindruck von der methodischen Vielfalt und der Schönheit der Resultate. Es sollte in keiner mathematischen Bibliothek als Nachschlagewerk fehlen. *R. Tichy (Graz)*

Geometry — Géométrie — Geometrie

Coppel W. A.: *Foundations of Convex Geometry.* (Australian Mathematical Society Lecture Series 12.) Cambridge University Press, 1998, XIV+222 S. ISBN 0-521-63970-0 P/b £ 24,95.

Das vorliegende Buch entwickelt Aussagen der kombinatorischen Konvexgeometrie (z.B. den Satz von Helly und einfache Aussagen über Polytope) aus einem in natürlicher Weise gewählten Axiomensystem. Die axiomatische Konvexgeometrie hat sich in den letzten Jahrzehnten unabhängig von der Konvexgeometrie zu einem eigenständigen Gebiet entwickelt. Das Buch ist in diesem Sinn ein schöner Beitrag dazu. *P. M. Gruber (Wien)*

KLAIN D. A. — ROTA G.-C.: *Introduction to Geometric Probability.* (Lezioni Lincee — Accademia Nazionale dei Lincei.) Cambridge University Press, 1997, XIV+187 S. ISBN 0-521-59654-8 P/b £ 12,95. ISBN 0-521-59362-X H/b £ 35,–.

Einer der wichtigsten Sätze der Geometrie ist der Funktionalsatz von (Blaschke und) Hadwiger. Er sagt aus, daß sogenannte Bewertungen auf dem Raum der konvexen Körper, die milden Zusatzbedingungen genügen, als Linearkombination von Volumen, Oberfläche, mittlerer Breite und den übrigen sogenannten Quermaßintegralen dargestellt werden können. Aus ihm fließen viele wichtige Aussagen der Theorie der geometrischen Wahrscheinlichkeiten, z.B. die kinematische Hauptformel (von Blaschke). Das vorliegende Büchlein gibt zunächst eine Einführung in die Theorie der geometrischen Wahrscheinlichkeiten mit kombinatorischem Hintergrund. Dann wird der elegante Klainsche Beweis des Funktionalsatzes vorgeführt, der einem langjährigen Bedürfnis nach Vereinfachung des ursprünglichen Beweises nachkommt, und schließlich werden Folgerungen daraus gezogen.

Das Buch ist eine äußerst wertvolle Bereicherung der geometrischen Literatur und sollte auch manchen Nichtgeometer ansprechen. Der Stil ist flüssig und gut verständlich. So ein Buch hätte man gerne selbst geschrieben! *P. M. Gruber (Wien)*

LEHRER G. (ED.): *Algebraic Groups and Lie Groups.* A volume of papers in honour of the late R. W. Richardson. (Australian Mathematical Society Lecture Series 9.) Cambridge University Press, 1997, 384 S. ISBN 0-521-58532-5 brosch. £ 32,50.

Das vorliegende Buch ist der Erinnerung an den 1993 verstorbenen Roger W. Richardson gewidmet. Es enthalt 22 Originalbeiträge von bekannten Vertretern seiner Arbeitsgebiete. Diese sind: algebraische Geometrie; algebraische Gruppen, Liegruppen und ihre Darstellungstheorie; Invariantentheorie; analytische Aspekte von Liegruppen. *F. Pauer (Innsbruck)*

PESKINE CH.: *An Algebraic Introduction to Complex Projective Geometry.* 1. Commutative algebra. (Cambridge Studies in Advanced Mathematics 47.) Cambridge University Press, 1996, X+230 S. ISBN 0-521-48072-8 H/b £25,–.

Der Autor möchte mit diesem Buch die für die komplexe projektive Geometrie nötigen Kenntnisse der kommutativen Algebra vermitteln. Auf ausführliche Motivation der Begriffe und auf das Behandeln algorithmischer Fragen wurde daher verzichtet.

Im ersten Teil wird die allgemeine Theorie von Ringen und Moduln (bis hin zu ganzen Ringerweiterungen) dargestellt. Dann werden der Noethersche Normalisierungssatz und der Hilbertsche Nullstellensatz bewiesen. Damit können affine Schemata und ihre Morphismen besprochen werden. In diesem Rahmen wird der Hauptsatz von Zariski bewiesen. Das Buch wird durch zwei Kapitel über Divisoren abgeschlossen.

Das Buch kann von Studierenden ab dem dritten Studienjahr gelesen werden. Es ist elegant und dicht geschrieben und kann vor allem demjenigen empfohlen werden, der sich – durch Geometrie oder Zahlentheorie motiviert – schnell gute Kenntnisse der kommutativen Algebra aneignen möchte.

F. Pauer (Innsbruck)

WEYL H.: *The Classical Groups.* Their Invariants and Representations. (Princeton Landmarks in Mathematics.) Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1997, XIII+320 S. ISBN 0-691-05756-7 P/b \$ 19,95, ISBN 0-691-07923-4 H/b.

Nunmehr liegt die erste Paperback-Ausgabe dieses klassischen Werkes von Hermann Weyl vor. Die erste Auflage stammt aus dem Jahr 1938, die angegebene Literatur reicht bis 1945. Das Buch gibt eine hervorragende Einführung in die Theorie der klassischen Gruppen aus damaliger Sicht. Insbesondere werden ausführlich symmetrische Gruppen, die volle lineare Gruppe, die orthogonale, die unimodulare und die symplektische Gruppe behandelt. Das Buch vermittelt den algebraischen Hintergrund, ist aber doch vorzugsweie an den genannten Beispielen orientiert.

Nach einer allgemeinen Einführung über Polynomringe und Invarianten werden Algebren und Gruppenringe behandelt. Danach folgt ein Kapitel über symmetrische Gruppen und deren Darstellungen sowie über die Darstellungen der orthogonalen Gruppe. Daran schließt ein Abschnitt über Charaktere und ein allgemeines Kapitel über Invariantentheorie an. Das Buch endet mit einigen Anhängen, hauptsächlich über Vektorinvarianten.

Das Buch ist nach wie vor eine sehr gute Einführung in dieses wichtige Gebiet. Es ist ein wahrer Klassiker und sollte in keiner mathematischen Bibliothek fehlen. *R. Tichy (Graz)*

Analysis — Analyse — Analysis

BARNER M. — FLOHR F.: *Analysis II.* 3., durchgesehene Auflage. (De Gruyter Lehrbuch.) Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1996, 449 S. ISBN 3-11-015034-4 kart. DM 48,–, ISBN 3-11-015033-6 geb. DM 88,–.

Eine Inhaltsangabe ist in der Besprechung der 1. Auflage (IMN 135 (1984), p. 53) zu finden. Darüber hinaus spricht für die Qualität dieses Lehrbuchs der Analysis in endlichdimensionalen Vektorräumen nicht nur das Erscheinen der vorliegenden 3. Auflage, sondern auch die Übersichtlichkeit der graphischen Gestaltung und die sorgfältige Auswahl interessanter und nichttrivialer Übungsaufgaben (etwa zur Veronesemannigfaltigkeit: ex. 2, p. 398, ex. 3, p. 399, ex. 9, p. 400). *N. Ortner (Innsbruck)*

CHATTERJI S. D.: *Cours d'Analyse.* Volume 1: Analyse vectorielle. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1997, XXIII+592 S. ISBN 2-88074-314-1 brosch. sfr 92,–.

Ziel des Buches ist es, eine „Lehrbuchbrücke“ zu schaffen zwischen Analysislehrbüchern für Studierende der ersten Semester (z.B.: H. Heuser, W. Walter, O. Forster, J. Bass) und den klassischen Monographien zur Analysis auf Mannigfaltigkeiten wie G. de Rham „Variétés différentiables“ oder R. Narasimhan „Analysis on Real and Complex Manifolds“. Dazu wird in

Kapitel 1 die elementare Topologie des $\mathbb{R}^N$ dargestellt, in Kapitel 2 die Differentiation von Vektorfunktionen mehrerer Veränderlicher, während Kapitel 3 höheren Ableitungen gewidmet ist. Kapitel 4 wendet in origineller Weise die mehrdimensionale Differentialrechnung an: aus Sätzen über lokale und globale Inversion (incl. Randabbildung) werden der Satz über implizite Funktionen sowie ein Satz über Konstanz des Ranges hergeleitet. Kapitel 5 entwickelt die Lebesguesche Integrationstheorie, Kapitel 6 die klassische Vektoranalysis in 2 und 3 Dimensionen als pädagogisch-didaktischen Vorspann zum allgemeinen Stokesschen Satz in Kapitel 7 (für orientierte Mannigfaltigkeiten und Differentialformen). Das Buch ist ein Extrakt aud Dieudonnés Elementen und Schwartz' Cours d'analyse mit Blickrichtung Differentialgeometrie, wobei ein guter Teil der sogenannten elementaren oder klassischen Differentialgeometrie behandelt wird. Die Darstellung ist mit Gewinn zu lesen und stellt eine wertvolle Ergänzung der Analysisliteratur dar.

N. Ortner (Innsbruck)

Chatterji S. D.: *Cours d'Analyse.* Volume 2, Analyse complexe. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1997, XX+536 S. ISBN 2-88074-346-X P/b sfr 89,–.

Ausgezeichnetes und umfangreiches Lehrbuch der Theorie der komplex differenzierbaren Funktionen einer komplexen Variablen (=„klassische“ Funktionentheorie) mit einer Einführung in die Theorie der Riemannschen Flächen, das Vergleiche etwa mit der knapperen Darstellung Henri Cartans oder der historisch detaillierteren von R. Remmert (Funktionentheorie 1) nicht zu scheuen braucht. *N. Ortner (Innsbruck)*

David G. — Semmes St.: *Fractured Fractals and Broken Dreams.* Self-Similar Geometry through Metric and Measure. (Oxford Lecture Series in Mathematics and Its Applications 6.) Clarendon Press, Oxford, 1997, IX+212 S. ISBN 0-19-850166-8 H/b £ 35,–.

Selbstähnlichkeit ist ein aus der Theorie der Fraktale wohlvertrauter Begriff, aber die bisherige Festlegung auf Mengen, die in ähnliche Kopien ihrer selbst zerfallen, erweist sich als zu eng. Im Zentrum dieses Buches steht der Begriff der BPI-Räume und der BPI-Äquivalenz (die Abkürzung BPI steht für „big pieces of itself“). Es handelt sich um metrische Räume mit – vereinfacht dargestellt – folgender Eigenschaft: Zu jedem Paar offener Kugeln gibt es eine „genügend große“ abgeschlossene Teilmenge der ersten Kugel, die zur zweiten Kugel „konform beidseitig Lipschitz-äquivalent“ ist. Diese Definition sollte neugierig machen, dieses Buch, welches überwiegend auf Forschungsarbeiten der letzten zehn Jahre zurückgeht, zu lesen. Man findet viel Vertrautes (Cantormengen, Schneeflockenkurven, Sierpinskidreiecke, Hausdorffmaße, auch Heisenberggruppen und Rieszprodukte), aber viele neue offene Fragen. Eine gute Kenntnis der Maßtheorie und der Theorie metrischer Räume ist zur Lektüre aber hilfreich. *F. Schweiger (Salzburg)*

Edgar G. A.: *Integral, Probability, and Fractal Measures.* With 36 Figures. Springer, New York, Berlin, Heidelberg, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, X+286 S. ISBN 0-387-98205-1 H/b DM 69,–.

Wenn man das bewährte Buch „Measure, Topology, and Fractal Geometry" desselben Autors als Unterstufe zu den Zusammenhängen von Maßtheorie, Dimensionstheorie und der Geometrie fraktaler Mengen bezeichnen kann, so liegt hier die Oberstufe zu diesem Thema vor. Es wird eine systematische Einführung in ein Gebiet geboten, dessen Reichhaltigkeit durch die Stichworte Maßtheorie (mit besonderer Berücksichtigung des Hausdorffmaßes und verwandter Begriffe), Integrationstheorie, Potentialtheorie, Dimensionstheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie und zufällige Mengen nur angedeutet werden kann. Eine gewisse mathematische Erfahrung ist notwendig, um vor allem das erste Kapitel zu überstehen und sodann mit Gewinn das mit geschichtlichen Anmerkungen und Aufgaben angereicherte Buch zu lesen, wobei einige dieser Aufgaben sehr tückisch sein sollen. Das Literaturverzeichnis ist reichlich, aber man vermißt den Klassiker von L. Carleson, *Selected Problems on Exceptional Sets.* *F. Schweiger (Salzburg)*

Jeltsch R. — Mansour M. (Eds.): *Stability Theory.* Hurwitz Centenary Conference, Centro Stefano Franscini, Ascona, 1995. (International Series of Numerical Mathematics 121.) Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1996, VI+153 S. ISBN 3-7643-5474-7, 0-8176-5474-7 geb. sfr 98,–.

Die in diesem Band gesammelten schriftlichen Fassungen einer Tagung anläßlich des hundertsten ‚Geburtstages' von Hurwitz' berühmter Arbeit bringen zum überwiegenden Teil neue Forschungsarbeiten zu den Themen Stabilität bzw. Nullstellen von Polynomen, wobei ein Schwerpunkt robuste Stabilität ist. Weiters findet man in diesem Band einen Nachdruck der Arbeit von Hurwitz sowie einen sehr interessanten historischen Beitrag 'From Sylvester to A. Hurwitz', in dem die Beziehungen zwischen verschiedenen Methoden zur Beantwortung der Stabilitätsfrage dargestellt werden. Den Abschluß bildet ein Bericht über eine Diskussion, in der von acht Wissenschaftern offene Probleme (mit Literaturhinweisen) formuliert werden. Dementsprechend ist dieser Sammelband vor allem für aktive Forscher auf den genannten Gebieten von Interesse. *I. Troch (Wien)*

Keller G.: *Equilibrium States in Ergodic Theory.* (London Mathematical Society Student Texts 42.) Cambridge University Press, 1998, IX+178 S. ISBN 0-521-59534-7 P/b £ 13,95, ISBN 0-521-59420-0 H/b £ 37,50.

Das vorliegende Buch ist eine Zusammenfassung von Vorlesungen, die der Autor an der Universität Erlangen mehrfach gehalten hat. Es gibt eine sehr konzise, sicherlich auch für Studenten verständliche Einführung in die Ergodentheorie, die sich immer an physikalische Motivationen erinnert. Nach einer Einleitung, die viele der folgenden Begriffsbildungen auf endlichen Punktmengen vorbereitet und motiviert, werden die wesentlichen Begriffsbildungen der (maßtheoretischen) Ergodentheorie präsentiert. Natürlich wird auch ein Beweis des Ergodensatzes (gleich für $\mathbf{Z}^d$-Wirkungen) angegeben. Ebenso wird die Entropie sehr einleuchtend eingeführt.

Ab dem 4. Kapitel kommt der Autor dann zu den im Titel angekündigten Gleichgewichtszuständen. Hier erweisen sich die in der Einleitung auf endlichen Räumen gegebenen Vorbereitungen als nützlich und motivierend. Die physikalische Motivation erleichtert hier ebenfalls das Verständnis. Ein Anhang mit einer Sammlung von grundlegenden Fakten aus Analysis, Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie erleichtert dem studentischen Leser die Lektüre sicher.

Das Buch ist sowohl als einführendes Werk für Studenten, als auch als Anregung für eine Vorlesung zum Thema zu empfehlen.

P. Grabner (Graz)

Lakshmikantham V. (Ed.): *World Congress of Nonlinear Analysts '92.* Proceedings of the first World Congress of Nonlinear Analysts, Tampa, Florida, August 19–26, 1992. 4 Volumes. Walther de Gruyter, Berlin, New York, 1996, XLVI+3954 S. ISBN 3-11-013215-X geb. DM 1198,–.

Der Band bringt die schriftlichen Fassungen von 355 der mehr als 700 Vorträge dieses Kongresses. Theoretische Aspekte, Modellierungsfragen und Anwendungen sind vertreten, wobei Schwerpunkte der ersten beiden Bände partielle (Band 1) und gewöhnliche Differentialgleichungen, Differenzengleichungen und dynamische Systeme (Band 2) sind. Der dritte Band ist vor allem der Theorie gewidmet und enthält Arbeiten über nichtlineare Operatoren, nichtkonvexe Analysis, Kontrolltheorie und Optimierung, Fixpunkttheorie und Evolutionsgleichungen. Der vierte Band ist neben einigen technischen Anwendungen vor allem solchen im biologisch/medizinischen und Umweltbereich gewidmet. Dementsprechend ist dieser Sammelband (der leider keine Autorenadressen enthält) vor allem für aktive Forscher auf den genannten Gebieten von Interesse. *I. Troch (Wien)*

Matthews P. C.: *Vector Calculus.* With 63 Figures. (Springer Undergraduate Mathematics Series.) Springer, London, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, IX+182 S. ISBN 3-540-76180-2 P/b DM 49,–.

Das Buch gibt auf einfachem Niveau eine gute Einführung in die wesentlichen Aspekte der Vektorrechnung im dreidimensionalen Raum. Jedes Kapitel enthält zahlreiche durchgerechnete Beispiele und Aufgaben, wodurch sich das Buch zum Selbststudium bestens eignet; Grundkenntnisse aus Analysis und Linearer Algebra sind erforderlich. Inhaltlich folgen einem einleitenden Kapitel über Grundbegriffe (Vektorprodukte und Vektorfelder) Abschnitte über Kurven-, Flächen- und Volumsintegrale und über Gradient, Divergenz und Rotation. Nach den Integralsätzen werden vektorielle Größen in speziellen Koordinatensystemen diskutiert. Ein abschließendes Kapitel geht auf spezielle Anwendungen in Elektrotechnik und Mechanik ein.

F. Manhart (Wien)

Pinkus A. — Zafrany S.: *Fourier Series and Integral Transforms.* Cambridge University Press, 1997, VII+189 S. ISBN 0-521-59771-4 P/b £ 12,95, ISBN 0-521-59209-7 H/b £35,–.

This text was originally designed as a one semester course for electrical engineers and scientists at the Technion (Israel). Starting with basic Hilbert space theory the authors progress from Fourier series to Fourier transform theory for functions of one variable and to the Laplace transform. A selection of applications of those transforms is presented, while exercises help to get deeper into the material. The mathematical treatment is clean, allowing the reader to follow step by step, but additional comments on the discrete or multi-dimensional situation might be quite useful to the intended readership.

H. G. Feichtinger (Wien)

Priestley H. A.: *Introduction to Integration.* Clarendon Press, Oxford, 1997, XI+306 S. ISBN 0-19-850124-2 H/b £ 40,–, ISBN 0-19-850123-4 P/b.

Dieses Lehrbuch setzt Grundkenntnisse der Analysis, insbesondere der elementaren Differential- und Integralrechnung voraus. Es ist eine Einführung in die Integration, die direkt auf das Lebesgue-Integral ausgerichtet und darstellungsmäßig an der historischen Entwicklung orientiert ist. Daher werden zunächst Integrale stetiger Funktionen über kompakten Intervallen eingeführt, wobei diese Funktionen von unten durch stückweise konstante Funktionen approximiert werden. Dann wird das Lebesgue-Integral einschließlich Konvergenzsätzen und Integrationstechniken ausführlich behandelt. Erst danach — und dies ist wohl ein wesentlicher Unterschied zu den üblichen Darstellungen dieses Stoffes — folgen Kapitel über meßbare Funktionen und Mengen. Den letzten Teil des Bandes bilden Abschnitte über Integrale von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Konvergenz in normierten Räumen, Fourier-Reihen, Fourier-Transformation und ein — sehr kurzer — Abschnitt über Integration in der Wahrscheinlichkeitstheorie. Der Band wendet sich an Mathematiker, ist äußerst gut gegliedert, wobei die Lesbarkeit außerordentlich gut ist und zwar nicht nur durch die Art der Darstellung, sondern vor allem auch durch „Absichtserklärungen“ am Beginn der Kapitel, durch wertende Kommentierungen der jeweiligen Sätze, zahlreiche — illustrierende oder Grenzen aufzeigende — Beispiele und ebenso zahlreiche, vielfach bewertende Zusammenfassungen sowie gute Symbol- und Stichwortverzeichnisse. Wenn dennoch ein Wermutstropfen zu beklagen ist, so sind es die zu geringen bzw. zu wenig deutlichen Kommentare über die Stärken dieses Integralbegriffs im Vergleich zum Riemann-Integral, vor allem in der ersten Hälfte des Buches. Insgesamt jedoch eine sehr gute Grundlage für Vorlesungen und — dank seinem Stil und den zahlreichen Übungsaufgaben — auch für das Selbststudium.

I. Troch (Wien)

Rockafellar R. T. — Wets R. J.-B.: *Variational Analysis.* With 151 Figures. (Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 317.) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, XIII+733 S. ISBN 3-540-62772-3 H/b DM 198,–.

In diesem Werk entwickeln die Autoren eine umfassende Theorie, die im Zusammenhang mit dem Studium von Problemen der Optimierung, Gleichgewichten, Kontrolltheorie und Stabilität von linearen und nichtlinearen Systemen entstanden ist. Es handelt sich nicht um ein Buch der „Variationsrechnung“ im klassischen Sinn. Der Ausdruck „Variationen“ bezieht sich hier nicht nur auf die Bewegung weg von einem Punkt längs Strahlen oder Kurven und auf die Geometrie der zugehörigen Tangentenkegel, sondern auch auf Arten der Störung und Approximation, die durch Mengenkonvergenz, mengenwertige Abbildungen und ähnliches beschrieben werden können. Subgradienten und Subableitungen von Funktionen, konvex und nichtkonvex, spielen dabei eine zentrale Rolle, ebenso wie die Lipschitzstetigkeit, mit deren Hilfe das Änderungsverhalten quantifiziert werden kann. Auch auf die Konzepte, die einer mathematischen Modellierung und der Entwicklung numerischer Prozeduren zugrunde liegt, wurde Bedacht genommen. Die Kapitelüberschriften reflektieren vielleicht die Breite, in der dieses Werk angelegt ist: Max and Min, Convexity, Cones and Conic Closure, Set Convergence, Set-Valued Mappings, Variational Geometry, Epigraphical Limits, Subderivates and Subgradients, Lipschitzian Properties, Subdifferential Calculus, Dualization, Monotone Mappings, Second-Order Theory, Measurability. An vielen Stellen führt das Werk an die aktuelle Forschung heran.

J. Hertling (Wien)

TRIEBEL H.: *Fractals and Spectra related to Fourier analysis and function spaces.* (Monographs in Mathematics 91.) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 1997, VIII+271 S. ISBN 3-7643-5776-2, 0-8176-5776-2 H/b sfr 128,–.

Das vorliegende Buch ist eine konzise Einführung in das hochaktuelle Gebiet der fraktalen Analysis. Zu Beginn steht eine kurze Darstellung der Grundbegriffe der fraktalen Geometrie (Hausdorffmaß, Hausdorffdimension und Selbstähnlichkeit). Daran anschließend wird ein kurzer Abriß über Folgenräume (gewichtete l_p-Räume) und Funktionenräume gegeben (Besov-Räume, Sobolev-Räume im $\mathbb{R}^n$). Hier werden auch harmonische und lokale Darstellungen sowie atomische und subatomische Zerlegungen behandelt. Dieser Abschnitt schließt mit einigen Resultaten über Räume vektorwertiger Funktionen sowie mit der Bestimmung der Hausdorffdimension von Funktionengraphen. Das folgende Kapitel ist das Kernstück des gesamten Buches: es bringt das Zusammenspiel von Funktionenräumen und fraktaler Geometrie. Es beginnt mit einer Vorstellung verschiedener Dimensionsbegriffe (Kapazitätsdimension, Fourierdimension) und behandelt dann die Struktur der Funktionenräume auf Fraktalen. Es werden verschiedene Inklusionen und Einbettungsresultate gezeigt. Das letzte Kapitel bringt eine Darstellung der Theorie der Differentialoperatoren auf Fraktalen. Hier werden Resultate über die Verteilung der Eigenwerte erzielt, aber auch viele klassische Gleichungen der mathematischen Physik in ihrer fraktalen Version untersucht (fraktale schwingende Membranen, Schrödingeroperatoren mit fraktalem Potential). Das Buch gibt eine sehr gute Einführung in ein aktuelles Forschungsgebiet. Mehrere Resultate sind hier zum ersten Mal veröffentlicht. Es gehört zur Pflichtlektüre für alle an geometrischer Analysis interessierte Leser. *R. Tichy (Graz)*

WALTER W.: *Analysis 1.* Vierte, korrigierte Auflage. Mit 145 Abbildungen. (Grundwissen Mathematik.) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Santa Clara, Singapur, Tokio, 1997, XII+387 S. ISBN 3-540-62062-1 P/b DM 49,90.

Daß ein Lehrbuch, das in 4. Auflage erscheint, ein Klassiker ist, bedarf keiner besonderen Betonung. Eher scheint die Frage nach den Gründen dieses Erfolgs interessant. Einer der Gründe ist zweifelsohne die hervorragende pädagogisch-didaktische Aufbereitung der weitgehend standardisierten Inhalte. Sie zeigt sich etwa bei der Behandlung der Inversion lipschitzstetiger Funktionen *vor* der allgemeinen Stetigkeitsdefinition. D.h. von einem Anfänger wird erwartet, eher mit Ungleichungen umgehen zu können als mit der „ε–δ–Definition“ der Stetigkeit. Ähnlich pädagogisch behutsam wird der Begriff der gleichmäßigen Stetigkeit behandelt. Aufgelockert wird die Darstellung durch historische Abrisse, die ein Gefühl für die Entwicklung der Infinitesimalrechung vermitteln (diese „historische“ Methode hat inzwischen Schule gemacht, wie z.B. das Lehrbuch von E. Hairer und G. Wanner „Analysis by its History“, Springer, 1996, zeigt). *N. Ortner (Innsbruck)*

WALTER W.: *Analysis 2.* Vierte, durchgesehene und ergänzte Auflage. Mit 83 Abbildungen (Springer Lehrbuch.) Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1995, XIV+397 S. ISBN 3-540-58666-0 brosch. DM 48,–.

Da sich die 4. Auflage von der vorhergehenden kaum unterscheidet, sei auf die Besprechung der 3. Auflage von J. Schwaiger in den IMN 163 (1993), p. 49–50, verwiesen. *N. Ortner (Innsbruck)*

Functional Analysis — Analyse fonctionnelle— Funktionalanalysis

AVANISSIAN V.: *Initiation à l'analyse fonctionnelle.* (Collection Mathématiques.) Presses Universitaires de France, Paris, 1996, XIV+546 S. ISBN 2-13-047498-5 broché FF 248,–.

Der beträchtliche Umfang dieser Einführung in die Funktionalanalysis erklärt sich durch die Aufnahme einer „analysisorientierten“allgemeinen Topologie (187 S.), durch die Behandlung vollständiger, metrischer Räume auf weiteren 33 Seiten und schließlich durch eine teilweise neuartige Präsentation von Kapiteln der reellen Analysis, nämlich Kapitel 12: gleichmäßige Konvergenz, Sätze von Abel, Stone, Stone-Weierstraß, Kapitel 14: Halbstetige Funktionen, Kap. 15: Reelle Funktionen beschränkter Variation, absolutstetige Funktionen.

Die „Hauptsäulen“ der Funktionalanalysis (Hahn-Banach, Banach-Steinhaus, abgeschlossener Graph) werden nur für Banachräume bewiesen, obwohl beispielsweise der Satz von Banach-Steinhaus praktisch ohne Mehraufwand für tonnelierte Räume zu beweisen wäre, da sowohl tonnelierte Räume definiert werden als auch ein ganzes Kapitel halbstetigen Funktionen gewidmet ist. Die Breite dieser Einführung in die Funktionalanalysis ist wohl auch zu sehen auf dem Hintergrund der festen Verankerung der Bourbaki-orientierten Funktionalanalysis in den universitären Curricula in Frankreich. Daher sind Motivationen spärlich und außerhalb der Funktionalanalysis liegende Anwendungen – etwa aus der Theorie der partiellen Differentialgleichungen – nicht vorhanden, mit Ausnahme einiger Sätze zur Approximationstheorie. Das Buch lehnt sich stark an die Topologie générale et analyse fonctionnelle von L. Schwartz an. Besonders interessant sind die Übungsaufgaben, insbesondere jene in den Abschnitten: Exercices récapitulatifs.

N. Ortner (Innsbruck)

EDMUNDS D. E. — TRIEBEL H.: *Function Spaces, Entropy Numbers, Differential Operators.* (Cambridge Tracts in Mathematics 120.) Cambridge University Press, 1996, XI+252 S. ISBN 0-521-56036-5 H/b £ 40,–.

This book deals with the symbiotic relationship between i) function spaces on $\mathbb{R}^n$ and in domains; ii) entropy numbers in quasi-Banach spaces, and iii) distribution of eigenvalues of degenerate elliptic differential and pseudodifferential operators, as it has been developed by the authors during the last years. Making use of a multi-parameter family of distribution spaces, known as Besov–Triebel–Lizorkin spaces, and of interpolation methods, they achieve a mostly self-contained presentation. It proceeds from entropy and approximation numbers for the embedding of such spaces over bounded domains, through the exact description of compact embeddings for weighted spaces, to the general case. Due to the clear style of presentation the book is not only an excellent research monograph but also an appropriate introduction to the field. *H. G. Feichtinger (Wien)*

ENGL H. W.: *Integralgleichungen.* (Springer Lehrbuch Mathematik.) Springer, Wien, New York, 1997, 265 S. ISBN 3-211-83071-5 P/b öS 296,–.

Neben unumgänglichem Standardmaterial, das ein Buch dieses Titels enthalten muß, werden namentlich in der zweiten Hälfte eine Reihe von Aspekten aufgezeigt und behandelt, die eine besondere Beachtung verdienen. Dem Arbeitsgebiet des Autors entsprechend gehören dazu Integralgleichungen 1. Art als Prototyp inkorrekt gestellter Probleme, wie sie bei der mathematischen Modellierung linearer inverser Probleme auftreten, und Regularisierungsverfahren zu ihrer numerischen Lösung. Anhand inverser Streuprobleme wird auch auf nichtlineare inverse Probleme eingegangen. Weiters wird die Fredholmalternative in Dualsystemen behandelt. Im letzten Kapitel werden schließlich über nichtlineare Integralgleichungen einige Resultate der nichtlinearen Funktionalanalysis vorgestellt, so etwa der Abbildungsgrad, Fixpunktsätze und die Grundlagen der Verzweigungstheorie. *J. Hertling (Wien)*

HACKBUSCH W.: *Integralgleichungen.* Theorie und Numerik. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen, Beispielen und Übungsaufgaben. (Teubner Studienbücher Mathematik.) B. G. Teubner, Stuttgart, 1997, 379 S. ISBN 3-519-12370-3 P/b DM 49,80.

Da sich die zweite Auflage dieses Buches von der ersten nur geringfügig unterscheidet, kann von einer detaillierten Diskussion abgesehen werden. Trotzdem möchte ich feststellen, daß mir in der Literatur kein Buch bekannt ist, das in dieser perfekten Form sowohl die theoretischen Grundlagen wie auch die numerischen Methoden enthält. *J. Hertling (Wien)*

LANCE E. C.: *Hilbert C^*-Modules.* A toolkit for operator algebraists. (London Mathematical Society Lecture Note Series 210.) Cambridge University Press, 1995, IX+130 S. ISBN 0-521-47910-X P/b £ 17.95.

Das Buch zielt auf neuere Themen aus dem Bereich der C^*-Algebren (z.B. Morita-Äquivalenz, K-Theorie, Quantengruppen). Wie der Untertitel zum Ausdruck bringt, versucht der Autor, technische Hilfsmittel für die

Beschäftigung mit diesen Teilgebieten bereitzustellen. Grundbegriffe der C^*-Algeben werden vorausgesetzt (Tensorprodukte werden kurz wiederholt). Auf dieser Basis erfolgt eine gut lesbare Einführung in die Theorie der Hilbert-C^*- Moduln (das sind Verallgemeinerungen von Hilberträumen, bei denen die Werte des inneren Produkts in einer C^*-Algebra liegen) und ihrer beschränkten adjungierten Operatoren. Im Weiteren werden Darstellungstheorie und Stabilisierung behandelt sowie einige Resultate, die bereits ziemlich nahe an die zu Beginn erwähnten Themen führen. Insgesamt also ein sehr brauchbares Werk für Leser, die sich mit fortgeschrittenen Fragen über C^*-Algebren beschäftigen wollen. *V. Losert (Wien)*

MEISE R. — VOGT D.: *Introduction to Functional Analysis.* Translated by M. S. Ramanujan. (Oxford Graduate Texts in Mathematics 2.) Clarendon Press, Oxford, 1997, X+437 S. ISBN 0-19-851485-9 H/b £ 47,50.

Das Buch ist eine Übersetzung der deutschen Ausgabe und weicht von jener nur in Korrekturen ab. Es ist eine schöne Einführung in die lineare Funktionalanalysis und präsentiert insbesonders Material, das heute in der angewandten und numerischen Mathematik zum „täglichen Brot“ gehört. In diesem Sinn ist es wohl auch an Studenten der Mathematik und Physik adressiert, und diesen möchte ich es auch wärmstens empfehlen.

J. Hertling (Wien)

SCHRÖDER H.: *Funktionalanalysis.* Akademie Verlag, Berlin, 1997, VIII+384 S. ISBN 3-05-501780-3 P/b DM 78,–.

Die Gliederung und Stoffauwahl des vorliegenden Buchs sind, grob gesprochen, durch zwei Merkmale bestimmt: zum einen wird in einem ersten Kapitel zunächst einmal ein Überblick über die, wie es im Vorwort heißt, elementare Theorie gegeben, an den zu ihrem weiteren Ausbau in den folgenden zwei Kapiteln angeknüpft wird, zum anderen wird später, nach der Vertiefung der Kenntnisse der allgemeinen Funktionalanalysis, besonders auf Fredholmoperatoren und ihre Indextheorie sowie deren Anwendung auf (Pseudo-)Differentialoperatoren auf dem Euklidischen Raum eingegangen.

Der gewählte Aufbau hat den Vorteil, daß der Einsteiger einen ersten, durch etliche Beispiele erläuterten Überblick über die Grundlagen der Banach- und Hilbertraumtheorie erhält. Ein nicht ganz vermeidbarer Nachteil dieser Anlage ist es jedoch, daß gewisse auch noch zu den Grundaussagen des Gebietes zählende Ergebnisse in späteren Kapiteln in einem zweiten Anlauf, nach Einführung der hiefür notwendigen Begriffe, vertieft werden, was manchmal einer bündigen Zusammenfassung aller Ergebenisse zu einem abschießenden Überblick im Wege steht.

Den unbeschränkten Operatoren und ihrer Spektraltheorie, die dann auf gewöhnliche Differentialoperatoren zweiter Ordnung angewandt wird, ist ein eigenes Kapitel gewidmet, den Abschluß bildet ein Kapitel, das nach einer Einführung in Fouriertransformation und Distributionen partielle Differentialoperatoren und Pseudodifferentialoperatoren behandelt. Es werden darin u.a. typische Ergebnisse der Differentialgleichungstheorie gebracht, wie die Zugehörigkeit der Lösungen zu bestimmten Distributionentypen und ihre lokalen Regularitätseigenschaften sowie Existenzfragen. Zum Abschluß wird ein Einblick in die Fredholm- und Indextheorie der betrachteten Operatoren gegeben, der zu den Vorzügen dieses Werkes zählt. Allerdings wird dafür auf die aus funktionalanalytischer Sicht eher näher liegende Spektraltheorie dieser Operatoren nicht eingegangen.

Ein besonderer Pluspunkt des vorliegenden Werkes ist die immer wieder eingebrachte topologische Sichtweise, z. B. bei Betrachtung der Gruppen unitärer oder invertierbarer Operatoren sowie natürlich in den Abschnitten über Banachalgebren, Indextheorie, Fredholmoperatoren und Operatorideale. Die Beweise sind manchmal sprachlich etwas knapp formuliert. Jedem Abschnitt folgen etliche Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades, insgesamt sind es über 300. Ein großer Vorzug des Buches sind zahlreiche, durch sehr detaillierte Schrifttumshinweise bereicherte historische Anmerkungen. Während im Sachverzeichnis bei den Verweisen auf mehrfach im Text auftretende Begriffe mit den entsprechenden Seitenangaben eher gespart wird, ist das getrennt erstellte Namensverzeichnis gerade auch in Bezug auf die historischen Anmerkungen sehr gründlich ausgefallen, sodaß das vorliegende Werk nebenbei fast schon als kleines Handbuch der Geschichte der Funktionalanalysis mit Literaturführer dienen kann.

Insgesamt gesehen stellt das Buch eine Bereicherung des Schrifttums zur Funktionalanalysis dar, das insbesondere als Ergänzung zu anderen und anders angelegten Werken seine Aufgabe erfüllt und damit auch seinen besonderen Platz einnimmt. *W. Bulla (Graz)*

Werner D.: *Funktionalanalysis.* Zweite, erweiterte Auflage. Mit 13 Abbildungen. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1997, XI+456 S. ISBN 3-540-61904-6 P/b DM 58,–.

Die vorliegende zweite Auflage dieser vorbildlichen Einführung in die Funktionalanalysis unterscheidet sich nur durch zusätzliche Bemerkungen und Aufgaben von der rasch vergriffenen ersten Auflage. Inhaltlich spannt sich der Bogen von den Grundprinzipien bis hin zum Spektralsatz (auch für unbeschränkte Operatoren) sowie lokalkonvexen Vektorräumen (mit Distributionen als Anwendung) und Banachalgebren (Gelfandsche Darstellungstheorie). Durch Anhänge, in denen die notwendigen maßtheoretischen und topologischen Grundbegriffe übersichtlich bereitgestellt werden, ist dieser inhaltsreiche Band überdies noch weitgehend in sich abgeschlossen und somit nicht nur als Vorlesungs-Grundlage, sondern auch zum Selbststudium bestens geeignet. *H. G. Feichtinger (Wien)*

Zeidler E.: *Applied Functional Analysis. Applications to Mathematical Physics.* With 56 Illustrations. (Applied Mathematical Sciences 108.) Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest, 1995, XXIX+479 S. ISBN 0-387-94442-7 geb. DM 118,–.

In den 5 Bänden „Nonlinear Functional Analysis and its Applications“ (Springer, 1986 ff.) hat der Autor ein Panorama der Funktionalanalysis entworfen. Das vorliegende Buch ist der 1. Teil eines Auszugs daraus – gedacht für Studierende mittlerer Semester. Dem Autor geht es um die grundlegenden Ideen und Prinzipien (z. B.: Orthogonalität bei Fourierreihen, Selbstadjungiertheit für die Operatoren der mathematischen Physik), die er mit unnachahmlicher Begeisterung für den Gegenstand darstellt. Unablässig motiviert er: durch Beispiele, durch einfache und durch nichttriviale Anwendungen (Feynmans Path Integral) und durch Geschichte (z.B. des Dirichletproblems). Dabei wird bewußt ein Kompositum der linearen, nichtlinearen und numerischen Funktionalanalysis geboten – im Gegensatz zu den vielen Lehrbüchern, die nur die lineare Funktionalanalysis behandeln.

N. Ortner (Innsbruck)

Dynamical Systems — Systèmes dynamiques — Dynamische Systeme

ANOSOV D. V. (ED.): *Dynamical Systems IX.* Dynamical Systems with Hyperbolic Behaviour. With 39 Figures. (Encyclopaedia of Mathematical Sciences 66.) Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Tokyo, 1995, 235 S. ISBN 3-540-57043-8, 0-387-57043-8 geb. DM 148,–.

Die vier von unterschiedlichen Autoren gestalteten Kapitel haben Übersichtscharakter und behandeln Hyperbolic Sets, Strange Attractors, Cascades on Surfaces und Dynamical Systems with Transitive Symmetry Group: Geometric and Statistical Properties. Grundkenntnisse über dynamische Systeme, wie sie in einem Beitrag des ersten Bandes dieser Reihe zusammengestellt sind, werden vorausgesetzt. Sehr ausführliche, nicht nur die russische Literatur erfassende Literaturverzeichnisse, die auch die englischen Übersetzungen und die Besprechungen im Zentralblatt anführen, ergänzen die Übersichten und machen diesen Band zu einem wertvollen Arbeitsmittel und Nachschlagewerk für alle an dieser Thematik Interessierten.

I. Troch (Wien)

KITCHENS B. P.: *Symbolic Dynamics.* One-sided, Two-sided and Countable State Markov Shifts. With 65 Figures. (Universitext.) Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, X+252 S. ISBN 3-540-62738-3 P/b DM 58,–.

Das vorliegende Buch gibt eine sehr gute Einführung in die Theorie symbolischer dynamischer Systeme. Ihr Ursprung liegt in Untersuchungen von Hadamard (und später von Morse und Hedlund) der Verteilung von geodätischen Linien auf Flächen. Seither hat sich die symbolische Dynamik (d.h. das Studium von Shift-Transformationen auf Folgenräumen) zu einem eigenständigen Gebiet entwickelt. Im Fall eines endlichen Alphabets sind die Methoden eher kombinatorisch und algebraisch, im Fall eines unendlichen Alphabets mehr analytisch. Im ersten Kapitel werden die grundlegenden Begriffe erläutert (z. B. Subshifts von endlichem Typ) und wichtige Beispiele vorgestellt (z. B. quadratische Abbildungen). Danach kommt ein Abriß der Perron-Frobenius-Theorie und eine Behandlung der topologischen Konjugation. Kapitel 3 bringt eine ausführliche Diskussion der Automorphismen. So wird etwa gezeigt, daß die Automorphismengruppe eines einseitigen Subshifts von endlichem Typ von Elementen endlicher Ordnung erzeugt wird. Kapitel 4 bringt Einbettungen und Faktorabbildungen. Kapitel 5 ist schwächeren Äquivalenzen im Vergleich zur topologischen Konjugation gewidmet; hier wird etwa die Fast-Konjugation behandelt. Im sechsten Kapitel werden dann die Sofic Systems, Markov-Untergruppen und cellulare Automaten diskutiert. Das Schlußkapitel bringt Markov-Shifts mit abzählbar vielen Zuständen.

Zu jedem Kapitel findet man Übungsaufgaben und Anmerkungen, in denen die neuere Literatur kurz besprochen wird. Ferner enthält das Buch eine ausführliche Bibliographie. Das vorliegende Werk scheint für eine Spezialvorlesung über symbolische Dynamik bestens geeignet. *R. Tichy (Graz)*

Souriau J.-M.: *Structure of Dynamical Systems.* A Symplectic View of Physics. Translated by C. H. Cushman-de Vries. Translation eds. R. H. Cushman, G. M. Tuynman. (Progress in Mathematics, Vol. 149.) Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 1997, XXXIV+406 S. ISBN 0-8176-3695-1, 3-7643-3695-1 H/b sfr 158,–.

Dieses Buch ist die englische Übersetzung des 1968 in französischer Sprache erschienenen Werkes „Structure des systèmes dynamiques“, das als ein Klassiker der geometrischen Theorie der dynamischen Systeme betrachtet werden kann und hiermit einem größeren Leserkreis zugänglich gemacht wird. Dies ist auch deshalb wünschenswert, weil symplektische Methoden nicht nur in der theoretischen Behandlung konservativer (Hamiltonscher) dynamischer Systeme eine wichtige Rolle spielen, sondern auch in deren numerischer Behandlung. Die fünf Kapitelüberschriften, nämlich (1) Differential Geometry, (2) Symplectic Geometry, (3) Mechanics, (4) Statistical Mechanics und (5) A Method of Quantization, geben einen groben Eindruck von der inhaltlichen Gliederung des Buches.

Der physikalisch orientierte Leser sei jedoch gewarnt. Hier handelt es sich um kein Buch der Physik, sondern um ein rein mathematisches Werk. Vergleicht man es mit dem einschlägigen ebenfalls erstklassigen Buch „Geometric Asymptotics“ von V. Guillemin und S. Sternberg, in dem ebenfalls die Anwendung symplektischer Methoden in der Physik im Vordergrund steht, so ist der wesentliche Unterschied dadurch gegeben, daß im vorliegenden Buch als Anwendungsgebiet die Mechanik dient, während es in dem Buch „Geometric Asymptotics“ die Optik ist. *H. Troger (Wien)*

Differential Equations — Equations différentielles — Differentialgleichungen

O'Malley R. E., Jr.: *Thinking About Ordinary Differential Equations.* (Cambridge Texts in Applied Mathematics.) Cambridge University Press, 1997, X+247 S. ISBN 0-521-55742-9 P/b £ 14,95, ISBN 0-521-55314-8 H/b £ 40,–.

Intention des Autors ist es, Studierenden von Ingenieur- und angewandten Wissenschaften Grundwissen über Lösungstechniken, Lösungseigenschaften und qualitatives Lösungsverhalten zu vermitteln, dabei aber gleichzeitig zu zeigen, daß es keine immer funktionierenden Methoden gibt, sondern daß Phantasie, also Kreativität gefragt ist. Dementsprechend werden theoretische Aussagen, z. B. über Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen unter relativ starken Voraussetzungen — wie sie bei „normalen“ Problemen der Anwendungen üblicherweise vorliegen — formuliert, aber nicht bewiesen. Es werden vielmehr durch geschickt gewählte, einfache Beispiele, die vielfach Anwendungsbezug haben, Techniken und Vorgehensweisen demonstriert. Als Beispiel sei eine partielle Differentialgleichung erwähnt, die zur Beschreibung von Gebäudeschwingungen bei Erdbeben verwendet wird und mit deren Hilfe am Ende des Kapitels über Reihenentwicklungen deren Einsatz zur Lösung der entstehenden Randwertaufgaben demonstriert wird. Inhaltlich machen Differentialgleichungen erster und lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung den Anfang. Es folgen Kapitel über Lösung durch Reihenentwicklung und spezielle Funktionen, über lineare Differentialgleichungssysteme, einschließlich Übergangsmatrix, Stabilität einschließlich der Lyapunovschen Methode und über singuläre Störungsrechnung. Jedes Kapitel wird durch eine Vielzahl von Übungsaufgaben, teilweise mit Lösungsskizze, ergänzt. Da der Band — von einigen störenden Tipp(Satz)fehlern abgesehen — sehr gut lesbar ist, wird er nicht nur Vortragenden — auch von Kursen für Mathematiker — viel Material liefern, sondern ist auch für das Selbststudium, als Ergänzungsliteratur und für die Prüfungsvorbereitung hervorragend geeignet. *I. Troch (Wien)*

O'Regan D.: *Existence Theory for Nonlinear Ordinary Differential Equations.* (Mathematics and Its Applications, Vol. 398.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 1997, 196 S. ISBN 0-7923-4511-8 H/b Dfl. 175,–.

Mittels topologischer Methoden werden in diesem Buch Existenzaussagen für nichtlineare gewöhnliche Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randwerten diskutiert. Neben wohlbekannten Ergebnissen, die aus einem neuen Aspekt behandelt sind, erscheinen auch zahlreiche neuere Ergebnisse. Die Basis bildet die Fixpunkttheorie und zwar zwei sehr allgemeine Sätze für Selbstabbildungen lokalkonvexer linearer topologischer Hausdorff-Räume. Der erste dieser Sätze ist vom Leray-Schauder-Typ, der zweite ist ein neueres Ergebnis von Furi und Pera. Die Anwendung dieser Theorie umfaßt allgemeinere Anfangswertaufgaben, periodische Probleme erster Ordnung, Existenzaussagen für Randwertprobleme zweiter Ordnung, Randwertprobleme ohne Wachstumsbeschränkungen, positone und nicht-positone (oder semipositone) Randwertprobleme, singuläre Differentialgleichungen bzw. Differentialgleichungen, die in der Lösungsvariablen singulär sind, Resonanz- und Nichtresonanzprobleme im „Grenzkreisfall", Randwertprobleme auf der Halbgeraden sowie noch einige verallgemeinerte Situationen.

J. Hertling (Wien)

Shubin M. A. (Ed.): *Partial Differential Equations VIII.* Overdetermined Systems, Dissipative Singular Schrödinger Operator, Index Theory. (Encyclopaedia of Mathematical Sciences 65.) Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1996, 258 S. ISBN 3-540-57036-5, 0-387-57036-5 geb. DM 148,–.

Dieser Band enthält drei größere Arbeiten russischer Mathematiker zu Spezialthemen aus der Theorie der partiellen Differentialgleichungen.

Dudnikov und *Sambarski* stellen eine Theorie linearer, überbestimmter Systeme partieller Differentialgleichungen im Rahmen von zu Differentialoperatoren assoziierten Komplexen dar, wobei elliptische Systeme, Anfangswertprobleme parabolischer Systeme und Anfangsrandwertprobleme hyperbolischer Systeme eingehender untersucht werden.

B. S. Pavlov referiert einige seiner Originalarbeiten in „Spectral Analysis of a Dissipative Singular Schrödinger Operator in Terms of a Functional Model".

Schließlich ist die dritte Arbeit der Indextheorie gewidmet (*B. V. Fedosov*). Dabei werden die klassische Atiyah-Singer-Indextheorie und elliptische Komplexe dargestellt. Als Anwendungen erscheinen die Sätze von Gauß-Bonnet und von Riemann-Roch. Als Verallgemeinerungen werden behandelt: der Fixpunktsatz von Atiyah-Bott und der Index einer Familie elliptischer Operatoren. Der Überblicksartikel schließt mit einem Kapitel „Deformation Quantisation and the Index", in dem die Algebra der Observablen und der Index in dieser Algebra untersucht werden.

N. Ortner (Innsbruck)

Tarkhanov N. N.: *The Analysis of Solutions of Elliptic Equations.* (Mathematics and Its Applications, Vol. 406.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 1997, XX+479 S. ISBN 0-7923-4531-2 H/b Dfl. 395,–.

Dieses Buch ist als Fortsetzung des Buches „The parametrix Method in the Theory of Differential Complexes" gedacht. Während dort allgemeinere Resultate (Komplexe von Differentialoperatoren zwischen Abschnitten von Vektorbündeln) behandelt wurden, blieben eine Reihe von Detailfragen (wie etwa die Anwendung auf überbestimmte Systeme) offen. Das vorliegende Buch beleuchtet nun zahlreiche neue Anwendungen. Dabei wird ein Differentialoperator einer einfachen Struktur in einer offenen Teilmenge von $\mathbb{R}^n$ betrachtet. Man erhält neue Resultate in der qualitativen Theorie. Ein großer Teil des vorliegenden Materials benützt Anwendungen der Laurentreihen auf die Lösung eines Systems von Differentialgleichungen mit einer passenden Schreibweise der Greenschen Formel. Die wesentliche Anwendung ist ein Analogon des Satzes von Vitushkin für die gleichmäßige Approximation und Approximation im Mittel durch Lösungen eines elliptischen Systems. Dabei werden auch Fragen nicht sachgemäß gestellter Probleme gestreift. Auch Parallelen zur Theorie der Funktionen mehrerer komplexer Variablen werden aufgezeigt. *J. Hertling (Wien)*

Willem M.: *Minimax Theorems.* (Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications, Vol. 24.) Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 1996, VIII+162 S. ISBN 0-8176-3913-6, 3-7643-3913-6 geb. sfr 78,–.

Obwohl im Laufe der Entwicklung viele konkrete Ergebnisse erzielt werden, bewegt sich diese Entwicklung auf einer ziemlich abstrakten Ebene. Ohne das Anschreiben zahlreicher Formeln ist es nicht möglich, die Besonderheiten aufzuzeigen. Es möge nur soviel erwähnt sein: Viele Randwertprobleme sind äquivalent zu $Au = 0$, wobei $A : X \to Y$ eine Abbildung zwischen Banachräumen ist. Wenn das Problem ein Variationsproblem ist, gibt es ein differenzierbares Funktional $\varphi : X \to \mathbb{R}$, sodaß $A = \varphi'$ ist. Ich muß die genaue Definition davon offenlassen, ebenso wie die exakte Bedeutung eines kritischen Punktes von φ, der der Lösung des ursprünglichen Problems entspricht. Mittels des Variationsprinzips von Ekeland wird die Existenz einer Folge (u_n) verifiziert, sodaß $\varphi(u_n) \to c, \quad \varphi'(u_n) \to 0$. Eine solche Folge heißt Palais-Smale-Folge (vom Niveau c). Das Funktional φ erfüllt die Palais-Smale-Bedingung, wenn jede solche Folge (u_n) eine konvergente Teilfolge besitzt. Die übliche Methode umfaßt: eine a priori-Kompaktheitsbedingung wie die Kompaktheitsbedingung von Palais-Smale, ein „Deformationslemma", das von dieser Bedingung abhängt, sowie die Konstruktion eines kritischen Punktes. Der Autor hat eine einfachere und direktere Methode entwickelt. Sie besteht aus einem quantitativen Deformationslemma, der Konstruktion einer Palais-Smale-Folge sowie einer *a posteriori*-Kompaktheitsbedingung. Anwendungen umfassen etwa eine nichtlineare Schrödingergleichung, die verallgemeinerte Korteweg-de Vries-Gleichung sowie die verallgemeinerte Kadomtsev-Petviashvili-Gleichung. *J. Hertling (Wien)*

Complex Analysis — Analyse complexe — Komplexe Analysis

ALEXANDER H. — WERMER J.: *Several Complex Variables and Banach Algebras.* Third Edition. (Graduate Texts in Mathematics 35.) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, XII+253 S. ISBN 0-387-98253-1 H/b DM 88,–.

Gegenüber der 2. Auflage 1976 (vgl. die hervorragende Rezension in IMN 115 (1977), p. 47) haben sich nicht nur die Autorschaft, der Umfang und der Inhalt des Buches geändert: im Titel wurden die „Banach algebras" an die zweite Stelle gerückt, was nicht nur als Zufall gesehen werden kann, sondern dem Zurücktreten der Funktionalanalysis gegenüber den genuinen Methoden der Theorie der komplexen Funktionen mehrerer Veränderlicher Rechnung trägt. Inhaltlich ist dies beispielsweise an dem neuen Kapitel „Integral kernels" zu sehen: es ist Verallgemeinerungen der Cauchyschen Integralformel gewidmet, die weitreichende Anwendungen bei Approximationsproblemen ermöglichen (Kap. 14, welches die Approximation durch Polynome auf kompakten Mengen des $\mathbb{C}^n$ behandelt). Vergleiche dazu auch: *G. M. Khenkin*: The Method of Integral Representations in Complex Analysis, in: Several Complex Variables I, ed. by A.G. Vitushkin, Encyclopedia of Math. Sciences, Vol. 7, Springer, 1990, p. 25: „The constructive method of integral representations was revived anew essentially in the seventies. Here the source of fundamental new ideas was the work of Leray (1956) and Lelong (1953)." Weitere neue Abschnitte sind: Boundaries of Analytic Varieties, Areas, Pseudoconvex sets in $\mathbb{C}^n$. *N. Ortner (Innsbruck)*

Applied Mathematics, Numercal Analysis — Mathématiques appliquées, analyse numérique — Angewandte und numerische Mathematik

DUDEWICZ E. J. (ED.): *Modern Digital Simulation Methodology, III.* (American Series in Mathematical and Management Sciences, Vol. 39.) (Dieses Werk ist gleichzeitig erschienen als: American Journal of Mathematical and Management Sciences, Volume 17(1997), Nos. 3 & 4.) American Sciences Press, Columbus, 1997, 428 S. ISBN 0-935950-43-5 P/b $ 135,–.

Komplexe Systeme zeigen oft ein überraschendes und durch die Intuition schwer zu erfassendes Verhalten auf Grund der Wechselwirkung von Komponenten. Ein wichtiges Instrumentarium zur Analyse solcher Systeme sind Simulationsmethoden. Der vorliegende Sammelband enthält sowohl methodische Ansätze als auch Anwendungen der stochastischen Simulation, die in Form von Fallstudien vorgestellt werden.

D. E. Smith untersucht die Brauchbarkeit von Schätzern für den Lokationsparameter bei kombinierten Daten, wobei Daten aus einer Referenzverteilung und systematisch verzerrte Daten aus einem Simulationsmodell betrachtet werden. Bei der Modellierung von biologischen Vorgängen spielt die verallgemeinerte Poissonverteilung eine wichtige Rolle. *F. Famoye* analysiert das Rechenzeitverhalten von Zufallszahlengeneratoren dieser zweiparametrigen Verteilung und erarbeitet daraus einen Vorschlag für einen effizienten Algorithmus. Varianzreduzierende Verfahren für Monte-Carlo-Schätzer von Erwartungswert und Standardabweichung der Produktionskosten elektrischer Energie stehen im Mittelpunkt des Beitrages von *H. Mazumdar* und *A. Kapoor*. Diese Kenngrößen sind für die Finanz- und Kapazitätsplanung der Stromversorgungsindustrie von Bedeutung. Eine Simulationsprozedur für das Management wichtiger Ersatzteile in einem Händlernetz wird von *A. Seyboth* entwickelt. In das Simulationsmodell gehen im wesentlichen das Vertriebssystem und die Verkaufsstatistiken des Erzeugers sowie die Lagerkapazitäten der Händler ein. *R. Gover* und *P. Tadikamalla* vergleichen verschiedene stochastische Modelle für individuelles und aggregiertes Kaufverhalten von Konsumenten, wobei als Zufallsgrößen auf individueller Ebene die Intervalle zwischen den Einkäufen und im aggregierten Fall die Anzahl der Einkäufe modelliert werden. Homogene und heterogene Bonus-Malus-Systeme von Autoversicherungen in vier europäischen Ländern werden von *C. Vatter* eingehend simuliert. Unterschiede zwischen derzeit verwendeten und früher benutzten Systemen werden ebenfalls aufgezeigt. *R. Parsons* und *M. E. Johnson* berichten von einer umfangreichen Fallstudie, in der es durch Methoden der Versuchsplanung gelang, die Parameter genetischer Algorithmen so zu adjustieren, daß damit stark verbesserte Lösungen zum Problem der Zusammensetzung von DNA-Folgen erzielt werden konnten. Abschließend erörtert *J. L. Romeu* Einsatzmöglichkeiten der stochastischen Simulation und Analyse in der statistischen Ausbildung, die durch illustrative Beispiele veranschaulicht werden.

Die meisten Beiträge sind als gut lesbare Übersichtsartikel abgefaßt, die aktuelle Literaturzitate und auch Listings von Computerprogrammen enthalten. Dieser (leider recht teure) Band zeigt eine Vielfalt von Anwendungen der stochastischen Modellierung und Simulation auf. Angewandte Mathematiker und Statistiker könnten daraus manche Anregungen für ihre eigenen Problemstellungen beziehen. *E. Stadlober (Graz)*

FULFORD G. — FORRESTER P. — JONES A.: *Modelling with Differential and Difference Equations.* (Australian Mathematical Society Lecture Series 10.) Cambridge University Press, 1997, X+405 S. ISBN 0-521-44618-X P/b £ 19,95, ISBN 0-521-44069-6 H/b £ 50,–.

Dieser Band ist aus Skripten zu Vorlesungen und Übungen (im Gesamtumfang von 65 Stunden) für Studienanfänger entstanden. Hauptziel ist die Einführung in die mathematische Modellbildung, daneben sollen auch Grundkenntnisse über Differential- und Differenzengleichungen einschließlich der Lösungsmethodik in den einfachsten Fällen sowie Grundverständnis für qualitative Eigenschaften (Gleichgewicht, Periodizität, Stabilität, Chaos) vermittelt werden. Dementsprechend sind bei allen vorgestellten Beispielen Formulierung von Modellannahmen und Ergebnisinterpretation die wesentlichen Punkte. Der Band ist in fünf Kapitel gegliedert: zunächst werden einfache Modelle der Mechanik (darunter Flaschenzug, Reibungsprobleme und Rad) und somit einfache lineare Differentialgleichungen behandelt. Es folgt ein Kapitel über Differenzengleichungsmodelle mit Beispielen aus Populationsdynamik (z. B. Ratten, Masern) und Ökonomie. Die restlichen drei Kapitel verwenden wieder Differentialgleichungsmodelle und modellieren Populationen, Wärmefluß (mit Anwendung auf Räume und auf Flüssigkeiten in Behältern), Mischung von Flüssigkeiten (mit Anwendung auf Verschmutzung von Seen), einfache Probleme der Mechanik fester Körper und der Strömungsmechanik u. Ä. m. Die Beispiele sind ausführlich dargestellt und durch geeignete Bezüge zu Vorgängen im täglichen Leben motiviert. Zu jedem Problemkreis werden zahlreiche Fragen als Übungsaufgaben angeboten, wobei deren Lösungen teilweise auch ausgeführt sind. Ein sehr gut geschriebener Band, der eine Fülle von Material für derartige Lehrveranstaltungen bietet, wobei ein Teil der Beispiele auch für den Mathematik- (und Physik-) Unterricht an höheren Schulen geeignet erscheint. *I. Troch (Wien)*

GREENBAUM A.: *Iterative Methods for Solving Linear Systems.* (Frontiers in Applied Mathematics 20.) SIAM, Philadelphia, 1997, XIII+220 S. ISBN 0-89871-396-X P/b $ 41,–.

Die numerische Lösung linearer (und nichtlinearer) partieller Differentialgleichungen durch Differenzen- oder Finite-Element-Methoden führt letztlich auf große lineare Gleichungssysteme mit dünn besetzten bzw. strukturierten Matrizen. Methoden wie etwa das Gaußsche Eliminationsverfahren zerstören diese Strukturierung der Matrizen und verschlimmern die Situation. Deshalb sind iterative Methoden in das Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt. Das vorliegende Buch bietet für solche iterativen Methoden keinen vollständigen Überblick, es stellt aber – auf dem neuesten Stand – eine Reihe der wichtigsten Algorithmen vor: Simple Iteration, Conjugate Gradient Method, Generalized Minimal Residual Algorithm, Minimal Residual Algorithm, Quasi-Minimal Residual Method, Biconjugate Gradient Algorithm, Conjugate Gradient Method for the Normal Equations, Block Conjugate Gradient Method, Preconditioned Conjugate Gradient Method, Preconditioned Minimal Residual Algorithm. Für diese Algorithmen präsentiert das vorliegende Buch den mathematischen Hintergrund, die Analyse der Rundungsfehler und des Konvergenzverhaltens sowie (soweit bekannt) Fehlerabschätzungen. Ebenso wird die Frage diskutiert, welcher Algorithmus nun letztlich für ein spezielles Problem gewählt werden soll. Als Beispiel werden die Diffusions- und die Transportgleichung diskutiert. Die Implementierung der meisten dieser Algorithmen findet sich in: R. Barrett et al.: Templates for the Solution of Linear Systems: Building Blocks for Iterative Methods, SIAM, Philadelphia, PA, 1995. *J. Hertling (Wien)*

HOFBAUER J. — SIGMUND K.: *Evolutionary Games and Population Dynamics.* Cambridge University Press, 1998, XXVII+323 S. ISBN 0-521-62570-X P/b £ 16,95, ISBN 0-521-62365-0 H/b £ 50,–.

Ten years ago, the authors published their book „Theory of Evolution and Dynamical Systems", which was a seminal work in Evolutionary Game Theory. The confessed aim of the present book is to replace that one. Evolutionary Game Theory is by now a well-established subject, with applications both in Economics and in Biology. Thus, the authors concentrate now on the mathematical theory underlying one part of this theory, namely deterministic models in continuous time.

The book is divided into four parts of markedly different character. The first three parts form a mathematical textbook on replicator dynamics and Lotka-Volterra equations, while the fourth focuses on population genetics.

The first part is an introduction to dynamical systems, focused on Lotka-Volterra equations. These equations describe the evolution of population numbers in ecosystems. The basic concepts of dynamical systems are reviewed, from Lyapunov functions to the Poincaré-Bendixson theorem and Hopf bifurcations. It is noteworthy how the authors have managed to give such a complete view of the basics of dynamical systems in only 50 pages, when their aim was to concentrate in Lotka-Volterra equations.

Once the basics are established, the second part focuses on the Replicator Dynamics, which arises when a population of agents evolves according to the results of an underlying symmetric game. This dynamics describes the evolution of the frequencies with which the strategies of the game are played in a large population framework. The basic results for replicator dynamics and evolutionary stability are reviewed here. Next, the authors briefly mention some alternative game dynamics and devote a chapter to a discussion of adaptive dynamics, seen as a generalization of the Replicator Dynamics. This part is completed with a discussion on dynamics arising from bimatrix games. All together, the topics in this part cover what might be a first basic course in Evolutionary Game Theory.

The third part is devoted to stability, permanence, and persistence in replicator and Lotka-Volterra equations. This is a much deeper study of both of them. The main point of the authors is that these two models are mathematically equivalent.

The fourth part leaves the realm of pure mathematics and discusses models of population genetics. After an initial chapter on discrete dynamical systems (which stands in contrast to the rest of the book, devoted to continuous-time dynamics), this part focuses on the applications of replicator equations to the biological sciences.

The book is a must for any mathematician, economist, or biologist working in Evolutionary Game Theory. The only criticism could come from economists, since the book is definitely biased towards biological applications. It is worth to note that it is suitable for use as a textbook, including an enormous amount of exercises. *C. Alos-Ferrer (Wien)*

KORNHUBER R.: *Adaptive Monotone Multigrid Methods for Nonlinear Variational Problems.* (Advances in Numerical Mathematics.) B. G. Teubner, Stuttgart, 1997, 158 S. ISBN 3-519-02722-4 P/b DM 39,80.

Eine beträchtliche Anzahl von Problemen der Physik und der Ingenieurwissenschaften wird durch Randwertprobleme mit freien (d.h. zunächst unbekannten) oder sich bewegenden Rändern beschrieben. Die zugrundeliegende physikalische Situation ändert sich dabei unstetig. Typische Beispiele dafür sind Schmelz- oder Erstarrungsprozesse, aber auch in der Halbleitersimulation treten Aufgaben dieser Art auf. Diese Klasse von Problemen sind auch als Stefan-Probleme bekannt. Mathematisch könne solche Probleme oftmals als Variationsungleichungen oder nicht-glatte Minimisierungsprobleme beschrieben werden. Der vorliegende Band präsentiert diese Modellierungen, Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen sowie numerische Lösungsmethoden. Die letzteren umfassen Approximation durch finite Elemente sowie adaptive Mehrgitterverfahren. Der Band wird dem Titel der Reihe „Advances in Numerical Mathematics" durchaus gerecht. *J. Hertling (Wien)*

NÜRNBERGER G. — SCHMIDT J. W. — WALZ G. (EDS.): *Multivariate Approximation and Splines.* (International Series of Numerical Mathematics, Vol. 125.) Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1997, X+324 S. ISBN 3-7643-5654-5, 0-8176-5654-5 H/b sfr 128,–.

Das Buch enthält Einzelbeiträge, die bei der Tagung „Multivariate Approximation und Splines" in Mannheim 1996 vorgestellt wurden. Die Themen spannen einen weiten Bogen von multivariater Approximation und Interpolation, Splines, neuralen Netzwerken, CAD, Wavelets zu Differentialgleichungen und der numerischen Integration. Die Arbeiten geben einen guten Einblick in den Stand der Entwicklungen auf diesem Gebiet. Das Buch ist daher vor allem für jene von Interesse, die sich einen groben Überblick über die aktuellen Probleme der multivariaten Approximation und Interpolation verschaffen möchten. *O. Röschel (Graz)*

SCHWARZ H. R.: *Numerische Mathematik.* Mit einem Beitrag von J. Waldvogel. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Mit 119 Figuren, 158 Beispielen und 118 Aufgaben. B. G. Teubner, Stuttgart, 1997, 653 S. ISBN 3-519-32960-3 P/b DM 64,–.

Dies ist die 4. Auflage eines Klassikers der Lehrbuchliteratur zur Numerischen Mathematik. Das Buch bietet auf mehr als 600 Seiten einen kompletten Überblick der wesentlichen numerischen Algorithmen zur Linearen Algebra (inkl. Eigenwertprobleme und iterative Verfahren), Linearen Optimierung, Gleichungslösung und Funktionsapproximation (inkl. Bezier-Splines) bis hin zur Numerik der Integrale und der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen. In dieser neuesten Auflage sind einige inhaltliche Lücken geschlossen worden; außerdem wird auf die Implementierung auf modernen Rechnerarchitekturen eingegangen. Jeder Abschnitt ist durch Übungsbeispiele ergänzt.

Der Stoff wird in einer Form vermittelt, die auch für Nicht-Mathematiker (vor allem Techniker) verdaulich ist (ein wesentliches Qualitätsmerkmal!). Die Darstellung ist stark algorithmisch ausgerichtet (ohne daß die mathematischen Grundlagen vernachlässigt werden); damit wird der heute drohenden

Gefahr entgegengewirkt, daß manche Anwender numerischer Software nur mehr die „Schnittstelle“ verstehen, aber nicht mehr die Algorithmik dahinter. Die Ideen und Prinzipien hinter den beschriebenen Algorithmen werden meist gut motiviert und erklärt.

Auf Grund seines Umfanges und Detailreichtums hat die „Numerische Mathematik“ von Schwarz auch etwas von einem Nachschlagewerk und ist ein wertvoller Begleiter für den Lehrenden und in der numerischen Praxis.

W. Auzinger (Wien)

SOBOLEV S. L. — VASKEVICH V. L.: *The Theory of Cubature Formulas.* (Mathematics and Its Applications, Vol. 415.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 1997, XXI+416 S. ISBN 0-7923-4631-9 H/b Dfl. 350,–.

Dieses Buch beschäftigt sich eingehend mit Kubaturformeln zur numerischen Integration multivariater Funktionen. Im wesentlichen folgt es den von S.L. Sobolev entwickelten Methoden – es ist die englische Ausgabe des von Vaskevich (dem letzten Schüler von Sobolev) veröffentlichten russischen Originals. Die Integrale erstrecken sich über beschränkte Bereiche, zumeist mit stückweise glattem Rand. Insbesondere werden Kubaturformeln für spezielle Bereiche wie Würfel, Simplizes oder Sphären entwickelt. Besonders das Kapitel über numerische Integration auf Sphären ist von großer Aktualität. Hier wird über verschiedene Konstruktionen (z.B. von Salikhov) von sphärischen Designs berichtet, das sind Integrationspunkte auf der Sphäre, mit deren Hilfe sphärische harmonische Funktionen bis zu einer gewissen Ordnung (etwa 11 in Dimension 4) exakt integriert werden können. Zentraler Gegenstand des Buches ist die Untersuchung optimaler Fehlerabschätzungen. Der Fehler wird als lineares Funktional interpretiert, und das Problem reduziert sich auf ein Problem über die Lösung der polyharmonischen Differentialgleichung. Es wird der asymptotische Hauptterm einer minimalen Norm des Integrationsfehlers bestimmt. Im Falle eines regulären Gitters (für die Integrationspunkte) kann die Konstante im asymptotischen Hauptterm mit Hilfe der Epsteinschen Zetafunktion beschrieben werden. Es werden auch Algorithmen diskutiert, mit deren Hilfe man die Gewichte für optimale Kubaturformeln bestimmen kann.

Das Buch gibt einen ausgezeichneten Einblick in die russische Schule der numerischen Integration. Es ist gut lesbar, sehr breit geschrieben und enthält umfassende Literaturhinweise. Vorausgesetzt werden nur Kenntnisse in reeller Analysis und Funktionalanalysis. Bedauerlich ist der sehr hohe Preis.

R. Tichy (Graz)

TREFETHEN L. N. — BAU D., III: *Numerical Linear Algebra.* SIAM, Philadelphia, 1997, XII+361 S. ISBN 0-89871-361-7 P/b $ 34,50.

In ihrem Vorwort sagen die Autoren: „The field of numerical linear algebra is more beautiful, and more fundamental, than its rather dull name may suggest“. Das zeigt dieses Buch auch tatsächlich. Kurz zum Inhalt. Im ersten Kapitel wird die Matrix-Vektor-Multiplikation, orthogonale Vektoren und Matrizen, Normen sowie die Singulärwertzerlegung besprochen. Das zweite Kapitel behandelt Projektoren, die QR-Zerlegung, das Gram-Schmidtsche Orthogonalisierungsverfahren, die Householder-Triangularisierung sowie die

Methode kleinster Quadrate. Das nächste Kapitel ist Problemen der Konditionierung, Konditionszahlen, der Gleitkommaarithmetik sowie Stabilitätsproblemen der vorgehenden Algorithmen gewidmet. Erst im vierten Kapitel wird das Gaußsche Eliminationsverfahren, dessen Stabilität, Pivotstrategien sowie das Cholesky-Verfahren behandelt. Das fünfte Kapitel dient einer Diskussion von Eigenwertalgorithmen wie etwa der Reduktion auf Hessenberg- oder Tridiagonalform, dem Rayleigh-Quotienten, dem QR-Algorithmus sowie der Berechnung der Singulärwertzerlegung. Im letzten Kapitel werden iterative Methoden vorgestellt, die Arnoldi-Iteration, die Lanczos-Iteration sowie die Methoden der konjungierten Gradienten und der Biorthogonalisation. Die Darstellung hat unzweifelhafte Vorteile. Dazu gehört einerseits die geometrische Veranschaulichung, wie auch die Darstellung der Algorithmen. Bei letzteren wird stets zunächst das Wesentliche entwickelt, dann erst die Details. Einen gewissen Stilbruch stellen die mathematischen Beweise dar. Sie sind oft lückenhaft und schlampig, etwa der Beweis der Singulärwertzerlegung. Die Demonstration der Ineffizienz der Gaußschen Normalgleichungen schließlich, an einem Beispiel mit der Konditionszahl 10^{10}, muß als polemisch angesehen werden. *J. Hertling (Wien)*

Tyrtyshnikov E. E.: *A Brief Introduction to Numerical Analysis.* Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 1997, XII+202 S. ISBN 0-8176-3916-0, 3-7643-3916-0 H/b sfr 98,–.

In this book, the author presents those lectures that he wished to have heard when he was a student. That is probably the reason why the book is divided into twenty-one chapters entitled Lecture 1 to Lecture 21. At the end of each lecture exercises (without solutions) are included.

The book is mainly addressed to mathematics students, but it can also be read by physics majors and might be useful even for advanced readers and to research workers.

The author's main goal was briefness. It is indeed astonishing how many topics are covered on a total of less than 200 pages. (Most of these topics get just about half of a page each.) Due to the shortness, motivation and interpretation of defintions or theorems are omitted in most cases. The numerical solution of differential equations is not mentioned.

The book is a nice brief contribution to the literature on numerical analysis. *G. Kirlinger (Wien)*

Theory of Optimization, Optimal Contral — Théorie de l'optimisation et du réglage — Optimierung, Kontrolltheorie

Byrnes Ch. I. — Datta B. N. — Martin C. F. — Gilliam D. S. (Eds.): *Systems and Control in the Twenty-First Century.* (Systems & Control: Foundations & Applications.) Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 1997, X+434 S. ISBN 0-8176-3881-4, 3-7643-3881-4 geb. sfr 148,–.

Hinter dem etwas „reißerischen“ Titel verbergen sich Vorträge, die im Plenum, auf Grund von Einladung oder bei einem Minisymposium im Rahmen des 12. Symposiums „Mathematical Theory of Networks and Systems“ (Juni 1996, St. Louis, Missouri) gehalten wurden. Die Herausgeber wollen damit Spannkraft und Wandel von Grundkonzepten der mathematischen Netzwerk- und System-Theorie zeigen. Die behandelten Themen sind vielfältig und betreffen — um nur einige zu nennen — Spektralprobleme (einschließlich Polzuordnung), Regelungs- bzw. Steuerungs-Entwurf, numerische Methoden, Stabilität oder Optimierung bei Systemen unterschiedlichster Art (linear, nichtlinear, stochastisch, unendlich-dimensional). In einigen Beiträgen werden konkrete Anwendungen — als Hauptthema oder als Illustration — dargestellt und erfassen Themen wie elastische Verformungen, gesteuerte mechanische Systeme mit nicht-holonomen Nebenbedingungen, Augenbewegung bei Zielverfolgung, Bildverarbeitung oder Flugzeugsteuerung.

Die Auswahl vermittelt einen guten Überblick über aktuelle Forschungsthemen und wendet sich vor allem an angewandte Mathematiker und theoretisch arbeitende Ingenieure, die nicht nur am eigenen Arbeitsgebiet, sondern auch an benachbarten Themen interessiert sind. *I. Troch (Wien)*

Desch W. — Kappel F. — Kunisch K. (Eds.): *Control and Estimation of Distributed Parameter Systems: Nonlinear Phenomena.* International Conference in Vorau (Austria), July 18–24, 1993. (International Series of Numerical Mathematics, Vol. 118.) Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1994, XIII+402 S. ISBN 3-7643-5098-9, ISBN 0-8176-5098-9 geb. sfr 138,–.

Dieser Tagungsband enthält die schriftlichen Fassungen von 22 Vorträgen dieser Tagung. Sein Inhalt wird bestens mit folgendem Zitat aus dem Vorwort der Herausgeber charakterisiert: „The meeting ... recent results in control, identification and optimization of nonlinear infinite dimensional systems. It was designed to provide a melting pot for a broad variety of viewpoints, including theoretical aspects like the Maximum Principle, relaxation and stabilizability as well as numerical algorithms for optimization and applications to elastic structures, flow control and population dynamics.“ Demzufolge ist der optisch und inhaltlich sehr ansprechende Band für Forscher und für all jene, die sich über neue Forschungsergebnisse auf den genannten Gebieten informieren wollen, von großem Interesse. *I. Troch (Wien)*

Fiacco A. V. (Ed.): *Mathematical Programming with Data Perturbations.* (Pure and Applied Mathematics 195.) Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong, 1998, VIII+441 S. ISBN 0-8247-0059-7 P/b $ 165,–.

Der vorliegende Proceedingsband entstand aus einer Tagung vom Mai 1995 über Mathematische Optimierung unter Datenperturbationen. Der Herausgeber Anthony Fiacco hat diese Tagung regelmäßig organisiert, zwei Proceedingsbände desselben Titels erschienen bereits 1982 und 1983. Den jetzigen Band bezeichnet der Herausgeber als ‘retirement volume’, nachdem er vor einigen Jahren emeritierte.

Die 19 Beiträge lassen sich grob in folgende Bereiche gliedern:

- theoretische Betrachtungen zu optimalen Lösungen nichtlinearer Probleme (endlichdimensional) (*J. F. Bonnans*: Extended Quadratic Tangent Optimization Problems, *D. Klattke*: Hofmann’s error bound for systems of convex inequalities, usw.),
- Stabilitätsuntersuchungen von Algorithmen (*L. A. Dontchev, R. T. Rockafellar*: Characterizations of Lipschitzian Stability in Nonlinear Programming, *U. Felgenhauer*: Algorithmic Stability for certain trust region methods, usw.),

- Sensitivitätsanalyse bei nichtlinearen Problemen (*S. Shiraishi*: Sensitivity analysis of nonlinear programming problems via minimax functions usw.),
- nichtlineare Probleme in Funktionenräumen (*K. Malanowski, C. Büskens, H. Maurer*: Convergence of approximations to nonlinear optimal control problems, usw.).

Die Artikel zeigen den heutigen Stand der Forschung in diesen Bereichen, wobei einige der Beiträge als Übersichtsartikel abgefaßt sind. Das Buch ist als Nachschlagewerk für Sensitivität und Stabilität bei nichtlinearen Optimierungsaufgaben gut geeignet. Der gemeinsame Index über alle Beiträge sollte dabei besonders nützlich sein. *F. Rendl (Graz)*

Freeman R. A. — Kokotovic P. V.: *Robust Nonlinear Control Design.* State-Space and Lyapunov Techniques. (Systems & Control: Foundations & Applications.) Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 1996, XII+257 S. ISBN 0-8176-3930-6, 3-7643-3930-6 geb. sfr 98,–.

Der vorliegende Band ist ausschließlich dem nicht (nur) auf Linearisierung beruhenden robusten Reglerentwurf nichtlinearer Systeme gewidmet. Nach einer Einführung in mengenwertige Funktionen werden als theoretische Entwurfsgrundlage robuste Lyapunovfunktionskandidaten diskutiert. Dann werden neue Ergebnisse aus dem Bereich der inversen Optimalsteuerung behandelt und zum Entwurfsproblem in Beziehung gesetzt. Der Großteil des Bandes ist dem Entwurf robuster Regelungen basierend auf der Verwendung von Kandidaten für Lyapunovfunktionen gewidmet. Der sehr gut lesbare Band ist für Doktoranden und Forscher gedacht. Er ist in sich geschlossen, setzt jedoch Grundkenntnisse der Regelungstheorie, insbesondere über nichtlineare Systeme, Lyapunovtheorie, Eingangs/Ausgangs-Linearisierung und Optimalsteuerung voraus. Da er sowohl die erste Darstellung (mit 160 Literaturhinweisen) des Standes der Forschung auf diesem Gebiet ist als auch Information über noch zu untersuchende Fragen bietet, stellt er eine wertvolle Hilfe für alle an dieser Thematik Interessierten dar.
I. Troch (Wien)

Jurdjevic V.: *Geometric Control Theory.* (Cambridge studies in advanced mathematics 52.) Cambridge University Press, 1997, XI+492 S. ISBN 0-521-49502-4 H/b £ 60,–.

Der vorliegende Band ist in zwei große Abschnitte „Erreichbare Mengen und Steuerbarkeit“ und „Optimale Kontrolltheorie“ gegliedert. Darstellungsgrundlage sind differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Vektorfelder und Lie-Gruppen. Daher können sehr allgemeine Kontrollsysteme, also nicht nur lineare und affine, in einheitlicher Form behandelt werden. In den ersten Kapiteln werden die entsprechenden Grundlagen dargestellt und durch Beispiele sowie auch durch sehr gute Zeichnungen illustriert, sodaß dieser Band grundsätzlich in sich geschlossen ist. Auch der Autor empfiehlt jedoch, dieses erste Kapitel mehr als Wiederholung und Präsentation der Notation zu sehen, denn als Einführung in differentialgeometrische Grundlagen. Sind letztere jedoch vorhanden, so ist dieser Band eine sehr gut lesbare, einheitliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse auf diesen Gebieten mit vielen Beispielen, ausführlichen Darstellungen ausgewählter Einzelprobleme und guten Zeichnungen und somit eine große Hilfe in Lehre und Forschung für an diesem Themenkreis interessierte Mathematiker sowie für theoretisch interessierte Regelungstechniker. Kommentierte Hinweise auf die Literatur an den Kapitelenden sowie ein Stichwortverzeichnis, das diesen Namen verdient, runden den Band ab. *I. Troch (Wien)*

PARTINGTON J. R.: *Interpolation, Identification, and Sampling.* (London Mathematical Society Monographs, New Series 17.) Clarendon Press, Oxford, 1997, XII+267 S. ISBN 0-19-850024-6 H/b £ 60,–.

The leading theme of this nice book is the problem of (incomplete) recovery from (possibly only finitely many and noisy) measured values of a smooth function or the output of a translation invariant linear system. In order to set the stage, function spaces and operators, classical results on the disk algebra and the Paley-Wiener spaces are presented as well as the necessary background on approximation of operators, reproducing Hilbert spaces and even on frames (prominently used in wavelet theory). The book is a good introduction for graduate students, but even experts will discover various interesting aspects in the presentation. The author makes strong use of functional analytic methods, therefore the material is very suitable for seminars or courses in applied functional analysis.

H. G. Feichtinger (Wien)

Mathematical Physics — Physique mathématiques — Mathematische Physik

BACKSTROM G.: *Fields of Physics by Finite Element Analysis.* An Introduction. Mit Diskette. Studentlitteratur, Lund, 1998, 208 S. ISBN 91-44-00655-1 P/b skr 326,–.

„Ein Bild“, so heißt es, „sagt mehr als tausend Worte“. Wir leben in einer Zeit, in der für die Lösung vieler Probleme der Physik bereits sehr gute Software-Produkte zur Verfügung stehen. Das vorliegende Buch und die beiliegende Diskette ermöglichen den Zugang zu einem solchen Programm über Windows 95. Damit ist es möglich, die Lösungen partieller Differentialgleichungen, wie sie bei konkreten Problemen der Elektro- und Magnetostatik bzw. Elektrodynamik, Wärmeleitung, Elastizität, bei Flüssen, Schwingungen in Flüssigkeiten und Festkörper, sowie in der Quantenmechanik auftreten, zu visualisieren. *J. Hertling (Wien)*

COLOMBINI F. — LERNER N. (EDS.): *Geometrical Optics and Related Topics.* (Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications, Vol. 32.) Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 1997, VII+361 S. ISBN 0-8176-3958-6, 3-7643-3958-6 H/b sfr 138,–.

Das Buch enthält – unter dem Aspekt der Untersuchung wellentheoretischer Phänomene – 14 ganz ausgezeichnete, aber hochspezialisierte Abhandlungen zur Theorie der partiellen Differentialgleichungen samt Anwendungen, die letzlich erweiterte Fassungen von Vorträgen darstellen, die im Rahmen einer Tagung in Cortona (Italien) im Herbst 1996 gehalten wurden. Die Beiträge führen nicht nur an den aktuellen Stand der Forschung heran, sondern enthalten vielfach auch bis ins Detail ausgeführte Beweise, was von jedem interessierten Forscher auf diesem Gebiet sicher als sehr angenehm empfunden wird. Verständlicherweise ist das Buch von Experten für Experten und solche, die es werden wollen, geschrieben. Auf eine Beschreibung oder Wertung der einzelnen Artikel soll an dieser Stelle bewußt verzichtet werden, stellt doch jeder Beitrag eine Perle aus dem jeweiligen Forschungsgebiet dar, sowohl hinsichtlich der Tiefe der Resultate als auch hinsichtlich der Aktualität. Es scheint mir jedoch angebracht, die einzelnen Themen im Original zu zitieren, um sie so einem möglichst weiten Leserkreis zugänglich zu machen:

1. *Serge Alinhac*: Blowup of small data solutions for a class of quasilinear wave equations in two dimensions: an outline of the proof.
2. *Hajer Bahouri* and *Patrick Gérard*: Concentration effects in critical nonlinear wave equation and scattering theory.
3. *Paolo Baiti* and *Alberto Bressan*: Lower semicontinuity of weighted path lenght in BV.
4. *Michael Beals*: Time decay of L^p norms for solutions of the wave equation in exterior domains.
5. *Jean-Yves Chemin* and *Chao-Jiang Xu*: Sobolev embeddings in Weyl-Hörmander calculus.
6. *Christophe Cheverry*: About the Cauchy problem for a system of conservation laws.
7. *Daniele Del Santo, Vladimir Georgiev,* and *Enzo Mitidieri*: Global existence of the solutions and formation of singularities for a class of hyperbolic systems.
8. *Nils Dencker*: A class of solvable operators.
9. *Lars Hörmander*: On the uniqueness of the Cauchy problem under partial analyticity assumptions.
10. *John K. Hunter*: Nonlinear wave diffraction.
11. *Jean-Luc Joly, Guy Métivier*, and *Jeffrey Rauch*: Caustics for dissipative semilinear oscillations.
12. *Richard B. Melrose*: Geometric optics and the bottom of the spectrum.
13. *Yoshinori Morimoto* and *Tatsushi Morioka*: Hypoellipticity for a class of infinitely degenerate elliptic operators.
14. *Tatsuo Nishitani* and *Masahiro Takayama*: Regularity of solutions to characteristic boundary value problem for symmetric systems.

Die Ausstattung des Buches ist ganz ausgezeichnet, sodaß der Preis von sfr 138.– durchaus gerechtferigt ist. Das Buch ist für Mathematiker und theoretische Physiker wärmstens zu empfehlen!

H. Sachs (Leoben)

Stochastics — Théorie des probabilités, processus stochastiques — Stochastik

Böker F.: *S-Plus. Learning by Doing.* Eine Anleitung zum Arbeiten mit S-Plus. Mit 44 Abbildungen, 73 Tabellen und einer Diskette. Lucius & Lucius, Stuttgart, 1997, 126 S. ISBN 3-8282-0049-4 P/b DM 54,–.

Das vorliegende Buch stellt eine kurze und prägnante Einführung in die Statistik-Programmiersprache S-PLUS dar. Im wesentlichen wird dabei Bezug auf die S-PLUS-Version 3.3 genommen.

Der Aufbau des Buches ist ausgesprochen übersichtlich sowie gut strukturiert und erlaubt es dem Leser, sich rasch mit den Grundlagen von S-PLUS vertraut zu machen. Man lernt den Umgang mit dem Programm und die Syntax vieler Operationen für die Datenanalyse. Dazu zählen das Importieren von Daten, das Erstellen von Graphiken, das Arbeiten mit Vektoren und Matrizen sowie das Programmieren von benutzerdefinierten Funktionen. Der Autor verwendet eine Reihe konkreter Beispiele, die es erlauben, das Gelernte selbständig am Rechner nachzuvollziehen. Auf der mitgelieferten Diskette findet man alle Datensätze, welche hierbei verwendet wurden.

Natürlich werden in dieser Anleitung zum Arbeiten mit S-PLUS keine statistischen Methoden diskutiert, jedoch findet man die Beschreibung aller für ihre Anwendung notwendigen Befehle. Das Spektrum der vorgestellten Verfahren reicht von den klassischen Tests über nichtparametrische Dichteschätzer bis hin zur Verwendung diverser Resampling-Verfahren. Der Anhang mit einer Liste der wichtigsten Funktionen in Kombination mit ihrer im Text hervorgehobenen Beschreibung macht dieses Buch zu einer wertvollen Ergänzung zum Handbuch.

Besonders zu empfehlen ist dieses Tutorial den interessierten Studenten vieler Studienrichtungen, da bereits elementare Kenntnisse in Statistik ausreichen um selbständig einfache Analysen durchzuführen und die Ergebnisse auch interpretieren zu können. *H. Friedl (Graz)*

Nualart D.: *The Malliavin Calculus and Related Topics.* (Probability and its Applications.) Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest, 1995, XI+266 S. ISBN 0-387-94432-X geb. DM 68,–.

The Wiener process is the most accepted probabilistic model of the Brownian motion of physics. However, in some sense this model is far away from the properties of the actual motion of physical particles. The difficulty comes from the fact that the Wiener process is nowhere differentiable (with probability one) and consequently almost all path-functions are of non-bounded variation. Hence, in general the Lebesgue-Stieltjes integral of a stochastic processs with respect to a Wiener process does not exist. Itô defined the stochastic integral (called Itô integral) of a stochastic process with respect to the Wiener measure. However, it turn out that the fundamental properties of the Ito integral are strongly different from those of the classical Lebesgue-Stieltjes integral. The study of the Itô integral and of its generalizations play a central role in the recent development of probability theory, in the so-called stochastic calculus.

An important new direction in this topic is due to Malliavin (Malliavin calculus) who worked out the stochastic calculus of variations. This theory is based on the concept of Wiener chaos which is an isonormal Gaussian process parametised by a Hilbert space. A very elegant study of Wiener chaos can be performed using Hermite polynomials.

Since the late seventies, when the first paper of Malliavin appeard, a rich literature has developed. However, it is very hard to get an overall picture about this subject. I am sure that the easiest way to become familiar with the Malliavin calculus is to study the present book of Nualart.

P. Révész (Wien)

Patel J. K. — Campbell B. R.: *Handbook of the Normal Distribution.* Second Edition, Revised and Expanded. (Statistics: Textbooks and Monographs, Vol. 150.) Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong, 1996, IX+431 S. ISBN 0-8247-9342-0 H/b $ 135,–.

Diese zweite Auflage ist eine gründliche Überarbeitung der Erstauflage von 1982, in der nicht nur neuere Ergebnisse eingearbeitet, sondern auch zusätzlich Schätzprozeduren für normalverteilte Stichproben zu finden sind. Das Kapitel über Wiener- und Gauß-Prozesse wurde hingegen weggelassen. Der Handbuchcharakter wird durch die Form der Darstellung betont. Das Buch stellt eine Kollektion von Resultaten und Eigenschaften der uni- und bivariaten Normalverteilung mit Zitaten aus historischer Literatur, aktuellen Originalarbeiten und leicht zugänglichen Standardwerken dar. Auf Beweise oder analytische Betrachtungen wird dabei zur Gänze verzichtet.

Einleitend wird ein lesenswerter Abriß über die historische Entwicklung der Normalverteilung von ihrem ersten Auftreten im 18. Jahrhundert bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts geboten. Man findet sie als Approximation von Binomialwahrscheinlichkeiten (de Moivre, 1733), als Fehlerverteilung beim Kleinste-Quadrate-Prinzip (Legendre, 1805, Gauß 1809), als Grenzverteilung von standardisierten Summen von unabhängigen Zufallsvariablen (Laplace, 1810) und als Anpassung der Verteilung von Körpergrößen schottischer Soldaten (Quetelet, 1846). Dies geht weiter mit der bivariaten Normalverteilung und der Korrelation (Galton, 1888), Pearsons Chi-Quadrat-Statistik (1900), der t-Verteilung als Verteilung des Quotienten aus empirischem Mittel und Standardabweichung aus normalverteilten Stichproben (Gosset, 1908) und den theoretischen Untersuchungen zu den Grenzwertsätzen durch Tschebyschev (1887), Markov (1898) und Lyapunov (1901).

In Kapitel 2 werden grundlegende Eigenschaften und in Kapitel 3 Reihen- und Kettenbruchentwicklungen zur Berechnung von Wahrscheinlichkeits- und Quantilswerten angegeben. Die Charakterisierungen der Normalverteilung in Kapitel 4 basieren überwiegend auf Verteilungs- und Unabhängigkeitseigenschaften von linearen und quadratischen Formen, wobei vor allem wichtige Spezialfälle in den Vordergrund gerückt werden. Kapitel 5 beschäftigt sich mit Verteilungseigenschaften von Stichprobenfunktionen, die in der statistischen Praxis von Interesse sind: empirisches Mittel, Varianz, Variationskoeffizient, mittlere absolute Abweichung, Schiefe und Exzeß. Grenzwertsätze für normierte Summen von Zufallsvariablen, Fragen der asymptotischen Normalität von Folgen von Zufallsvariablen, die Güte der Approximation für kleine Stichproben und Edgeworth(Cornish-Fisher)-Entwicklungen für Verteilungs(Quantils)-funktionen werden in Kapitel 6 diskutiert. Normalapproximationen von diskreten und stetigen Verteilungen in Kapitel 7 sind spezifische Anwendungen der allgemeinen Ansätze, wobei sowohl grobe und einfache als auch genaue und meist komplizierte Approximationen angegeben werden. Kapitel 8 ist Ordnungsstatistiken und Funktionen von Ordnungsstatistiken gewidmet. Eigenschaften, Berechnungsmethoden und Charakterisierungen der bivariaten Normalverteilung sind in Kapitel 9 zusammengestellt. Bei bivariaten Stichproben (Kapitel 10) stehen vor allem Verteilungseigenschaften des empirischen Korrelationskoeffizienten im Mittelpunkt der Betrachtungen. In den Kapiteln 11 und 12 werden noch Punktschätzungen sowie Konfidenz-, Toleranz- und Vorhersageintervalle erörtert.

Dieses umfangreiche Kompendium von Resultaten über die wohl wichtigste Standardverteilung gehört in die Grundausstattung jeder Statistikbibliothek. Sowohl der Wahrscheinlichkeitstheoretiker als auch der Statistiker werden es als Nachschlagewerk (mit mehr als 880 Referenzen) zu nutzen wissen. *E. Stadlober (Graz)*

Introductory, Elementary and School Mathematics — Ouvrages introductoires, mathématiques élémentaires, enseignement — Einführungen, Elementar- und Schulmathematik

BEARDON A. F.: *Limits.* A New Approach to Real Analysis. (Undergraduate Texts in Mathematics.) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1997, IX+189 S. ISBN 0-387-98274-4 H/b DM 58,–.

Der Band enthält Kapitel über Funktionen, Folgen, Reihen — einschließlich ungeordneter Reihen —, Stetigkeit sowie Differentiation und Integration einschließlich Potenzreihen, also einen Teil jenes Stoff, der üblicherweise in einem Kurs über Analysis von Funktionen einer Veränderlichen behandelt wird. Der Grenzwertbegriff ist hierbei naturgemäß von zentraler Bedeutung. Die Darstellung unterscheidet sich grundlegend von jener in üblichen Lehrbüchern. Der Autor beginnt mit einer kurzen Einführung in Mengen, Funktionen, reelle und komplexe Zahlen und formuliert bereits auf S. 30 einen sehr allgemeinen Grenzwertbegriff, der auf den Begriff der gerichteten Menge gestützt ist. Anschließend führt Bisektion zum wichtigen Mittelwertsatz. Als Beispiele (!) werden hier Folgen, Reihen, Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit, Ableitung und Integral kurz (auf weniger als 6 Seiten!) skizziert, um dann in späteren Kapiteln ebenso ausführlich diskutiert zu werden wie auch sonst üblich und wie etwa die — rein analytische definierten — Winkelfunktionen oder die komplexe Exponentialfunktion.

Für Kurse, in denen sich Studierende zum ersten Mal in mathematischer Strenge mit diesen Begriffen auseinandersetzen, im Normalfall wohl eine zu abstrakte Vorgehensweise, als ergänzende Lektüre für Studierende aber sicher von großem Wert, da die gemeinsamen Gesichtspunkte mit großer Deutlichkeit hervortreten und viele wichtige Einzelergebnisse letztlich als Spezialfälle dieser Grundidee erkannt werden. Vortragenden bietet der lesenswerte Band so manche Anregung, wie sich in einem derartigen Kurs die gemeinsamen Aspekte grundlegender Konzepte herausarbeiten und abschließend zusammenfassen lassen, wobei man sich dann — im Gegensatz zum Autor dieses Bandes — möglicherweise nicht nur auf eindimensionale gerichtete Mengen und die zugehörigen Grenzwerte beschränken wird.

I. Troch (Wien)

Fine B. — Rosenberger G.: *The Fundamental Theorem of Algebra.* (Undergraduate Texts in Mathematics.) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1997, XI+208 S. ISBN 0-387-94657-8 H/b DM 59,–.

Das Buch, entstanden aus Lehrveranstaltungen der Verfasser an deutschen und amerikanischen Universitäten, stellt den überaus gelungenen Versuch dar, einige wichtige Gebiete nichtelementarer Mathematik, in deren Zentrum der Fundamentalsatz der Algebra (FSA) steht, darzustellen. So entsteht ein eindrucksvolles Bild, das die Verknüpfung verschiedener Teile der Mathematik untereinander auszeigt und in dem immer wieder andere, neue Beweise dieses so wichtigen Satzes geboen werden.

Die Reichhatlgkeit des Buches wird durch die folgende Liste von Themen, die es behandelt, belegt: Komplexe Zahlen und Polynome (mit dem ersten Beweis des FSA); Elemente der Funktionentheorie bis zum Satz von Liouville (mit dem zweiten Beweis); Körper und Körpererweiterungen, symmetrische Polynome (Beweis drei) und der Nachweis, daß e und π transzendent sind; Skizze der Galois-Theorie (mit Beweis vier); Grundbegriffe der Topologie (mit Beweis fünf unter Verwendung der Windungszahl); knappe Einführung in die Elemente der algebraischen Topologie mit Beweis sechs; schließlich einige neue Beweise des FSA, darunter eine Version eines der Gaußschen Beweise.

Das Buch ist reichhaltig, sorgfältig geschrieben und überaus gut und mit Vergnügen zu lesen. Es kann allen Interessierten, insbesondere Studenten ab dem zweiten Semester, vorbehaltlos empfohlen werden.

F. Schnitzer (Leoben)

Gardner M.: *Geometrie mit Taxis, die Köpfe der Hydra und andere mathematische Spielereien.* Aus dem Amerikanischen von A. Ehlers. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1997, 297 S. ISBN 3-7643-5702-9 P/b sfr 34,–.

Das Buch ist eine Zusammenfassung von Artikeln, die Martin Gardner im Scientific American publiziert hat. Die Arbeiten geben unterhaltsame Probleme und mathematische Spielereien (viele aus dem Bereich der Geometrie) wieder. In ausgesprochen unterhaltsamer Weise werden dem Leser reizvolle mathematische Fragestellungen serviert, die zum Teil nahe an aktuellen Forschungsgebieten liegen. Die gewohnt klare und präzise Ausdrucksweise Martin Gardners macht die Lektüre dieses Buches zu einem Lesevergnügen, das jedem mathematisch Interessierten wärmstens empfohlen werden kann. Nicht oft wird wie in diesem Buch eine vergnügliche und unterhaltsame Beschäftigung mit mathematischen Problemstellungen geboten.

O. Röschel (Graz)

JOHNSON D. L.: *Elements of Logic via Numbers and Sets.* (Springer Undergraduate Mathematics Series.) Springer, London, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, X+174 S. ISBN 3-540-76123-3 P/b DM 44,–.

Das Buch soll den Übergang zwischen Schul- und Universitätsmathematik herstellen. Ausgehend von aus der Schule bekannten Zahleigenschaften und einigen intuitiv erläuterten Beweisprinzipien folgen Kapitel über Logik (Wahrheitstafeln, Syllogismen, Quantoren), Mengen, Relationen, Abbildungen, Kardinalzahlen (mit Cantor-Schröder-Bernstein-Theorem). Die Betonung der Logik im Titel erfolgt auf Grund der Überzeugung, daß ohne formale Logik keine Beweise zu führen sind. Die Lösungen der zahlreichen Übungsaufgaben befinden sich im Anhang wie auch ein hilfreiches Symbolverzeichnis. *P. Teleč (Wien)*

KLIMEK G. — KLIMEK M.: *Discovering Curves and Surfaces with Maple®.* With 118 Black & White Illustrations and 26 Color Plates. (Mit Diskette.) Springer, New York, Berlin, Heidelberg, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1997, XI+217 S. ISBN 0-387-94890-2 H/b DM 86,–.

The present book is a very helpful tool in visualizing geometric phenomena by curves and surfaces, using Maple V. The reader becomes familiar with the great variety of graphic tools implemented in this computer algebra system. Priority is given to geometric transformations, light, color and projections. Numerous examples, most of them accompanied by pictures, cover many aspects of Maple graphics. The last chapter is especially useful, containing hints to save and export Maple graphics in certain formats. The book can be recommended to everyone who uses curves and surfaces. *F. Manhart (Wien)*

KOECHER M.: *Lineare Algebra und analytische Geometrie.* Vierte, ergänzte und aktualisierte Auflage. Mit 35 Abbildungen. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1997, XIII+291 S. ISBN 3-540-62903-3 P/b DM 49,90.

Dieses bekannte Lehrbuch liegt jetzt in der 4. Auflage vor. Es zeichnet sich nicht zuletzt durch seine zahlreichen historischen Bemerkungen sowie durch eine ausführliche Diskussion der Geometrie im zwei- und dreidimensionalen Fall aus.

Nach dem Tod von M. Koecher hat A. Krieg die Neuauflage bearbeitet. Gegenüber den früheren Auflagen wurden neben kleineren Korrekturen weitere Aufgaben und ein umfangreicheres Sachverzeichnis hinzugefügt. Weiters finden sich neue Abschnitte über die Hauptachsentransformation selbstadjungierter Abbildungen in euklidischen und unitären Vektorräumen, über die Jordan-Normalform sowie über deren Anwendung in der Theorie der homogenen linearen Differentialgleichungssysteme. Diese Ergebnisse finden sich zum Teil schon in früheren Auflagen, sind dort jedoch als Ergebnisse über Matrizen formuliert.

Für alle, die das Buch nicht kennen, seien wenigstens die Kapitelüberschriften angeführt:

Teil A Lineare Algebra I: Kapitel 1 Vektorräume, Kapitel 2 Matrizen, Kapitel 3 Determinanten.

Teil B Analytische Geometrie: Kapitel 4 Elementar-Geometrie der Ebene, Kapitel 5 Euklidische Vektorräume, Kapitel 6 Der $\mathbb{R}^n$ als Euklidischer Vektorraum, Kapitel 7 Geometrie im dreidimensionalen Raum.

Teil C: Lineare Algebra II: Kapitel 8 Polynome und Matrizen, Kapitel 9 Homomorphismen von Vektorräumen. *H. Havlicek (Wien)*

Menzel K.: *Algorithmen.* Vom Problem zum Programm. (mathematik-abc für das Lehramt.) B. G. Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1997, 128 S. ISBN 3-8154-2116-0 P/b DM 26,–.

Das Buch bietet eine systematische Beschreibung einiger der wichtigsten Algorithmen („numerischer“ und „nichtnumerischer“ Natur), die sich für die Behandlung im Mittelschulunterricht eignen. Aus dem Bereich der „numerischen Algorithmen“ (eine etwas irreführende Bezeichnung) werden etwa Teilbarkeitsprobleme, Primzahlfaktorisierung etc. und einige einfache numerische Näherungsverfahren iterativer Natur (etwa für die Quadratwurzel) behandelt. Bei den „nichtnumerischen Algorithmen“ stellen Such- und Sortiervorgänge den Schwerpunkt dar. Zielrichtung ist die Umsetzung auf einem Digitalcomputer. Die betrachteten Algorithmen werden von Leitideen her motiviert, unter Verwendung von Struktogrammen und Basic-Codes formal beschrieben und durch Beispiele erläutert.

Dem Autor ist zuzustimmen, wenn er meint, daß das algorithmische Denken in der heutigen Mathematik-Ausbildung teilweise zu kurz kommt (da ist oft eine Lücke zwischen abstrakter Stoffvermittlung und Black-Box-Software). In diesem Sinne soll dieses Buch das algorithmische Denken fördern, wobei das Verständnis und die Aufbereitung für den Computer im Vordergrund stehen.

Natürlich kann so ein Band auf etwa 100 Seiten in keiner Weise stofflich umfassend sein; dennoch ist als Kritik anzumerken, daß Probleme aus der Linearen Algebra nicht vorkommen. *W. Auzinger (Wien)*

Reichel H.-Ch. — Müller R.: *Mathematik mit dem TI-92.* Unter Mitarbeit von S. Bauer und M. Müller. Mit Diskette. Hölder-Pichler-Tempsky, Wien, 1997, 191 S. ISBN 3-209-02447-2 P/b öS 218,–.

Das Buch ist als Ergänzung zur Lehrbuchreihe Reichel-Müller-Hanisch-Laub Bd. 5-8 für die AHS gedacht und soll helfen, den modernen Taschenrechner TI-92 im Unterricht sinnvoll einzusetzen. Die Konzeption ist sehr stark auf die parallele Verwendung der oben genannten Lehrbücher abgestimmt. Als Einstieg wird in die Bedienung des TI-92 eingeführt, wobei die Einführung anhand von Problemstellungen der 9.Schulstufe erfolgt. Daran schließen sich die entsprechenden Kapitel für die 10.-12. Schulstufe an.

Das Buch überstreicht den gesamten Lehrstoff der Oberstufe einer AHS (stets mit Blickrichtung auf die Verwendung des TI-92) und stellt so für Lehrerinnen und Lehrer, die diesen im Unterricht verwenden wollen, eine wertvolle Hilfe dar.

Im Buch selbst finden sich die Hinweise zu den Standardprozeduren. Langwierige Aufgaben und Konstruktionen wurden auf eine Diskette ausgelagert und sind durch eine Verbindung von PC und TI-92 auf diesen übertragbar.

Das vorliegende Buch hilft Probleme beim Einsatz des TI-92 im Unterricht zu bewältigen, wobei die starke Verschränkung mit den entsprechenden Lehrbüchern für diejenigen Lehrer, die diese in ihrem Unterricht verwenden, sehr hilfreich ist. Für eine Verwendung neben anderen Lehrbüchern wären allgemeine Hinweise zu den didaktischen Implikationen, die sich aus dem Einsatz des TI-92 im Unterricht ergeben, wünschenswert. Vielleicht wäre dies eine Anregung für eine Neuauflage des Buches, das allen Lehrerinnen und Lehrern nur empfohlen werden kann. *W. Schlöglmann (Linz)*

Reichel H.-Ch. — Windischbacher E. — Resel R. — Lautscham V. — Götz St.: *Wege zur Mathematik.* Anregungen und Vertiefungen. Hölder-Pichler-Tempsky, Wien, 1997, 238 S. ISBN 3-209-02446-4 P/b öS 248,–.

Das vorliegende Buch sieht sich als Ergänzung zur Lehrbuchreihe von Reichel u.a., ist aber auch neben anderen Lehrbüchern verwendbar. Als Einstieg wurden Aufgaben gewählt, die kein großes Vorwissen benötigen, sondern „nur“ eines Einfalls oder einer Lösungsidee bedürfen. Die Beispiele des 2.Kapitels verlangen dann teilweise Vorkenntnisse über Funktionen (speziell über die Logarithmusfunktion) und Folgen, d.h., sie sind ab der 10. bzw. 11. Schulstufe bewältigbar. Das dritte Kapitel ist weiterführenden und komplexeren Aufgabenstellungen gewidmet, die wie Taylorreihen, Krümmung und Evoluten auch über den Standardstoff der Höheren Schulen hinausgehen. Didaktisch interessant ist auch der Abschnitt über die Behandlung der Logarithmusfunktion auf der Grundlage der Integraldefinition. Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit Maturaarbeiten. Den Abschluß bilden kurze Einblicke in Themen wie Chaos, Fraktale und das Problem der Vorhersagbarkeit natürlicher Vorgänge mittels mathematischer Modelle.

Insgesamt bietet das Buch für jeden Lehrer eine Fülle von Anregungen und Aufgaben, die helfen, den Unterricht abwechslungsreich zu gestalten. Besonders die vorgestellten Maturaaufgaben zeigen, wie das österreichische System der individuellen Erstellung der Aufgaben durch den jeweiligen Lehrer positiv genützt werden kann. *W. Schlöglmann (Linz)*

Schuberth E.: *Der Geometrieunterricht an Waldorfschulen.* Band 2: Vergleichende Formenlehre und geometrische Grundkonstruktionen in den Klassen 4 und 5. (Menschenkunde und Erziehung 82.) Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart, 1998, 91 S. ISBN 3-7725-1682-3 P/b DM 26,–.

Zentrale Aufgabe dieses zweiten Bandes (der vierbändig geplanten Darstellung) ist in dieser Altersstufe (10–11 Jahre) die vergleichende Beschreibung einfachster geometrischer Formen. Dabei wird im vorliegenden Buch von Formen mit einem hohen Grad an Symmetrie ausgegangen (Kreis, Quadrat, gleichseitiges Dreieck); daraus werden dann weniger symmetrische Formen abgeleitet (Rechtecke, Parallelogramme, Trapeze etc.). Die Analyse dieser elementargeometrischen Formen erfolgt hauptsächlich durch Freihandzeichnungen. Anschließend werden die geometrischen Grundkonstruktionen mit Zirkel und Lineal entwickelt, was die Präzisierung der oben behandelten Formen ermöglicht. Ein weiteres Anliegen des vorliegenden Aufbaues ist die Entwicklung der Raumvorstellung des Kindes. Dies geschieht beispielhaft durch die Analyse der „Licht- und Schattenräume um eine Kugel“ (Eigenschatten, Schlagschatten bei Parallellicht).

Insgesamt ein Büchlein, das interessante Anregungen für den Geometrieunterricht enthält, die zum Teil schon in der Volksschule verwendet werden können. Es ist daher für den Unterricht an Grundschulen sowie den Mathematikunterricht der Altersstufen bis etwa 14 Jahre (Sekundarstufe eins) zu empfehlen. *F. Manhart (Wien)*

SMITH G.: *Introductory Mathematics: Algebra and Analysis.* (Springer Undergraduate Mathematics Series.) Springer, London, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, Milan, Paris, Santa Clara, Singapore, Tokyo, 1998, XIV+215 S. ISBN 3-540-76178-0 P/b DM 44,–.

Wie schon der Titel des Buches ankündigt, gibt der Verfasser eine Einführung in jene zwei Kapitel der Mathematik, die meist am Beginn der universitären (mathematischen) Ausbildung stehen: Algebra und Analysis. Das Hauptaugenmerk des Autors liegt jedoch weniger auf der Vermittlung des Stoffes selbst, sondern er bedient sich vielmehr ausgewählter Kapitel, um den mathematischen Neuling in Sprache und Denkweise der Mathematik einzuführen. Dieses Vorhaben ist dem Verfasser gut gelungen. Der Leser wird nahezu spielerisch, jedoch stets mit der erforderlichen Strenge, in die Mengenlehre, in die gängigen Beweistechniken und in die Anfangsgründe der Theorie der reellen und komplexen Zahlen eingeführt. Die wichtigsten Resultate der linearen Algebra, der Gruppentheorie und die wesentlichen Konzepte der Theorie der Folgen und Reihen bilden den Hauptteil des Buches. Eine Vielzahl von Aufgaben (meist mit Lösungen) ermuntern zur selbständigen Beschäftigung mit dem Erlernten; von einer Web-Seite des Autors können weitere Übungsbeispiele abgerufen werden.

Das Buch setzt kaum Vorkenntnisse voraus und eignet sich daher, aber auch aufgrund des angenehmen Stils, in dem es verfaßt ist, vorzüglich dazu, Studenten des ersten Semesters in die Mathematik einzuführen.

E. Werner (München)

STEIN S. K.: *Einführungskurs Höhere Mathematik III.* Vektoranalysis. Zusammengestellt durch A. Erhardt-Ferron und H. Walter. Mit 182 Abbildungen. (uni-script.) Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1997, VIII+123 S. ISBN 3-528-07425-6 P/b DM 22,80.

20 % des Inhalts dieses Lehrbüchleins der Vektoranalysis sind der elementaren Vektoralgebra und Determinantenlehre im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ gewidmet – bei uns Gegenstand der Mittelschullehrpläne. Im Hauptteil wird die klassische Vektoranalysis mit den Integralsätzen in 2 und 3 Raumdimensionen dargestellt, wobei die Darstellung zum Selbststudium geeignet sein soll. Dies soll durch „learning by doing“ erreicht werden: wenig Theorie, viel anschauliche Motivation, sehr viele Übungsaufgaben in jedem Kapitelunterabschnitt, dazu Zusammenfassungen zu jedem Kapitel und Übungsaufgaben zu jedem Kapitel im ganzen. Mir erscheint das Buch gut geeignet als Begleittext einer Analysisvorlesung für Physiker oder Ingenieure im 2. und 3. Semester.

N. Ortner (Innsbruck)

STOPPEL H. — GRIESE B.: *Übungsbuch zur Linearen Algebra.* Aufgaben und Lösungen. (vieweg studium; Grundkurs Mathematik, Band 88.) Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1998, IX+270 S. ISBN 3-528-07288-1 P/b DM 29,80.

Das vorliegende Arbeitsbuch enthält die Aufgaben aus der elften Auflage der Linearen Algebra von Gerd Fischer, einige Ergänzungsaufgaben und deren Lösungen. Viele der Übungsaufgaben gewinnen im Zusammenhang mit Anwendungen aus verschiedenen Bereichen der Mathematik an Bedeutung. So oft wie möglich wird auf solche Bezüge verwiesen.

Die Aufgaben sind in sechs Kapitel unterteilt (lineare Gleichungssysteme, Grundbegriffe, lineare Abbildungen, Determinanten, Eigenwerte, euklidische und unitäre Vektorräume, Dualität). Eine entsprechende Unterteilung findet sich auch im zweiten Teil bei den Lösungen.

Das vorliegende Bändchen ist eine wertvolle Hilfe bei der Erstellung von Prüfungs- und Übungsbeispielen aus dem Gebiet der linearen Algebra.

G. Kirlinger (Wien)

NACHRICHTEN
DER
ÖSTERREICHISCHEN MATHEMATISCHEN GESELLSCHAFT

SEKRETARIAT:

WIEDNER HAUPTSTRASSE 8–10/118/2, 1040 WIEN (TU Wien)

TELEPHON 588 01–5454 POSTSPARKASSENKONTO 7823950

52. Jahrgang **Wien — Dezember 1998** **Nr. 179**

Laudatio über Herrn Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Otmar Scherzer anläßlich der Verleihung des ÖMG-Förderungspreises

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen!

Es ist mir eine Freude, Ihnen den heurigen Träger des ÖMG-Förderungspreises, Herrn Univ.-Doz.Dipl.-Ing.Dr.Otmar Scherzer vorstellen zu dürfen. Herr Scherzer ist 1964 in Vöcklabruck geboren und studierte nach der Matura in Wels Technische Mathematik an der Johannes Kepler Universität Linz, wo er nach Ableistung seines Präsenzdienstes zunächst in einem von mir geleiteten FWF-Projekt als Vertragsassistent arbeitete. 1990 promovierte er in Linz zum Doktor der Technischen Wissenschaften und erhielt 1991 einen Theodor-Körner-Preis. Er war dann zwei Jahre an meinem Christian Doppler Labor für Mathematische Modellierung und Numerische Simulation angestellt, wo er auch wertvolle Erfahrungen mit praktischen Problemen sammeln konnte, auf die ich später noch kurz eingehen werde. Seit 1994 ist er Assistent am jetzigen Institut für Industriemathematik, wo er sich 1995 auch für das Fach Mathematik habilitierte. Unmittelbar nach seiner Habilitation war er im Rahmen eines Erwin-Schrödinger-Auslandsstipendiums des FWF zu einem Forschungsaufenthalt an der Texas A & M University und der University of Delaware in den USA.

Herr Scherzer arbeitet auf dem Gebiet der Angewandten Mathematik mit Schwerpunkt auf dem Gebiet der inversen Probleme. Zur Beschäftigung mit diesem Gebiet wurde er zwar ursprünglich durch mich angeregt, er hat sich jedoch längst freigeschwommen und ist heute ein international angesehener eigenständiger Wissenschafter auf diesem Gebiet. Herr Scherzer hat 38 Publikationen in erstklassigen wissenschaftlichen Zeitschriften und 6 weitere Publikationen in referierten Tagungsbänden verfaßt. Er ist im Editorial Board der Zeitschriften Inverse Problems und Numerical Functional Analysis and Optimization.

Inverse Probleme sind solche, bei denen aus beobachteten oder beabsichtigten Wirkungen auf diese hervorrufende Ursachen geschlossen werden soll. Sie führen bei ihrer mathematischen Modellierung typischerweise auf numerisch instabile Probleme, zu deren Lösung man sogenannte Regularisierungsverfahren heranzieht. Während die Theorie der linearen inversen Probleme im wesentlichen als abgeschlossen betrachtet werden kann, ist die Theorie der nichtlinearen inversen Probleme in einer stürmischen Entwicklung, die erst vor wenigen Jahren (stark von unserer Linzer Gruppe mitbeeinflußt) begonnen hat, begriffen. Am Anfang seines wissenschaftlichen Werks beschäftigte sich Herr Scherzer (ausgehend von seiner Dissertation) mit Fragen im Zusammenhang mit der Tikhonov-Regularisierung nichtlinearer inverser Probleme. Von Anfang an war ich von seinem Ideenreichtum kombiniert mit enormem technischen Geschick in den zugrundeliegenden funktionalanalytischen Methoden beeindruckt, die sich etwa bei einer gemeinsamen Arbeit zwischen ihm, Herrn Kollegen Kunisch aus Graz und mir, die an die 50 Seiten im SIAM Journal of Mathematical Analysis umfaßte, zeigten.

Im Gegensatz zu linearen Problemen ist Tikhonov-Regularisierung für nichtlineare inverse Probleme nicht immer numerisch effizient, insbesondere wegen des Auftretens lokaler Minima des zu minimierenden Funktionals. Aus diesem Grund zieht man iterative Regularisierungsverfahren vor. Eine der ersten Arbeiten zur Konvergenzanalyse eines iterativen Regularisierungsverfahrens für nichtlineare Probleme ist eine Arbeit von Herrn Scherzer gemeinsam mit seinem Linzer Kollegen Neubauer und Herrn Hanke aus Karlsruhe zur Landweber-Iteration, der eine Arbeit von Scherzer zum Verfahren des steilsten Abstiegs und mehrere Gemeinschaftspublikationen zum regularisierten Gauß-Newton Verfahren folgten. Daneben befaßte sich Herr Scherzer (gemeinsam mit Herrn Hofmann aus Chemnitz) mit einer grundlegenden Analyse der Bedingungen für die Instabilität nichtlinearer inverser Probleme und der Bedeutung und Interpretation von Bedingungen, die man für Konvergenzraten benötigt. In dieser Zeit einer an sich geradlinigen wissenschaftlichen Entwicklung fällt eine Arbeit mit einem Postdoc aus Oxford, der sich damals in Linz befand, Ian Frigaard, mit dem Titel „Spraying the Perfect Billet“ auf. Es geht dabei um die Optimierung einer Methode zum sogenannten Spray-Forming von Aluminium. Mit Aluminium hatte Herr Scherzer bereits während seiner Arbeit an meinem Christian Doppler Labor zu tun: Eine von ihm entwickelte Methode zur Optimierung der Textur von Aluminium zur Erzielung einer möglichst hohen Tiefziehfähigkeit, ein Projekt, das wir in Kooperation mit der Firma AMAG bearbeiteten, führte auch zu einer Publikation in einer ingenieurwissenschaftlichen Zeitschrift.

Die Kooperation mit Ian Frigaard, der derzeit bei der Firma Schlumberger in Paris arbeitet, führte Herr Scherzer fort, wobei es dann um Zweiphasen-Strömungen in Rohren ging, eine Problemstellung, die bei der Förderung von Erdöl wichtig ist. Herrn Scherzer gelang es, die Querverbindungen zwischen den diese sogenannten Bingham-Fluids modellierenden partiellen Differentialgleichungen und Regularisierungsverfahren zur Lösung inverser Probleme herzustellen und damit eine Methode zur stabilen Lösung dieser komplizierten und für die Praxis wichtigen Differentialgleichungen zu entwickeln.

Die enge Verbindung zu praktischen Problemen zeigt sich insbesondere im neuesten Interessensgebiet von Herrn Scherzer, nämlich der Bildverarbeitung. Er beschäftigt sich hier insbesondere mit Deblurring und Denoising und der in diesem Zusammenhang auftretenden „Total-Variation Regularization“, die mathematisch wegen der Nicht-Differenzierbarkeit des entstehenden Funktionals und der Tatsache, daß man hier Optimierung in nicht-reflexiven Banachräumen betreiben muß, besonders anspruchsvoll ist. In einer neuen Arbeit mit Herrn Weickert (dzt. Kopenhagen) konnte Herr Scherzer tiefliegende Zusammenhänge zwischen Regularisierungsverfahren und den in der Bildverarbeitung sehr erfolgreich eingesetzten Diffusionsfiltern aufzeigen. Das Interesse von Herrn Scherzer an Bildverarbeitung ist aber nicht nur ein theoretisches, sondern hat auch einen praktischen Hintergrund: Herr Scherzer leitet im Auftrag der Firma Kretztechnik AG ein Projekt, bei dem es um die Kompression von dreidimensionalen Bildern aus Ultraschalluntersuchungen mit Wavelets geht, mit dem Ziel, solche Ultraschallbilder schnell über das Internet versenden zu können. Eine gemeinsame Arbeit mit einem Mediziner ist derzeit bei einer medizinischen Zeitschrift eingereicht.

Herr Scherzer hat während seiner gesamten bisherigen Karriere intensiv mit Mathematikern in zahlreichen Ländern kooperiert; besonders hervorheben möchte ich eine seit seinem Aufenthalt an der University of Delaware bestehende Kooperation mit Prof. Nashed, den ich auch als meinen Lehrer betrachte. Auch mit einem Wiener Mathematiker, Herrn Strohmer aus der Gruppe von Herrn Kollegen Feichtinger, hat Herr Scherzer eine heuer erschienene gemeinsame Arbeit verfaßt.

Derzeit leitet Herr Scherzer in unserem FWF-Spezialforschungsbereich „Numerical and Symbolic Scientific Computing“ ein Teilprojekt, in dem es um schnelle numerische Methoden, insbesondere Multilevel-Methoden, zum Erkennen von Singularitäten (etwa von Sprüngen) von Parametern in partiellen Differentialgleichungen geht.

Herr Scherzer ist ein äußerst produktiver Mathematiker, dessen Arbeit in eindrucksvoller Weise zeigt, daß tiefliegende Mathematik und direkte Anwendungsrelevanz keinesfalls ein Widerspruch sein müssen. Ich erwarte wissenschaftlich viel von ihm und gratuliere ihm herzlich zur Verleihung des ÖMG-Förderungspreises.

Heinz W. Engl

Lehrerfortbildungstagung der ÖMG am 17.4.1998 am Institut für Mathematik der Universität Wien

Nach dem tragischen Tod von Professor Siegfried Grosser ist es der Didaktikgruppe am Institut für Mathematik der Universität Wien ein besonderes Anliegen, die nun schon traditionelle Lehrerfortbildungstagung der ÖMG am Freitag nach Ostern im Gedenken an Herrn Professor Grosser, der diese Tagung immer geleitet hat, fortzuführen. Dankenswerterweise hat Herr Professor Hans-Christian Reichel die Leitung nunmehr übernommen, und anhand der Teilnehmerzahl (rund 200) und der gleich folgenden Themen- und Vortragendenliste ist ersichtlich, daß die zum Teil unter Zeitdruck gestandene Vorbereitung eine gelungene Fortsetzung bewirkt hat:

H. Bürger (Univ. Wien): Gedanken zur analytischen Geometrie.

A. Döller-Gundacker (GRG Wien 3) und *M. Pick* (PI Wien): Lernzielorientierte Beurteilung im Mathematikunterricht.

M. Drmota (TU Wien): Merkwürdige Dezimalzahlen.

G. Hanisch (Univ. Wien): Fehler — eine Chance zum Lernen.

H. Humenberger (Univ. f. BOKU und pGORG Wien 23 St. Ursula): Ein Paradoxon bei Münzwurfserien.

M. Koth (Univ. Wien und RG Wien 10): Konstruktion von Aufgabenstellungen mit „schönen“ numerischen Ergebnissen.

M. Kronfellner (TU Wien): Die Geometrie der griechischen Antike als Quelle für einen lebendigen Mathematikunterricht.

G. Malle (Univ. Wien): Was ist ein Vektor? — Antworten aus der Geschichte der Mathematik.

R. Müller (Univ. Wien und RG Wien 3): Mathematik mit dem TI-92.

W. Peschek (Univ. Klagenfurt): Beschreibende Statistik — zentrale Tätigkeiten, lokale Bedeutungen, globale Ideen.
R. Taschner (TU Wien): Konvergenz von Folgen in der sechsten Klasse.
R. Viertl (TU Wien): Beschreibung und Analyse unscharfer Daten.

Am Ende der Tagung hat der in Österreich für die Veranstaltung und Auswertung der „Third International Mathematics and Science Study" (TIMSS) verantwortliche DDr. Günter Haider, Institut für Erziehungswissenschaften der Universität Salzburg, einen Plenarvortrag über die TIMSS-Studie in Österreich gehalten. Bei dieser internationalen Wertung hat Österreich bekanntlich schlecht abgeschnitten, die ÖMG wird sich mit diesem Thema natürlich ausführlich beschäftigen und in den IMN eine entsprechende Stellungnahme veröffentlichen.[1]

An die Informationen DDr. Haiders schloß sich eine rege Diskussion an. Diese Diskussion und viele persönliche Stellungnahmen und Bemerkungen danach zeigten, daß diesem nunmehr bereits 20. Lehrerinformations- und -fortbildungstag ein besonderer Erfolg beschieden war.

Die ÖMG und das Institut haben daher guten Grund zur Annahme, auch in den nächsten Jahren die Lehrerfortbildungstagung erfolgreich weiterführen zu können (Themen wie z. B. der neue Lehrplan in der Hauptschule bzw. AHS-Unterstufe oder die neuen Technologien im Mathematikunterricht gibt es ja genug), um auch auf diese Weise Herrn Professor Grosser ein ehrendes Andenken zu bewahren. *S. Götz (Wien)*

Vorträge im Rahmen der ÖMG an den Wiener Universitäten

23. Jänner 1998. *K. Girstmair* (Innsbruck): Lineare Relationen zwischen den Nullstellen von Polynomen.

24. April 1998. Minikolloquium über Konvexgeometrie:
    J. Linhart (Salzburg): Seitenanzahlen in Arrangements von orientierten Hyperebenen.
    E. Werner (Cleveland, Ohio): Santalò-Regionen.
    C. Schütt (Kiel): Zwischen Banachraumtheorie und Konvexgeometrie.

6. Mai 1998. *M. Grötschel* (TU Berlin): Diskrete Mathematik und Telekommunikation.

5. Juni 1998. Kolloquium zu Ehren von Prof. Pál Révész (TU Wien):
    M. Csörgö (Carleton Univ., Ottawa, Kanada): Life is a random walk with a local time.
    P. Deheuvels (Univ. de Paris VI): Strong approximation of quantile processes by iterated Kiefer processes.
    P. Gänßler (U München): On uniform laws of large numbers for smoothed empirical processes.
    P. Révész (TU Wien): Schlußwort.

19. Juni 1998. *H.J. Stetter* (TU Wien): Abschiedsvorlesung.

[1] *Anmerkung der Redaktion: s.S. 6–15 in diesem Heft!*

Diskussionsforum Schule und Universität:

27. März 1998. *E. Neuwirth* (U Wien): Wahlhochrechnung und Wählerstromanalyse – wie kann so etwas überhaupt funktionieren?

5. Juni 1998. *H. Kaiser* (TU Wien): Die drei klassischen Probleme der Antike – Betrachtungen zur Denkweise der griechischen Mathematiker der Antike.

2. und 3. Oktober 1998. Kolloquium über Angewandte Mathematik in Österreich (anläßlich der Emeritierung von Prof.Dr. Hans J.Stetter)

E. Hairer (Genf): Langzeitintegration von Differentialgleichungen.
P. Markowich (Linz): Differenzenmethoden für Schrödingergleichungen.
K. Sigmund (U Wien): Spieltheoretische Modelle zur Reziprozität.
A. Neumaier (U Wien): Mathematische Vorhersage von Proteinstrukturen.
R. Viertl (TU Wien): Zur Beschreibung und Analyse unscharfer Daten.
M. Deistler (TU Wien): Systemidentifikation.
G. Helmberg (Innsbruck): Ein zweidimensionales Gibbssches Phänomen.
H. Pottmann (TU Wien): Klassische Geometrie und geometrische Datenverarbeitung.
W. Imrich (Leoben): Mediangraphen und verwandte Graphenklassen, Anwendungen und Erkennungsalgorithmen.
W. Barth (TU Wien): Einige Anwendungen der Intervallarithmetik in der Computergraphik.

Gastvorträge an den Grazer Universitäten

17. Oktober 1996. *W. D. Geyer* (Erlagen, BRD); Erweiterungstheorie abelscher Zahlkörper.
5. Dezember 1996 *I. M. Sobol* (Moskau): Applications of Number Theory in Numerical Analysis.
5. Dezember 1996 *J. Schoissengeier* (Wien): Die Verteilung der Folge $(n\alpha)$ modulo Eins.
5. Dezember 1996 *P. Grabner* (Graz): Gleichverteilung auf der Sphäre: Hlawkas Zugang und neuere Resultate.
19. Dezember 1996 *G. Jank* (RWTH Aachen): Dynamische Spiele und Riccatische Differentialgleichungen.
24. Jänner 1997 *H. Langer* (TU Wien): Blockoperatormatrizen und λ-rationale Eigenwertprobleme.
22. Mai 997 *A. Pethő* (Universität Debrecen): Indexformgleichungen und Indexformflächen.
22. Mai 997 *M. Reimer* (Universität Dortmund): Multivariate Interpolation und Approximation.
22. Mai 997 *G. Chavent* (Université Paris-Dauphine): Multiscale versus layer stripping approaches for waveform inversions.
27. Mai 997 *T. Lohmann* (TU München): Eine statische Analyse der Lösung beschränkter Ausgleichsprobleme.
5. Juni 1997 *H. L. Vasudeva*: A Characterization of Convex Matrix Functions.
26. Juni 1997 *W. Narkiewicz* (Universität Breslau): Einige Probleme aus Algebra und Zahlentheorie.
30. Juni 1997 *M. R. Trummer* (Simon Fraser University, Burnaby, Canada): Spectral Methods in Computing Invariant Tori.

20. November 1997 *G. Lettl* (Graz): Rationale Approximation algebraischer Zahlen.
16. Dezember 1997 *E. Obolashvili* (Tbilissi): Complex Methods in Higher Dimensions.
29. Jänner 1998 *M. Liebmann*: 2D/3D-Simulation von zeitabhängigen Problemen aus der Quantenmechanik.
23. März 1998 *H. Maurer* (Universität Münster): Stabilität und Echtzeit-Steuerung optimaler Steuerprozesse.
26. März 1998 *W. Müller* (TU Graz): Gitterpunkte in konvexen Bereichen.
23. Juni 1998 *K. Ito* (North Carolina State University): Reduced Basis Method and Feedback Control of Distributed Parameter Systems.

Persönliches

em.o.Prof. *W. Wunderlich* (TU Wien), Ehrenmitglied der ÖMG, ist am 3.XI.1998 gestorben.

Herrn Prof.Dr. *H. Engl* (Universität Linz) wurde am 24. November 1998 vom Bundespräsidenten die Wilhelm-Exner-Medaille des Österreichischen Gewerbevereins verliehen.

Mag. Dr. *Gregor Glaeser* wurde als Nachfolger von E. Frisch zum o. Hochschulprofessor für Geometrie an der Hochschule für Angewandte Kunst in Wien ernannt.

Dr. *Hans Lausch* (Monash University, Australien) erhielt von seiner Universität den „Bernhard H. Neumann Award for Excellence in Mathematics Enrichment“.

Doz. Dr. *Jürgen Maaß* (Institut für Analysis und Numerik, Universität Linz), der sich 1991 an der Uiversität Klagenfurt für Pädagogik habilitiert hatte, hat durch eine zweite Habilitation in Linz die Lehrbefugnis für Didaktik der Mathematik erlangt.
(*Pressemitteilung J. Maaß*)

Prof. Dr. *H. Niederreiter* (Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien) wurde zum Geschäftsführenden Direktor des neugegründeten Instituts für Diskrete Mathematik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ernannt. Ferner wurde er mit dem „Kardinal-Innitzer-Würdigungspreis“ ausgezeichnet. Außerdem hielt Prof. Niederreiter beim ICM 1998 in Berlin auf Einladung einen Sektionsvortrag „Nets, (t, s)-sequences, and algebraic curves over finite fields with many rational points.“

Doz. Dr. *Franz Rendl* (TU Graz) wurde zum Professor für Mathematik an der Universität Klagenfurt ernannt.

Doz. Dr. *Günter Rote* (TU Graz) hat einen Ruf auf eine C4-Professur für Theoretische Informatik an der FU Berlin erhalten.

DI Dr. *Franz Winkler* wurde an der Universität Limz zum o.Prof. für Symbolisches Rechnen ernannt.

Eine Bitte der Korrespondentin für Österreich an alle Mitglieder

Ich kann Ehrungen (Berufungen, Preise, Hauptvorträge bei Kongressen, sub-auspiciis-Promotionen, Akademiemitgliedschaften ...) nur dann aufnehmen, wenn ich auch davon erfahre. Keine falsche Bescheidenheit; zögern Sie nicht, mir dies mitzuteilen, auch falls es Sie selbst betrifft!

Auch die (zahlreichen) Vorträge an den Instituten sollten veröffentlicht werden, am besten wohl semesterweise, auch wenn diese nachträgliche Ankündigung vielleicht unnötig erscheinen sollte. Es ist eine wichtige Dokumentation!

Christa Binder, Institut für Analysis und Technische Mathematik, TU Wien, Wiedner Hauptstr. 8-10/1141. Tel. (++43)-(1)-58801-11415, FAX: (++43)-(1)-58801-11499, email: chbinder@email.tuwien.ac.at.

Neue Mitglieder

Bulla, W., a.o.Univ.Prof.
Wolfgang, 1942 Graz. Habilitation: Kohärente Zustände und Weyloperatoren für nilpotente Liegruppen (1978), Arbeitsgebiete: Mathematische Physik, Spektraltheorie von Schrödinger- und Diracoperatoren, nichtlineare Gleichungen. Institut für Theoretische Physik, TU Graz, Petersg. 16, A-8010 Graz.

Eisenkölbl, T., Mag. — Kaiser Ebersdorferstr. 90/11/27, A-1110 Wien.
Theresia, 1976 Wien. Diplom Mathematik 1998. Institut für Mathematik, Univ. Wien, Strudlhofg. 4, A-1090 Wien.

Entacher, K., Mag.Dr. — Markt 125, A-5611 Großarl.
Karl. 1964 Großarl. Institut für Mathematik, Univ. Salzburg, Hellbrunnerstr. 9/7, A-5020 Salzburg.
(http://random.mat.sbg.ac.at/team/charly.html)

Götz, S., Mag.rer.nat., Dr. — Schüttelstr. 15a/24, A-1020 Wien.
Stefan, 1966 Wien. seit 1990 halbbesch. Vertragsass. Institut für Math., Univ. Wien, seit 1993/94 Lehrtätigkeit in Math. und Physik am Akad. Gymnasium. Arbeitsgebiete: Mathematikdidaktik und Schulmathematik (speziell: Didaktik der Stochastik), Institut für Mathematik, Univ. Wien, Strudlhofg. 4, A-1090 Wien.

Hörmann, G., Dr. — Thonetg. 30/6/1, A-1220 Wien.
Günther, 1967 Wien. seit 1993 Inst.f. Math. Univ. Wien, seit 1994 wiss. VB Ia. Institut für Mathematik, Univ. Wien, Strudlhofg. 4, A-1090 Wien.

Humenberger, H., Univ.Doz. Mag. Dr. – Kircheng. 38/8, A-1070 Wien.
Hans, 1963 Haslach a.d.M. Studium Univ. Wien 1983-88, Promotion 1993, Habilitation Didaktik der Mathematik 1998; halbbesch. Forschungsassistent BOKU und halbbesch. AHS-Lehrer. Institut für Mathematik der Univ. für Bodenkultur, Gregor Mendel-Str. 33, A-1180 Wien.

Jebelean, T., Dr. — Loeschfeld 16, A-4232 Hagenberg.
Tudor, 1955 Timişoara (Rumänien). 1986-90 Univ.Ass. Timioara, 1990-97 Forschungsass. Univ. Linz, seit 1997 Univ.Ass., Institut RISC, A-4232 Hagenberg.

Kunzinger, M., Dr. — Feuchterslebeng. 68/3/1/1, A-1100 Wien.
Michael, 1968 Wien. Seit 1994 Vertragsass., Inst.f.Math., Univ. Wien, seit 1995 Mitarbeiter des FWF-Projektes P-10472-Mat. Institut für Mathematik, Univ. Wien, Strudlhofg. 4, A-1090 Wien.

Markowich, P., o.Univ.Prof. — Gumpendorferstr. 49, A-1060 Wien.
Peter, 1956 Wien. TU Berlin ab 1988, jetzt Institut für Analysis und Numerik, Univ. Linz, Altenbergerstr. 69, A-4040 Linz.

Marton, R., Mag. — Schlöglg. 47/2/2, A-1120 Wien.
Roman, 1973 Wien. 1993-97 Studuim Wirtschaftinformatik, seit 1997 Österreichische Nationalbank, Bereich Handel, Treasury-Back Office, Gebiet Performancemessung, seit 1998 Dissertation „Bewertung, Risikoanalyse und Performancemessung derivativer Finanzinstrumente". Österreichische Nationalbank, Treasury-Back Office, Postfach 61, A-1011 Wien.

Neumaier, A., o.Univ.Prof.
Arnold, 1954 Dettenhausen (D). Promotion 1977 FU Berlin, 1976-78 Forschungsass. Westfield College London, 1979 Habilitation FU Berlin, 1980-87 wiss. Angest. U Freiburg, 1988/89 Vis. Prof. U Wisconsin – Madison, 1993/94 Member of Technical Staff AT&T Bell Laboratories, 1994 o.Prof.U Wien; Institut für Mathematik, Univ. Wien, Strudlhofg. 4, A-1090 Wien.

Taschner, R., ao.Univ.Prof.Mag.Dr. — Mariahilfer Str. 1d, A-1060 Wien.
Rudolf, 1953 Ternitz. 1976 Promotion Univ. Wien, 1977 Lehramtsprüfung Univ. Wien, 1981 Habilitation für mathematische Analysis an der TU Wien. Institut 1143, TU Wien, Wiedner Hauptstr. 8-10, A-1040 Wien.

Redaktionsschluß: 22. Dezember 1998

Ende des redaktionellen Teils

ÖSTERREICHISCHE MATHEMATISCHE GESELLSCHAFT

Gegründet 1903

SEKRETARIAT

1040 WIEN, WIEDNER HAUPTSTRASSE 6–10 (TU WIEN 118/2)

TEL. 588 01-5454 — POSTSPARKASSENKONTO 7 823 950

Jahresbeitrag für in- und ausländische Mitglieder: S 250.–

Eigentümer, Herausgeber, Verleger: Österreichische Mathematische Gesellschaft, Technische Universität, Wien IV. — Satzherstellung: Österreichische Mathematische Gesellschaft. — Druck: Kopitu, Wiedner Hauptstraße 8–10, 1040 Wien.

AN UNSERE LESER!

Wir bitten unsere Mitglieder, den fälligen

JAHRESBEITRAG VON öS 250.–

oder den Gegenwert in beliebiger Währung umgehend zu überweisen and die

Österreichische Mathematische Gesellschaft
Wiedner Hauptstraße 6–10, A-1040 Wien
(Scheckkonto Nr. 229-103-892 der Bank Austria AG
Zweigstelle Wieden, oder
Postscheckkonto 7823-950, Wien).

Wir bitten insbesondere unsere ausländischen Mitglieder, bei Banküberweisungen die *Zweckbestimmung* anzugeben und den Betrag so zu bemessen, daß nach Abzug der Bankspesen der Mitgliedsbeitrag der ÖMG in voller Höhe zufließt. Aus diesem Grunde müssen auch UNESCO-Kupons zurückgewiesen werden.

Wegen der schwankenden Devienkurse müssen wir auf die Angabe des Mitgliedsbeitrages in anderer Währung verzichten.

Die ÖMG dankt für die in den vergangenen Jahren überwiesenen Spenden und bitten ihre Mitglieder auch für die Zukunft höflichst um Spenden.

Mit bestem Dank im voraus:

SEKRETARIAT DER ÖMG
Technische Universität Wien 118/2
Wiedner Hauptstr. 6–10, A-1040 Wien

Wien, im Dezember 1998