

ÖMG-DMV

*Mathematik Wien
2001*

16.-21. Sept. 2001



IMN

*Internationale
Mathematische
Nachrichten
Nr. 187*

*Vertreibung der jüdischen
Intelligenz
Richard von Mises
Frank und Schrödinger
Johannes Kepler
Känguru-Wettbewerb*

*Österreichische
Mathematische
Gesellschaft*

August 2001

Internationale Mathematische Nachrichten

International Mathematical News

Nouvelles Mathématiques Internationales

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

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

Herausgeber:

Österreichische Mathematische Gesellschaft, Wiedner Hauptstraße 8–10/1182, A-1040 Wien. e-mail imn@tuwien.ac.at, <http://www.oemg.ac.at/>

Redaktion:

M. Drmota (TU Wien, Herausgeber)
U. Dieter (TU Graz)
P. Flor (U Graz)
J. Schwaiger (U Graz)

Ständige Mitarbeiter der Redaktion:

C. Binder (TU Wien)
R. Mlitz (TU Wien)

Bezug:

Die IMN erscheinen dreimal jährlich und werden von den Mitgliedern der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft bezogen. Jahresbeitrag: 250,- ATS.

Bankverbindung: Scheckkonto Nr. 229-103-892 der Bank Austria AG, Zweigstelle Wieden, oder PSK Kto. Nr. 7823-950, Wien.

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

© 2001 Österreichische Mathematische Gesellschaft, Wien.
ISSN 0020-7926.

Österreichische Mathematische Gesellschaft

Gegründet 1903

Sekretariat:

TU Wien, Wiedner Hauptstr. 8–10,
Inst. 1182, A-1040 Wien.
Tel. (+43)1-58801-11823

Vorstand des Vereinsjahres 2001:

K. Sigmund (Univ. Wien): Vorsitzender.

H. Engl (Univ. Linz): Stellvertretender Vorsitzender.

M. Drmota (TU Wien): Herausgeber der IMN.

W. Woess (TU Graz): Schriftführer.

P. Michor (Univ. Wien): Stellvertretender Schriftführer.

I. Troch (TU Wien): Kassierin.

W. Schachermayer (TU Wien): Stellvertretender Kassier.

Vorsitzende der Landessektionen:

L. Reich (Univ. Graz)

M. Oberguggenberger (Univ. Innsbruck)

H. Kautschitsch (Univ. Klagenfurt)

J. B. Cooper (Univ. Linz)

P. Zinterhof (Univ. Salzburg)

H. Kaiser (TU Wien)

Beirat:

A. Binder (Linz)

H. Bürger (Univ. Wien)

C. Christian (Univ. Wien)

U. Dieter (TU Graz)

G. Gottlob (TU Wien)

P. M. Gruber (TU Wien)

P. Hellekalek (Univ. Salzburg)

H. Heugl (Wien)

E. Hlawka (TU Wien)

W. Imrich (MU Leoben)

M. Koth (Univ. Wien)

W. Kuich (TU Wien)

R. Mlitz (TU Wien)

W. G. Nowak (Univ. Bodenkult. Wien)

A. Plessl (Wien)

B. Rossboth (Wien)

N. Rozsenich (BMBWK Wien)

H.-C. Reichel (Univ. Wien): Vorsitzender der Didaktikkommission.

H. Sorger (Wien)

H. Stachel (TU Wien)

H. Strasser (WU Wien)

G. Teschl (Univ. Wien)

R. F. Tichy (TU Graz)

H. Troger (TU Wien)

H. K. Wolff (TU Wien)

Mitgliedsbeitrag:

Jahresbeitrag: 250,- ATS.

Bankverbindung: Kto. Nr. 229-103-892 der Bank Austria AG, Zweigstelle Wieden, oder PSK Kto. Nr. 7823-950, Wien.

Wir bitten unsere ausländischen Mitglieder, bei Überweisungen die Zweckbestimmung „Mitgliedsbeitrag“ anzugeben und den Betrag so zu bemessen, dass nach Abzug der Bankspesen der Mitgliedsbeitrag der ÖMG in voller Höhe zufließt.

<http://www.oemg.ac.at/>

Internationale Mathematische Nachrichten

International Mathematical News
Nouvelles Mathématiques
Internationales

Nr. 187 (55. Jahrgang)

August 2001

Inhalt

<i>Wolfgang L. Reiter</i> : Die Vertreibung der jüdischen Intelligenz: Verdoppelung eines Verlustes – 1938/1945*	1
<i>Reinhard Siegmund-Schultze</i> : Richard von Mises — ein früher Emigrant in Distanz und Nähe zur österreichischen Mathematik, Literatur und Philosophie	21
<i>Michael Stöltzner</i> : Mathematische Physik — Angewandte Mathematik: Zwei Beispiele	33
<i>Karl Sigmund</i> : Kepler in Eferding*	41
<i>Michael Hofer, Robert Geretschläger</i> : Internationaler Wettbewerb Känguru der Mathematik	49
Buchbesprechungen	57
Internationale Mathematische Nachrichten	79
Nachrichten der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft	83

Das Titelblatt zeigt einen fünfeckigen Stern und soll die Zahl 5 und das regelmäßige Fünfeck symbolisieren, die in der Mathematikgeschichte immer wieder eine wichtige Rolle spielten. So erkannten die Griechen anhand des Fünfecks, dass es inkommensurable Strecken — eben die Länge $\sqrt{5}$ — gibt. Es ist auch der goldene Schnitt $\gamma = (1 + \sqrt{5})/2$ in dieser Figur *versteckt*. Weiters ist die Zahl $5 = 2^{2^1} + 1$ eine Fermatsche Primzahl, und daher ist — wie Gauß allgemein erkannte — das regelmäßige Fünfeck mit Zirkel und Lineal konstruierbar. Schließlich ist der vollständige Graph C_5 mit 5 Knoten der kleinste nicht-planare Graph.

Die Vertreibung der jüdischen Intelligenz: Verdopplung eines Verlustes – 1938/1945*

Wolfgang L. Reiter

Internationales Erwin Schrödinger Institut für Mathematische Physik

„Ich kann die Gestapo jedermann aufs beste empfehlen.“

Sigmund Freud im Mai 1938

1 Der Bruch

Schon am 15. März 1938, knappe achtundvierzig Stunden nach dem Einmarsch der deutschen Truppen in Österreich, wurde ein Erlass über die Vereidigung der Beamten des Landes Österreich „auf den Führer des Deutschen Reiches und Volkes, Adolf Hitler“ veröffentlicht. Mit diesem Verwaltungsakt waren Juden als beamtete Angehörige der Universitäten aufgrund der Nürnberger Rassengesetze vom 15. September 1935 von der Vereidigung ausgeschlossen. Die unmittelbare Konsequenz dieses Erlasses und der angeordneten Vereidigung war nun, dass die Ausgeschlossenen sich „bis auf weiteres jeglicher Dienstleistung zu enthalten“ hatten. Zur Vorbereitung dieses Akts mussten die Institutsvorstände Listen der nicht zur Vereidigung zugelassenen Personen den Dekanen mit einer Begründung übermitteln. Damit waren schon wenige Tage nach dem Einmarsch der Hitlertruppen die ersten bürokratischen Grundlagen für die „Säuberung“ der Universitäten nach den Vorstellungen der Nazis geschaffen. Die endgültige „Säuberung“ der Beamtenschaft erfolgte aufgrund der „Verordnung zur Neuordnung des österreichischen Berufsbeamtentums“ vom 31. Mai 1938 (kundgemacht am 4. Juni 1938).¹ Durch diese Verordnung wurden viele der seit jenem März völlig willkürlich getroffenen Entscheidungen nachträglich „legalisiert“.

*Diese Arbeit ist dem Andenken an Wilhelm Frank (1916–1999) gewidmet.

Am 22. April 1938 erging vom Österreichischen Unterrichtsministerium an das Dekanat der philosophischen Fakultät der Universität Wien ein Erlass, der mit „sofortiger Wirkung“ die akademische Tätigkeit von 65 Mitgliedern dieser Fakultät für beendet erklärte.²

An den physikalischen Instituten der Universität Wien waren davon neun Professoren bzw. Dozenten betroffen: Felix Ehrenhaft, Fritz Hauer, David Kurt Konstantinovsky, Friedrich Kottler, Johann Friedrich Ludloff, Stefan Meyer, Karl Przibram, Erwin Schrödinger³ und Hans Thirring. Eduard Haschek bekam „Hausverbot“.

Am Institut für Mathematik waren Adalbert Duschek, Kurt Gödel, Eduard Helly, Karl Menger und Alfred Tauber von den Maßnahmen betroffen.⁴

An den chemischen Instituten wurden zehn Professoren bzw. Dozenten entlassen: Emil Abel, Jean Billiter, Fritz Feigl, Phillipp Gross, Alfons Klemenc, Moritz Kohn, Fritz Lieben, Hermann Mark, Jaques Pollak und Ernst Zerner.

In den Fächern Zoologie und Biologie wurden fünf Professoren bzw. Dozenten entlassen: Berthold Hatschek, Heinrich Joseph, Andreas Penners, Hans Przibram und Hans Strouhal.

In weiteren naturwissenschaftlichen Disziplinen wurden entlassen: der Meteorologe Victor Conrad, der Astronom Kasimir Romuald Graff, die Pflanzenphysiologen Joseph Kissler und Alfred Zeller, die Geologen Leopold Kober und Franz-Xaver Schaffer, die Mineralogen Emil Dittler, Hans Leitmeier und Hermann Michel.

Die Chronik der Universität Wien für das Jahr 1938 vermerkt unter dem Punkt „Gesetzliche Maßnahmen und Reformen an den Hochschulen der Ostmark“ lapidar folgende „Verfügungen zum Zwecke der neuen Ordnung an den Hochschulen“:

- „1.) Enthebung von akademischen Würdenträgern und die Einsetzung neuer akademischer Funktionäre.
- 2.) Gegen die Überfremdung durch Juden.
- 3.) Reinigung des Lehrkörpers, sowie Maßnahmen zur ‚Wiedergutmachung von Schäden, erlitten im Kampf für die nationalsozialistische Weltanschauung‘.“

Das Fach der Physik verlor ein Drittel der akademischen Lehrer; die Hälfte der Professoren bzw. Dozenten der Chemie wurden entlassen. Am Mathematischen Institut der Universität Wien wurden 5 von 14 Angehörigen der Fakultät entlassen, d. s. 36%. Die verheerende Auswirkung der Vertreibung der jüdischen Intelligenz für das Institut für Radiumforschung kann hier nur beispielhaft erwähnt werden.⁵

Entlassungen 1938
Universität Wien
Philosophische Fakultät

Universität Wien Philosophische Fakultät	Physik	Chemie	Mathematik
Anzahl der Professoren/Dozenten 1938	28	20	14
Anzahl der Entlassenen (in %)	9 (32%)	10 (50%)	5 (36%)
Anzahl der Emigranten (in %)	6 (22%)	8 (40%)	3 (21%)
Anzahl der Remigranten (in %)	3 (50%)	0 (0%)	0 (0%)

Der Zoologe Heinrich Joseph (1875–1941), der bereit 1934 emeritiert wurde, aber als Honorarprofessor weiter tätig war, nahm sich zusammen mit seiner Frau 1941 in Wien das Leben. Der in Wien geborene organische Chemiker Hans Weiss (1871-1942), der an der Universität Prag wirkte, und Hans Leopold Meyer (1871-1942), der Bruder des Physikers Stefan Meyer (1872-1949), Professor für Allgemeine und Analytische Chemie an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag, wurden in das KZ Theresienstadt verschleppt und sind dort umgekommen. Der Mitbegründer und Leiter der „Biologischen Versuchsanstalt“, Hans Przibram (1874-1944), dessen Bruder, der Physiker Karl Przibram (1878-1973), nach Belgien emigrierte und als U-Boot in Brüssel überleben konnte, flüchtete 1939 nach Holland und wurde im Herbst 1943 nach Theresienstadt verschleppt, wo er 1944 an den Folgen eines Hungerödems starb.⁶

Der Verlust für die Mathematik insgesamt war ungleich gravierender als es die universitären und ministeriellen Akten des Jahres 1938 darstellen.⁷ Kurt Gödel (1906-1978) emigrierte Anfang des Jahres 1940 in die USA, nachdem er noch nach dem „Anschluss“ 1938 von einem Forschungsaufenthalt in Princeton nach Wien zurückgekehrt war. Richard von Mises (1883-1953), im damals österreichischen Lemberg geboren und Absolvent der Technischen Hochschule in Wien, der als angewandter Mathematiker grundlegende Beiträge zur Wahrscheinlichkeitstheorie geliefert hatte und später in der Emigration Pionierarbeiten auf den Gebieten der Aero - und Hydrodynamik leistete, quittierte unter dem Druck der Machtergreifung der Nazis in Deutschland seinen Lehrstuhl an der Friedrich-Wilhelm Universität in Berlin, auf den er als 1. Direktor des Instituts für Angewandte Mathematik 1920 berufen wurde, und nahm im Oktober 1933 eine Professur für Reine und Angewandte Mathematik an der Universität Istanbul an. Mises emigrierte schließlich 1939 – nicht zuletzt aufgrund der Unsicherheit über die weiteren politischen Entwicklungen nach dem Tod Kemal Atatürks 1938 – in die USA. Seine Mitarbeiterin in Berlin, die Wahrscheinlichkeitstheoretikerin Hilda

Pollaczek-Geiringer (1893–1973), die Richard von Mises 1934 an die Universität Istanbul gefolgt war, nachdem sie ihre Position an dessen Institut für Angewandte Mathematik der Universität Berlin im Dezember 1933 verloren hatte, emigrierte 1939 in die USA, wo sie 1943 von Mises heiratete. Karl Menger (1902–1985), dem als 19-jährigen die Definition der Dimension gelang und der mit 25 Jahren ao. Professor an der Universität Wien wurde und das für den „Wiener Kreis“ bestimmende „Mathematische Kolloquium“ ins Leben rief, emigrierte schon 1937 in die USA, wohin ihm 1938 seine Schüler Abraham Wald (1902–1950), der grundlegende Beiträge zur Wirtschaftstheorie leistete und dem als Schöpfer der statistischen Sequentialanalyse, die als kriegswichtiges mathematisches Verfahren eingeschätzt wurde, vorzeitig die amerikanische Staatsbürgerschaft verliehen wurde,⁸ und Franz Alt (1910–), einer der Pioniere der Computerprogrammierung und Mitarbeiter John von Neumanns (1903–1957) in Princeton, folgten. Eduard Helly (1884–1943) erhielt nach seiner Emigration 1938 in die USA eine Professur am Illinois Institute of Technology. Der Versicherungsmathematiker und Analytiker Alfred Tauber (1866–1942), bekannt durch die Tauberschen Sätze, starb im KZ Theresienstadt. Die Schülerin von Philipp Fürtwängler, Olga Taussky-Todd (1906–1995) emigrierte nach England und ging 1947 in die USA. Schließlich ist noch der Topologe und Privatdozent Walter Mayer (1887–1948) zu nennen, der als Assistent von Albert Einstein (1879–1955)⁹ in Berlin arbeitete und mit diesem nach der Machtergreifung der Nazis in Deutschland 1933 in die USA ging. Mayers Schüler Gustav Bergmann (1906–1987), der zum Umfeld des Wiener Kreises gehörte, kehrte 1933 aus Berlin nach Wien zurück, konnte sich hier aber im sich verdichtenden antisemitischen Klima nicht etablieren, wirkte als Privatlehrer und emigrierte 1938 in die USA, wo er sich – durch Vermittlung von Herbert Feigl (1902–1988), der schon 1930 aufgrund der Aussichtslosigkeit, in Österreich akademisch zu reüssieren, in die USA ging – der Psychologie und Philosophie zuwandte. Bergmann war in seiner letzten aktiven Periode ab 1968 Präsident der American Philosophical Society. In Wien arbeitete Bergmann zusammen mit dem Versicherungsmathematiker und Statistiker Eugen Lukacs (1906–1987), der 1939 in die USA emigrierte. Neben den Bereichen der mathematischen Logik (Gödel) und der Topologie (Menger) gewann vor allen in einem Gebiet der angewandten Mathematik, der mathematischen Statistik, die Emigration aus Österreich durch Helly, Wald, Lukacs, Hilda Mises-Geiringer und Richard von Mises signifikant an Einfluss auf die weitere Entwicklung in den USA.¹⁰

Die Arbeitsgruppe am I. Chemischen Institut der Universität Wien um Hermann Mark (1895–1992) verdient im Hinblick auf das Jahr 1938 und die Vertreibung von Wissenschaftlern besondere Beachtung. Als Mark im Herbst 1932 eine ordentliche Professur an der Universität Wien annahm und Vorstand des I. Chemischen Instituts wurde, stand er vor der Aufgabe, für die in Wien noch nicht etablierte Hochpolymerforschung, ein damals äußerst innovatives Teilgebiet der Chemie, das sich modernster physikalischer Methoden bediente, eine schlag-

kräftige Gruppe von Mitarbeitern zu etablieren, um seine am Kaiser-Wilhelm-Institut für Faserstoffchemie in Berlin-Dahlem ab 1922 begonnenen Forschungen und die am Zentrallabor der IG-Farben in Ludwigshafen ab 1927 gewonnenen industriellen Erfahrungen fortführen zu können. Die von Mark für Wien rekrutierte Gruppe umfasste die Physiker und Chemiker Engelbert Broda (1910–1983), H. Dostal, Eugen Guth (1905–), Robert Simha (1912–) und Hans Motz (1909–1987),¹¹ die Physikochemiker und Kolloidchemiker Friedrich Roland Eirich (1905–), Philipp Gross (1899–1974),¹² dessen Assistentin Katharina Schiff, verheiratete Boll-Dornberger (1909–), H. Hajek, Heinrich Peltzer (1903–), Otto Kratky (1902–1995), Franz Patat und Hans E. Suess sowie die Organiker Johann W. Breitenbach (1908–1978), F. Brunner, R. Raff, A. v. Wacek und J. Weiss. Mit Mark selbst, der über die Schweiz, Frankreich und England im Oktober 1938 nach Kanada emigrierte, wohin ihm seine Familie im November nachfolgte, verloren nach dem März 1938 Broda (emigrierte im März 1938), Gross (emigrierte im April 1938), Guth, Simha, Raff, Dostal, Peltzer, Eirich (emigrierte im Oktober 1938), Schiff und Weiss ihre Arbeitsmöglichkeiten in Wien. Zu Marks jüngeren Mitarbeitern zählte auch Max F. Perutz (1914–), der schon 1936 Österreich verließ. Von der Gruppe, die mit Mark unmittelbar zusammenarbeitete, waren im Studienjahr 1938/39 nur mehr Breitenbach, Kratky und Wacek am Institut tätig.¹³

2 Risse

Die Vertreibung von Wissenschaftlern von den Universitäten und Hochschulen nach der Machtergreifung der Nazis 1933 in Deutschland und nach dem Einmarsch und der Okkupation Österreichs 1938 konnte auf eine lange Vorgeschichte antisemitischer und rassistischer Vorurteile und Aggressionen aufbauen. Schon zu Zeiten der Monarchie wurde die Berufung jüdischer Professoren von der akademischen Welt als Zumutung empfunden und hervorragende wissenschaftliche Leistungen waren nur in wenigen Fällen und auch dann nur gegen Widerstände ausschlaggebend, wie die Berufungen der Chemiker Guido Goldschmiedt (1850–1916), Josef Herzig (1853–1923) und Otto Löwi (1873–1961) zeigen.¹⁴ Fritz Haber (1868–1934) bemerkt zu seinen Hoffnungen auf einen Lehrstuhl in Wien 1902/03, dass man hier in einer prominenten Position keine Juden wolle, auch keine getauften.¹⁵

In den Jahren 1933/34 und 1938 wurde eine „Vernunft“ vertrieben, die man nur allzu gerne los wurde, denn zu einem proportional hohen Anteil waren die Repräsentanten der naturwissenschaftlichen Rationalität und einer in der Tradition der Aufklärung stehenden Weltanschauung, wie die Vertreter des logischen Empirismus, jüdischer Herkunft. Die traditionellen christlich-antijüdischen und antisemitischen Wurzeln verbanden sich in der akademischen Welt der österreichischen Universitäten und Hochschulen schon zur Jahrhundertwende mehr und mehr mit

dem Rassenantisemitismus und Elementen des deutschnationalen und österreichischen Kulturkampfes. Wenn eine akademische Laufbahn für Juden bis in die zwanziger Jahre formellen und informellen Diskriminierungen unterlag, erschwerte, aber durchaus noch zugänglich war und mit der Erlangung einer außerordentlichen Professur zumeist endete, so intensivierte sich an den hohen Schulen ab der Mitte der zwanziger Jahre ein rabiater rassistischer Antisemitismus, der eine staatliche Anstellung für junge jüdische Akademiker bzw. auch die Habilitation für so gut wie aussichtslos machte.¹⁶ Dazu kam noch verschärfend die schwierige wirtschaftliche Lage in Österreich, aufgrund der vor allem auch junge jüdische Wissenschaftler in den Jahren vor 1933 nach Deutschland abwanderten, wie z. B. Emil Artin (1898–1962), Erwin Chargaff (1905–), Otto R. Frisch (1904–1979), Hilda Geiringer (1893–1973), Arthur Erich Haas (1884–1941), Richard von Mises (1883–1953), Wolfgang Pauli jun. (1900–1958) und Victor F. Weisskopf (1908–).

Mit den Maßnahmen der Nazis kam gebündelt all das zur furchtbaren Wirkung, was als disparate Elemente längst gesellschaftlich akzeptiert war und kognitiv breite Zustimmung gefunden hatte. Die rassistischen Elemente des Antisemitismus amalgamierten mit politischen und sozialpsychologischen zu einer vulgären „Weltanschauung“. So waren die Mitglieder des „Wiener Kreises“ und der psychoanalytischen Bewegung, die Sozialwissenschaftler um Karl und Charlotte Bühler, nicht nur deshalb schon vor 1938 Anfeindungen ausgesetzt, weil viele ihrer Exponenten jüdischer Herkunft waren, sondern weil mit den Trägern dieser wissenschaftlichen Bewegungen Innovationen verbunden waren, die den gesellschaftlichen und ideologischen Konsens zu bedrohen schienen. Der Mord am Philosophen Moritz Schlick (1882–1936) durch Dr. Johann Nelböck, einen Studenten der Mathematik und Philosophie aus dem national-klerikalen Lager am 22. Juni 1936, dem seitens seiner Richter zum Zeitpunkt der Tat „eine entschuldbar heftige Gemütsbewegung“ zugebilligt wurde, ist von seinen Motiven und gesellschaftlichen Bedingungen her zu dekonstruieren: Moritz Schlick (ist das nicht ein jüdischer Name?) verführt die Jugend und entfernt sie von ihren in der christlichen Religion und im deutschen Volk gründenden Wurzeln.¹⁷

Drei Wochen nach der Ermordung Schlicks auf der Feststiege der Wiener Universität erschien in der Zeitschrift „Schönere Zukunft“, die sowohl von Kreisen des austrofaschistischen Regimes, als auch von den Nationalsozialisten unterstützt wurde, ein Artikel unter dem Pseudonym „Professor Dr. Austriacus“. Dieser Artikel unterstellte, dass Schlick alle metaphysikfeindlichen Elemente, insbesondere alle Juden und Freimaurer, um sich geschart hätte und er der „Abgott der jüdischen Kreise Wiens“ gewesen wäre. „Wie schrecklich hat sich nun die in so vielen Vorlesungen geleugnete Seele gerächt und ihrem Leugner gegenüber sich als Realität geoffenbart! [...] Auf die philosophischen Lehrstühle der Wiener Universität im christlich-deutschen Österreich gehören christliche Philosophen! Man hat in letzter Zeit wiederholt erklärt, dass die friedliche Regelung der Judenfrage

in Österreich im Interesse der Juden selbst gelegen sei. Hoffentlich beschleunigt der schreckliche Mordfall an der Wiener Universität eine wirklich befriedigende Lösung der Judenfrage!“¹⁸

3 Erinnerung und Politik

Worin besteht die Veranlassung, nach nunmehr bald sechzig Jahren über den wissenschaftlichen Exodus aus Österreich zu berichten, über das Verhältnis von Wissenschaft und Politik, insbesondere das Verhältnis der Hohen Schulen zum Nationalsozialismus? Die Veranlassung liegt in den sehr spezifischen politischen Bedingungen dieses Landes, für deren zeitlichen Rahmen das ganze „kurze Jahrhundert“ (Hobsbawm) gelten muss.

Über historische Ereignisse sollte nicht moralisiert, historische Ereignisse sollten *verstanden* werden. Diese Forderung ist umso schwerer einzulösen, je näher das historische Geschehen liegt, je enger es mit noch lebenden und handelnden Personen verbunden ist und je unmittelbarer die Betroffenheit durch die zu verstehenden historischen Ereignisse noch wirkt. Und doch muss versucht werden, historische Forschung von allem Beiwerk der Politisierung und der Ideologisierung freizuhalten. Dies erfordert eine stete Selbstbefragung und ein starkes methodisches Rückgrat. Nicht zuletzt in der Auseinandersetzung mit der Vertreibung von Wissenschaftlern, Intellektuellen und Künstlern aus Österreich nach dem März 1938 wird spürbar, wie schwierig es ist, der Moralisierungsfalle zu entgehen, ist doch die mit der Moralisierung dieser Ereignisse verbundene Rhetorik nur allzu geläufig und billig. Zugleich wissen wir, wie wenig hilfreich und wie wenig wirksam moralisieren ist, wenn es um Verstehen und kritische Reflexion geht. Statt dessen empfiehlt sich die Kur eines Vertriebenen – Prof. Dr. Sigmund Freud. Die Annahme dieser Empfehlung hat freilich eine Vorbedingung: die Absicht, sich mit dem eigenen „Leidensdruck“ auseinanderzusetzen oder zumindest das Interesse an einer reflektierten Bearbeitung seiner Bedingungen.

Erinnern, wiederholen, durcharbeiten: diese Trias der Freudschen Kur galt bedauerlicherweise nicht für die Auseinandersetzung dieses Landes mit seiner Vergangenheit, mit der Zeit des Nationalsozialismus. Verleugnet wurde die Täterschaft; akzeptiert wurde die Rolle des Opfers.

Die Vertriebenen und Ermordeten jener Zeit sollten aus der Dyade Täter-Opfer möglichst ausgeklammert bleiben, da sie das einfache Schema – dort Nazideutschland als Täter, hier Österreich, das erste Opfer – aufbrachen. Man wollte im Nicht-Erinnern unter sich bleiben. Die antifaschistische Parole „Niemals Vergessen“ wurde zumindest ab Beginn des Kalten Krieges mehr und mehr auch zum politisch instrumentalisierbaren Komplement eines vergessenskonformen Verhaltens, das in der sozialpartnerschaftlichen Beschwörung der gemeinsamen Erfahrung der „Lagerstraße“ im KZ Dachau eine Stütze fand. Die Shoa war im breiten

öffentlichen Bewusstsein kaum existent. Der feierliche Ton des „Niemals Vergessen“ als Teil staatlicher Erinnerungsriten und der Identitätsfindung nach 1945 war Voraussetzung und Bedingung dafür, die Freudsche Kur erst gar nicht als individuelle und politisch-kollektive Dimension in der Auseinandersetzung mit der eigenen Rolle im Nationalsozialismus ernst zu nehmen. Die Täter verweigerten sich, in der Erinnerung schmerzhaft ihren Täteranteil zu wiederholen und sich dem kathartischen Erleben des Raubens, Vertreibens und Ermordens auszusetzen, die eigene Rolle dabei „durchzuarbeiten“, um sich dem Wiederholungszwang entziehen zu können. Erst das „Bedenkjahr 1988“ und mehr noch die Person Kurt Waldheims erzwangen schließlich die überfällige Konfrontation mit den eigenen Anteilen an dem verleugneten und verdrängten Leben der Jahre 1938 bis 1945.

Sich zu verweigern, dafür gab es freilich auch Gründe aus der untersten Schublade der praktischen Politik. Zwei Beispiele: Die „Arisierung“ von Wohnungen und Häusern (nicht nur) in Wien war das große Wohnraumbeschaffungsprogramm der Nazis für die „arische“ Bevölkerung. Die Vertreibung jüdischer Wissenschaftler und Lehrer von den hohen Schulen des Landes war auch ein Postenbeschaffungsprogramm für Akademiker, das zugleich die lästige Konkurrenz vom akademischen Boden entfernte.

In wessen Interesse an den Universitäten wäre es gelegen, sich an die Ereignisse nach 1938 in den Jahren des „Wiederaufbaus“ zu erinnern, da doch so mancher akademische Arisierungs-Profiteur oder NS-Professor den Beginn des Kalten Krieges nur im Schmollwinkel abwarten mußte, ehe er auf eine akademische Position zurückkehren konnte? Dies verweist auf Kontinuitäten der Jahre vor und nach 1945, die signifikanter waren als die Brüche. Man saß doch in arisierten Häusern und Wohnungen, auf erzwungen frei gewordenen akademischen Positionen, die die Vertriebenen entweder nicht mehr einnehmen konnten, da sie ermordet, oder auch schlicht deshalb, weil sie zur Rückkehr aus dem Exil nie eingeladen worden waren. Und hatte man (die Funktionäre der Universitäten) nicht schon lange vor dem Jahr 1938 Vorsorge getroffen, dass nicht allzu viele Juden auf Lehrstühle gelangten? Privatdozent: ja; ao. Prof.: ja – allenfalls. Aber: O. Ö. Prof. – Ordinarius – nur wenns ganz unvermeidlich war. Und meist wars vermeidlich! An all das sollte man sich nun erinnern? Wer gab denn diesen therapeutischen Rat? Ao. Prof. Sigmund Freud! Ein Emigrant. Na also.

4 Verlust und Vergessen

Wem fehlten die Vertriebenen und Ermordeten? Etwa der Universität als Stätte der Forschung und Lehre? Offensichtlich nicht, denn diesen Aufgaben konnte – ohne sich der intellektuellen Defizite zu stellen – nach 1945 mit den „eigenen Leuten“ nachgekommen werden. Die Gründe dafür, dass emigrierte Wissenschaftler, für die eine Rückkehr nach Österreich grundsätzlich vorstellbar war, diese prak-

tisch nicht erwogen, lagen zum Teil auch in den unmittelbaren Lebensumständen sowohl in den Aufnahmeländern der Emigranten wie auch in der ökonomischen Situation des Landes nach 1945.¹⁹ Die wirtschaftlichen Bedingungen waren zumindest bis zur Währungsreform 1947 sehr trist, und man war sich wohl auch bewusst, dass von österreichischer Seite wenig oder gar nichts angeboten werden konnte, was die akademischen Arbeitsbedingungen in Österreich im Vergleich zu den USA oder Großbritannien attraktiv gemacht hätte. Ein weiterer Erwägungsgrund lag auch in der sowjetischen Besatzung, die für manche – vor allem auch nichtjüdische Emigranten wie Hess oder Schrödinger – eine politische Bedrohung darstellte. Und groß wäre zudem der Erklärungsbedarf von akademischen Kollegen gewesen, was man in den kurzen 1000 Jahren denn eigentlich gemacht habe. Die Übernahme von Verantwortung – und wäre sie auch nur eine teilweise gewesen – für die Beteiligung von Österreichern am System des NS-Terrors hätte schon aus Gründen eines klugen Eigeninteresses die Einladung der vertriebenen Überlebenden zur Rückkehr nach Österreich inkludieren können. Dass dies nicht geschah, hat Ursachen. Denn zu dieser offenen Haltung hätte es eines „guten Gewissens“ bedurft, der eigenen mentalen Sicherheit und Überzeugung, nicht Teil des Nazi-Systems gewesen zu sein. Die negative Haltung gegenüber den Emigranten ist auch insofern signifikant, als ja die Mehrzahl der Mitglieder der ersten Bundesregierungen selbst Verfolgte des Nazi-Regimes waren. Die politischen Kräfte und Parteien – mit der rühmlichen Ausnahme der Initiative des kurzzeitigen kommunistischen Wiener Stadtrats für Kultur und Volksbildung, Viktor Matejka,²⁰ der sich selbst ironisch als „Judenknecht“ bezeichnete – setzten keine Schritte, die vertriebene Intelligenz zur Rückkehr einzuladen. Und dort, wo man sich mit konkreten Forderungen konfrontiert sah, handelte man nach der Devise des langjährigen sozialdemokratischen Innenministers Oskar Helmer: „Ich bin dafür, die Sache in die Länge zu ziehen.“²¹

Der in Wien geborene und vor den Nazis in die USA geflüchtete Physiker Victor F. Weisskopf, ein Jugendfreund Bruno Kreiskys und sein informeller Berater in wissenschaftlichen und technologischen Belangen, erzählte mir vor Jahren, er hätte es als eine schöne und erfreuliche Geste seiner alten Heimat empfunden, hätte ihn das offizielle Österreich nach 1945 zur Rückkehr eingeladen und ihm eine Professur angeboten. Deutschland, d. h. die Universität Göttingen, war an ihn herangetreten – seine Geburtsstadt nicht. Obwohl er – wie Weisskopf versicherte – nicht nach Österreich zurückgegangen wäre, war seine tiefe Verletzttheit spürbar, aus Österreich nicht die geringste, auch nur formelle Einladung erhalten zu haben.

Die Verbundenheit der Vertriebenen mit ihrer österreichischen Heimat, vor allem mit der Kultur und der Landschaft des Landes, die in biographischen Dokumenten vieler Emigranten immer wieder anklingt, wird in Weisskopfs Enttäuschung spürbar; eine Enttäuschung, die in ihrer Ursache als zerbrochenes Liebesverhältnis interpretiert werden kann. Es wäre daher nach 1945 weit über alle materiell

möglichen Anstrengungen hinaus zumindest der Versuch der Bildung einer qualitativ völlig neuen Vertrauensbasis nötig gewesen, die als wichtigstes Element einen radikalen Bruch mit der antisemitischen Tradition des Landes glaubhaft zu vermitteln hätte imstande sein müssen. In der realen Welt des Landes Österreich (und damit auch der akademischen) setzte man nach 1945 die alten Traditionen fort. Zu diesen Traditionen zählte nicht nur der christlich-katholisch verwurzelte Antisemitismus gegenreformatorischen Eifers, vielmehr war auch die konsensuale Weltsicht der Österreicher quer durch die Parteiungen von einer tiefen Abneigung gegenüber Innovationen jeglicher Art, seien sie gesellschaftlicher oder auch wissenschaftlich-technischer Natur, geprägt, was von Bedeutung gerade in Bezug auf die jüdischen Repräsentanten als Träger von Innovationen in den modernen Naturwissenschaften ist.

Die Reihen der Vergesser und Verhinderer waren nach 1945 dicht geschlossen.²² Der Exodus von jüdischen Wissenschaftlern, Intellektuellen und Künstlern wurde kaum zur Kenntnis genommen. Alle politischen Kräfte dieses Landes haben sich bis zur Waldheim-Affäre 1986, mit der zu befassen sich das Land von Außen her genötigt sah (worauf von Seiten einer Partei prompt mit antisemitischen Stereotypen reagiert wurde), konsequent dagegen gesperrt, für die Beraubung, Verfolgung, Vertreibung und Ermordung von Österreichern während der Zeit der Nazi Herrschaft Mitverantwortung zu übernehmen.

Erst eine Rede des vormaligen Bundeskanzlers Franz Vranitzky im Juli 1991 vor dem österreichischen Nationalrat gab ein erstes Signal für ein spätes Eingeständnis der Täterschaft von Österreichern in der Zeit des Nationalsozialismus: „... viele Österreicher waren an den Unterdrückungsmaßnahmen und Verfolgungen des Dritten Reiches beteiligt ...“ Das offizielle Österreich brach damit mit der bisher gepflegten Darstellung der Vergangenheit und eröffnete sich eine neue „Gedächtnispolitik“, mit der erneut die eigenen Anteile am Faschismus und Nationalsozialismus abgefangen und verdeckt werden.²³ So hat sich die österreichische Bundesregierung 1998 entschlossen, den Tag der Befreiung des KZ Mauthausen am 5. Mai 1945 durch die US-Army zum „Gedenktag gegen Gewalt und Rassismus im Gedenken an die Opfer des Nationalsozialismus“ zu erklären. Die Republik Österreich erinnert sich – spät und ritualisiert.

Die Technische Universität Wien hat im Juni 1995 mit der Enthüllung einer Gedenktafel ihrer Nazi-Opfer gedacht. Der Text der Tafel im Hof des Gebäudes am Karlsplatz lautet: „Verfolgt Vertrieben Ermordet. Dem Gedenken an die Opfer von Rassismus und Faschismus im Bewusstsein der politischen Verantwortung der Technischen Universität“. Die Universität Wien hat sich zu einem ähnlichen Akt des Eingedenkens bisher nicht entschlossen. Studenten der Chemie der Universität Wien gelang es gegen zähen Widerstand, eine Gedenktafel für den Chemiker und Professor Jaques Pollak (1872–1942) anzubringen. Pollak wurde im Juli 1942 nach Theresienstadt deportiert, wo der 66-jährige ein Monat später starb. Von Professorensseite wurde den Studenten entgegengehalten, die wissenschaft-

lichen Leistungen Pollaks würden eine solche Ehrung kaum rechtfertigen. Ich glaube mich zu erinnern, auch das war 1995.

Der Stellenwert, der der Vertreibung der naturwissenschaftlichen Intelligenz aus Österreich in der einschlägigen wissenschaftshistorischen Literatur zugemessen wird, entspricht insgesamt jenem der Befassung mit den naturwissenschaftlichen und technischen Leistungen von Forschern, die in Österreich gewirkt haben. Da die moderne Wissenschaftsgeschichte an den österreichischen Universitäten ein Nischendasein fristet, ist komplementär dazu auch die Erforschung der Wissenschaftsemigration – im Vergleich zu Deutschland – überwiegend in den ersten Ansätzen stecken geblieben.²⁴ Zwei Sammelbände, „Vertriebene Vernunft“ I und II, 1987 und 1988 erschienen,²⁵ inzwischen vergriffen und nicht wieder aufgelegt, berichten über die Emigration von Intellektuellen und Künstlern aus Österreich nach dem März 1938. Doch selbst die historische Befassung mit dem kulturellen Exodus aus Österreich und die Beschäftigung mit den Universitäten im Nationalsozialismus scheint in den öffentlichen Ritualen aus Anlaß der dekadischen Nummerierung von Jahrestagen („Bedenkjahr“ 1988) verkapselt zu sein.²⁶ Es ist nunmehr zu erwarten, dass mit der Einsetzung der „Historikerkommission“ ein neuer Anstoß gegeben ist, die geschichtswissenschaftliche Aufarbeitung auch im Bereich der Wissenschaftsgeschichte voranzutreiben.

5 Die Zukunft der Vergangenheit

Nach dem März 1938 wurden von Österreichs Hohen Schulen einige Tausend ihrer Angehörigen vertrieben. Bezogen auf den Personalstand der Universität Wien für das Studienjahr 1937/38 waren von den ordentlichen Professoren aller Fakultäten 54% von den ‚Säuberungsmaßnahmen‘ (Entlassungen, zwangsweise Beurlaubungen, Pensionierungen) betroffen. Die philosophische Fakultät verlor 31% der ordentlichen, 50% der außerordentlichen, 41% der emeritierten und 35% der Privatdozenten, die juristische Fakultät 50% und die medizinische Fakultät 67% der aktiven Hochschullehrer.²⁷ Die Anzahl der von den Maßnahmen betroffenen Studenten, welchen nach dem März 1938 sukzessive durch eine Vielzahl bürokratischer Akte die Möglichkeiten der universitären Ausbildung entzogen wurden, ist bisher im Detail nicht untersucht worden – ein Desideratum der Emigrationsforschung, das bestenfalls geschätzt werden kann.²⁸ Hier nur einige wenige Angaben zu den von den Nazis ergriffenen Maßnahmen:

„Mit Erlass des österreichischen Unterrichtsministeriums vom 29. März 1938, Gzl. 10039-I/1, wurde eine Beschränkung des Besuchs österreichischer Universitäten für jüdische Studenten verfügt, um die Überfremdung der deutschösterreichischen Hochschulen durch jüdische Hörer zu steuern.“²⁹ Der numerus clausus für Studierende jüdischer Herkunft wurde mit Erlass vom 24. April 1938 mit 2% festgelegt und mit Beginn des Wintersemesters 1938/39 auf 1% abgesenkt. Mit

Erlaß des Reichsministers für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung vom 11. November 1938, einen Tag nach dem Novemberpogrom, wurden die Rektoren der Universitäten und Hochschulen ermächtigt, jüdischen Studenten das Betreten der Hochschulen zu verbieten; inkludiert war darin auch das Verbot der Benützung der Bibliotheken. Schon 1930 waren die jüdischen Studenten aufgrund eines Beschlusses des Akademischen Senats der Universität Wien aus den studentischen Vertretungen ausgeschlossen worden, da diese nach dem Volksbürgerschaftsprinzip organisiert waren und daher nur „dem deutschen Volke zugehörigen“ Studenten offen standen. Vom österreichischen Verwaltungsgerichtshof war dazu schon 1921 judiziert worden, dass nur deutscher Volkszugehörigkeit sein könne, wer dies gemäß seiner Rasse und Sprache sei.

Von den 1938 entlassenen Professoren kehrten Hans Thirring (1888-1976) und Stefan Meyer³⁰ an ihre Institute zurück. Wenige der vertriebenen Wissenschaftler kamen – ungerufen – zurück nach Wien: aus dem belgische Exil 1946 der Physiker Karl Przibram, 1947 als US-Guest Professor Felix Ehrenhaft (1879-1952); beide waren schon vor 1938 Professoren an der Universität Wien gewesen. Engelbert Broda kam 1947 aus England zurück und fand eine Position als Ministerialsekretär im Ministerium für Elektrifizierung und Energiewirtschaft, in dem auch der aus der Schweizer Emigration zurückgekehrte Mathematiker und Techniker Wilhelm Frank (1916-1999)³¹ als Leiter der Abteilung für Planung und Studien tätig war. Obwohl 1955 zum tit. ao. Professor an der Universität Wien ernannt, wurde Broda erst 1963 in ein Dienstverhältnis übernommen; 1968 wurde er zu ordentlichen Professor am Institut für Physikalische Chemie ernannt.

Im Jahr 1964 begann ich mein Studium der Mathematik, Physik und Philosophie. Philosophieprofessor Erich Heintel erheiterte sich damals in einer seiner Vorlesungen darüber, er habe Gäste aus den USA am Institut empfangen, die im guten Glauben waren, an der Universität Wien würde die Philosophie des „Wiener Kreises“ weiter gepflegt und entwickelt. Für Heintel war das eine nachgerade bizarre Vorstellung. Kein Verlust! Warum sollte er denn auch die Vertreibung der Repräsentanten des „Wiener Kreises“ als Verlust für die Philosophie an seiner Universität erkennen, da er sich doch als „Gewinner“ empfinden konnte, ja recht eigentlich als Sieger über eine schon immer abgelehnte philosophische Richtung, die bei ihren weltanschaulichen Gegnern – seien sie aus den katholischen Lager oder den nationalen – keine schmerzliche Lücke hinterließ, da ihre (weitgehende) Inexistenz auf Wiener Boden nach 1945 vielmehr als Korrektur einer Abirrung interpretiert werden konnte? Vorwärts zurück zur Metaphysik!

Mein erster Lehrer in experimenteller Physik war kein aus der Emigration zurückgekehrter Professor. Er hieß Georg Stetter.³² Stetter war ein sehr vielseitiger Physiker. Er hielt die Einführungsvorlesung aus Experimentalphysik mit klarem und spannendem Vortrag. Er war kein Fanatiker gewesen. Seinen Kollegen Gerhard Kirsch (geb. 1890; ab 1941 Vorstand des I. Physikalischen Instituts, enthoben 1945, 1947 als Assistent pensioniert) hatte er in den ersten Jahren nach 1938

zurückgepiffen, als dieser öffentlich Einsteins Relativitätstheorie als jüdisches Machwerk diffamierte. Gute experimentelle Physik konnte man nur unter Zuhilfenahme guter theoretischer Physik erfolgreich betreiben. Da half die Nazi-Ideologie wenig, das wusste Stetter. Er war eingebunden in den sogenannten „Uranverein“, das Pendant zum amerikanischen „Manhattan Project“, das dem Bau der Atombombe galt. Im „Uranverein“ stand man nicht auf Seiten der „Deutschen Physik“ von Lenard und Stark. Man war Physiker und Nazi, nicht Physiker-Nazi, jedenfalls Stetter – wenn auch ohne Konzessionen gegenüber jenen, die keine Nazis waren. Stetter hielt seine Vorlesungen in Uniform, mit umgeschalltem Koppel und Pistole – so hat es mir Berta Karlik erzählt.

Schon bald nach Studienbeginn kam ich mit dem Institut für Radiumforschung und Kernphysik in engeren Kontakt. Seit 1947, nachdem ihr Lehrer Stefan Meyer in Pension gegangen war, leitete Berta Karlik (1904-1990) das Institut; 1956 erhielt sie als erste Frau an der Universität Wien eine ordentliche Professur. „Wir mußten damals in der Ackerfurche liegen“, sagte Karlik zu mir am Ende eines langen Gesprächs über jene Zeit und ihre damaligen Kollegen. Karlik war sehr zurückhaltend gewesen bei der Wahl ihrer Worte, insbesondere wenn es um Kollegen ging, die „belastet“ waren. Karlik hatte nichts vergessen, aber darüber zu reden war auch ihre Sache nicht. Stetter war „belastet“ gewesen nach 1945.³³ Er musste daher ein Weilchen pausieren, ehe er 1953 wieder zum ordentlichen Universitätsprofessor ernannt werden konnte. Wir, die Studenten der sechziger Jahre, wussten dies nicht im Detail, allerdings in groben Zügen. Meine persönliche Spurensuche nach den Auswirkungen des Nationalsozialismus auf die Naturwissenschaften führte mich zur Beschäftigung mit der Geschichte des Wiener Radiuminstituts. Begleitet hat mich dabei über die Jahre die Lektüre von Schriftstellern, die sich kritisch mit der „Vorzeit“ der Naziära auseinandersetzten: Hermann Broch (1886–1951) mit seinem großen Essay „Hofmannsthal und seine Zeit“ und den späteren massenpsychologischen Arbeiten; „Masse und Macht“ von Elias Canetti (1905–1994), der in Wien bei Fritz Feigl (1891–1971)³⁴ Chemie studierte – neben ihm im Laborsaal Erwin Chargaff (1905–), dessen Dissertation von Feigl betreut wurde;³⁵ der „Törleß“ von Robert Musil (1880–1942) und sein philosophisches Werk „Der Mann ohne Eigenschaften“. Sie alle teilten die Erfahrung der Emigration; Musil flüchtete in die Schweiz, Canetti ging nach England, Broch fand in den USA Aufnahme.

Hermann Broch, der unter anderem als Schüler von Karl Menger und Hans Hahn (1879-1934) Mathematik studiert hatte, galt der literarischen Welt schon vor seiner Emigration aus Österreich 1938 neben Joyce, Kafka und Musil als einer der Wegbereiter des modernen Romans. Das Nobelpreis-Komitee in Stockholm, dem Broch von europäischen und amerikanischen Schriftstellern für den Literaturpreis vorgeschlagen wurde, bat 1950 die Österreichische Akademie der Wissenschaften um nähere Informationen zu Brochs Leben und Werk. Die Antwort der Akademie im Format einer Postkarte war lapidar: ein Dichter dieses Namens

sei in Wien nicht bekannt.³⁶

Heute zählt der Literaturnobelpreisträger (1981) Canetti, der nie einen österreichischen Pass besaß, zu den „österreichischen Schriftstellern“, und er selbst hat sich als einen solchen bezeichnet, wohl ohne jene Obertöne mitschwingen zu lassen, die das offizielle Österreich damit zu verbinden glaubt. Nicht nur das Literaturarchiv in Marbach gedenkt in diesem Jahr zu dessen 50. Todestag Hermann Broch, auch das Literaturhaus in Wien, das sich die Sammlung und Pflege literarischer Nachlässe von Emigranten zur Aufgabe gemacht hat, widmet Broch eine kleine Ausstellung. Nobelpreise nobilitieren. Doch eines bleibt hier anzumerken: Die Leistungen der vertriebenen Wissenschaftler und Künstler für das Land der Vertreibung zu reklamieren, die einstigen Emigranten im Falle der Verleihung eines Nobelpreises zu „österreichischen Wissenschaftlern“ zu stilisieren, frei nach dem Motto: Zuerst austreiben, dann umarmen, ist symbolische „Arisierung“.³⁷

Zögernd hatte die Auseinandersetzung mit der Wissenschaft im Nationalsozialismus und dessen Auswirkungen auf das kulturelle und geistige Leben in Deutschland und Österreich im Zuge der Studentenbewegung nach 1970 begonnen. In Österreich mußte man noch einmal zwanzig Jahre – bis in die späten achtziger Jahre – warten, bis es zu einer ersten systematischen historischen Befassung mit der „Vertreibung der Vernunft“ aus Österreich kam. Auch wenn sich die heute an den Universitäten studierende, forschende und lehrende akademische Generation weitgehend von den politischen Ideologemen der Vergangenheit und der antisemitischen Tradition österreichischer Provenienz gelöst hat, so ermöglicht die kritische Reflexion auf die vergangenen Ereignisse und die Geschichtsschreibung als wissenschaftliches Instrument eine Perspektive, die historischen Fakten festzustellen, um daraus lernend die Erinnerung an die Verstrickung der Wissenschaft in ihre Selbstuntergrabung wachzuhalten. Erst wenn die historischen Fakten zweifelsfrei erhoben sind, eröffnen sich mögliche Wege in eine Zukunft, die die Vergangenheit nicht zu verleugnen gezwungen ist. Daher ist den Materialien und Spuren aus der Vergangenheit nachzugehen, um die in die Zukunft versinkenden Erinnerungen zu überschreiten.

Diese Geschichte/n ist/sind noch nicht zu Ende geschrieben. Die Bereitschaft der jungen Generation, sich den Tatsachen der Vergangenheit im Bewusstsein der historischen Verantwortung zu stellen, ist für die österreichischen Universitäten eine Chance und späte Verpflichtung, ihre eigene Geschichte zu erforschen und aufzuklären. Die Folgen aber der Vertreibung der Intelligenz aus Österreich sind bis heute spürbar. Und sie werden spürbar bleiben.

Danksagung

Für Diskussionen, Anregungen und die Durchsicht früherer Versionen des Manuskriptes danke ich Bettina Reiter, Jürgen Langenbach, Robert Rosner und Karl Sigmund.

Für Fanny, in späteren Jahren.

Wolfgang L. Reiter studierte Physik, Mathematik und Philosophie an der Universität Wien und ist Leiter der Abteilung „Naturwissenschaften“ am Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und Lehrbeauftragter an der Universität Wien.

Adresse: Internationales Erwin Schrödinger Institut für Mathematische Physik, Boltzmannngasse 9, 1090 Wien, e-mail *wolfgang.reiter@univie.ac.at*.

Anmerkungen

¹ Die „Verordnung zur Neuordnung des österreichischen Berufsbeamtentums“ vom 31. 5. 1938 (RGLB 1938 I, 607) enthielt im §3 die Bestimmung, nach der „jüdische Beamte, Beamte, die jüdische Mischlinge sind und Beamte, die mit einer Jüdin (einem Juden) verheiratet sind“, in den Ruhestand zu versetzen sind.

² Österreichisches Staatsarchiv, Verwaltungsarchiv, Bundesministerium für Unterricht, Gz. 12474/I/1b aus 1938 vom 22. 4. 1938. Univ. Wien, phil. Fak., Personalmaßnahmen.

³ Wegen „politischer Unzuverlässigkeit“ am 1. September 1938 – aufgrund §4, Abs.1 der „Verordnung zur Neuordnung des österreichischen Berufsbeamtentums“ – von seiner Professur an der Universität Graz fristlos entlassen, emigrierte Schrödinger über Rom und Genf nach Dublin, wo er bis zu seiner Rückkehr nach Österreich 1956 am Institute for Advanced Studies arbeitete.

⁴ Schreiben des Dekanats der philosophischen Fakultät der Universität Wien an das Österreichische Unterrichtsministerium vom 14. 4. 1938, Zl. 659 aus 1937/38: Antrag auf Beurlaubung von a.o. Prof. Dr. Karl Menger. Schreiben des Bundesministeriums für Unterricht, Zl. 12474/16 vom 22. 4. 1938: Tit. ord. Univ. Prof. a. o. Prof. i. R. Dr. Alfred Tauber (Aberkennung der Lehrbefugnis); Priv. Doz. Dr. Eduard Helly, Priv. Doz. Dr. Kurt Gödel und a. o. Prof. d. Techn. Hochschule Wien, Priv. Doz. Dr. Adalbert Duschek (Lehrbefugnis ruht bis auf weiteres).

⁵ Von allen in der Zeit seit der Gründung dieses Instituts im Jahre 1910 bis zum Jahre 1938 in den „Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung“ insgesamt publizierenden Autoren wurden zehn Prozent nach dem März 1938 aus ihren Positionen vertrieben; von diesen vertriebenen Wissenschaftlern wurden in der genannten Zeit fünfzig Prozent aller wissenschaftlichen Arbeiten in den „Mitteilungen“ verfasst. Aus diesen Zahlen folgt zunächst nur die triviale Tatsache, dass wissenschaftliche Spitzenleistungen immer nur von einer kleinen Anzahl von Personen erbracht werden, die in ein entsprechend breites

und förderliches wissenschaftliches Umfeld eingebettet sind. Das Beispiel des Radiuminstituts zeigt, dass die wissenschaftlich produktivsten Angehörigen des Instituts Juden waren. Nach dem März 1938 verlor ungefähr ein Viertel der wissenschaftlichen Mitarbeiter des Instituts ihre Position: Stefan Meyer (1872-1949), Karl Przibram (1878-1973), Marietta Blau (1894-1970), Elisabeth Rona (1890-1982), Anni Urbach, Franz Urbach (1902-1969), Eduard Jahoda (1903-1980), Gustav Kürti (1903-1978) und Stefan Pelz. Am Institut arbeiteten und publizierten in der Zeit von 1910 bis 1938 drei Nobelpreisträger: Erwin Schrödinger (1887-1961), Victor F. Hess (1883-1964) und Georg von Hevesy (1885-1966). Alle drei mussten emigrieren. Drastischer lässt sich der quantitative und vor allem qualitative Verlust an wissenschaftlicher Produktivität, den Österreich erlitten hat, kaum zeigen. Siehe dazu: Wolfgang L. Reiter, „Österreichische Wissenschaftsemigration am Beispiel des Instituts für Radiumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften“, in: Friedrich Stadler (Hrsg.), *Vertriebene Vernunft II, Emigration und Exil Österreichischer Wissenschaft* (Wien und München: Jugend und Volk, 1988) 709-729.

⁶ Wolfgang L. Reiter, *Zerstört und Vergessen: Die Biologische Versuchsanstalt und ihre Wissenschaftler/innen*, *Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften*, 10. Jg., Heft 4/1999, 585–614.

⁷ Siehe dazu Maximilian Pinl und Auguste Dick, *Kollegen in einer dunklen Zeit*, in: *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 1969 ff, 71, 167–228; 72, 165–189; 73, 153–208; 75, 166–208; 77, 161-164. Maximilian Pinl and Lux Furtmüller, „Mathematicians under Hitler“, in *Yearbook of the Leo Baeck Institute* 18 (1973) 129–182.

⁸ W. Allen Wallis, *The Statistical Research Group, 1942-11945*, in: *Journal of the American Statistical Association* 75 (1980), S. 320ff.

⁹ „Ich selbst arbeite mit einem Mathematiker (S. [sic!] Mayer aus Wien), einem prächtigen Kerl, der längst eine Professur hätte, wenn er nicht Jude wäre.“ Albert Einstein, *Letters to Solovine* (New York: Carol Publishing Group, 1993), S. 70.

¹⁰ Reinhard Siegmund-Schultze, *Mathematik*, in: Claus-Dieter Krohn u. a. (Hrsg.), *Handbuch der deutschsprachigen Emigration 1933-1945* (Darmstadt: Primus Verlag und Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1998), 769–782.

¹¹ Hans Motz, der 1935 in Wien zum Dr. techn. promoviert wurde, ging durch Vermittlung von Hermann Mark 1936 an das Trinity College nach Dublin, da es für ihn als Juden in Wien aussichtslos war, eine Stellung zu erhalten. Motz hat 1951 das Konzept des free electron lasers vorgeschlagen, das 1971 von John M. J. Madely mit einem modifizierten CO₂-Laser realisiert wurde.

¹² Philipp Gross war Leiter der physikalisch-chemischen Abteilung am I. Chemischen Institut der Universität Wien und wurde 1937 als ordentlicher Gastprofessor und Direktor des Instituts für Angewandte Chemie an die Universität Istanbul berufen.

¹³ Johannes Feichtinger, *Die Wiener Schule der Hochpolymerforschung in England und Amerika. Emigration, Wissenschaftswandel und Innovation*, Universität Graz, Manuskript, 2001.

¹⁴ Robert W. Rosner, *Schicksale jüdischer Chemiker in der Zeit Kaiser Franz Josefs*, in: W. Gerhard Pohl (Hrsg.), *Naturwissenschaften und Politik. Schwerpunkt: die Jahre 1933–1955*. (Linz: Trauner Verlag, 1997), S. 45-57.

¹⁵ Fritz Stern, *Einsteins German World* (Princeton: Princeton University Press, 1999) S. 79. Siehe dazu auch Margit Szöllösi-Janze, *Fritz Haber, 1868 bis 1934. Eine Biographie*. (München: C. H. Beck Verlag, 1998).

¹⁶ Das Revolverattentat auf den Journalisten und Autor des Buchs „Stadt ohne Juden. Ein Roman von Übermorgen“ (Wien 1922), Hugo Bettauer (1877-1925), durch den Nationalsozialisten Otto Rothstock am 10. März 1925 gibt dafür eine Zeitmarke. Bettauer stirbt an seinen Verletzungen am 26. März.

¹⁷ Siehe dazu die Dokumentation in: Friedrich Stadler, *Studien zum Wiener Kreis. Ursprung, Entwicklung und Wirkung des Logischen Empirismus im Kontext* (Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1997), S. 920-961. Johann Nelböck (1903-1954) wird im Mai 1937 zu zehn Jahren Kerker verurteilt und im Oktober 1938 gegen Bewährung bedingt entlassen.

¹⁸ „Schönere Zukunft“, 12. Juli 1936; zugleich Ausgabe von „Das Neue Reich“, Wien, XI. Jg., 12. 7/9. 8. 1936, Nr. 41, S. 1f. Schlicks Nachfolger wurde der katholische Philosophieprofessor Alois Dempf aus Bonn. Ganz auf der Linie des Hetzartikels war der Berufungsvorschlag des Professorenkollegiums, der den nationalsozialistisch-katholischen Hans Eibl aus dem Kreis der nationalen Wiener Professoren mit Abstand an erste Stelle reihte.

¹⁹ Siehe dazu Jean Medawar and David Pyke, *„Hitlers Gift. The True Story of the Scientists Expelled by the Nazi Regime“*. Foreword by Dr. Max Perutz (New York: Arcade Publishing, 2001). Gewinn und Verlust als analytische Ansätze der Bilanzierung des Verlustes wissenschaftlicher Kompetenz in den Emigrationsländern und des Zugewinns in den Aufnahmeländern beschreiben einen wesentlichen Aspekt der wissenschaftlichen Emigration unter der Voraussetzung nationaler (disziplinärer) Forschungseinheiten als Bezugssystem; in der neueren Literatur zur Wissenschaftsemigration gewinnen darüber hinaus die ursprünglich aus der Kulturanthropologie abgeleiteten Forschungsansätze, die sich am Akkulturationskonzept orientieren, für das Verständnis der Emigrationsgeschichte zunehmend an Bedeutung. Siehe dazu Christian Hoffmann, „Zum Begriff der Akkulturation“ in Claus-Dieter Krohn u. a. (Hrsg.), *Handbuch der deutschsprachigen Emigration 1933–1945* (Darmstadt: Primus Verlag und Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1998), 117–126.

²⁰ Dazu schreibt die Schriftstellerin Elisabeth Freundlich (1906–2001): „Auch die politischen Parteien blieben blind dafür, welch enormes Potential für den Wiederaufbau sie sich dadurch entgehen ließen, dass sie die Emigranten nicht zurückriefen. Auf diesen naheliegenden Gedanken ist meines Wissens nur Viktor Matejka gekommen, damals Stadtrat für Kultur und Volksbildung der Stadt Wien. Seinen Appell zur Rückkehr haben wir in New York in dem Emigrantenblatt ‚Austro-American Tribune‘ gebracht, von wo er dann auch von amerikanischen Zeitungen übernommen wurde. Keine offizielle österreichische Regierungsstelle hat diesen Ruf aufgenommen.“ Elisabeth Freundlich. *Exil*. In: *Die Vertreibung des Geistigen aus Österreich. Zur Kulturpolitik des Nationalsozialismus*. Katalog. Wien 1985, 10-12.

²¹ „Ich bin dafür, die Sache in die Länge zu ziehen“: Wortprotokolle der österreichischen Bundesregierung von 1945 bis 1952 über die Entschädigung der Juden. Hrsg. von Robert Knight (Frankfurt a. M.: Athenäum Verlag, 1988). Die Haltung der österreichi-

schen Politiker nach 1945 war keineswegs singulär, wie neuere zeitgeschichtliche Untersuchungen (u. a. vom am Deutschen Historischen Institut in Rom arbeitenden Historiker Filippo Rocardi) zur Situation in Italien nach 1945 und die dort praktizierte Politik, das Land als Opfer des Mussolini-Faschismus zu legitimieren, Hand in Hand mit einer Strategie der Unterschlagung von Informationen über an Kriegsverbrechen beteiligte Personen und Einheiten der Armee, zeigen. Bezeichnend ist eine Anweisung des Ministerpräsidenten Alcide de Gasparis vom 19. Januar 1948: „Versuche Zeit zu gewinnen, vermeide die Beantwortung von Anfragen.“ Zitiert nach Rory Carroll, „Italys bloody secret“. *The Guardian Europe*, 25. 06. 01, S. 4f .

²² Anschauungsmaterial „kollegialer Rücksichtnahme“ besonderer Art bieten Nachrufe, Würdigungen und Auszeichnungen ehemaliger Nazigrößen unter den akademischen Lehrern. Erwähnt sei hier exemplarisch der Fall des am 10. 12. 1942 inaugurierten Rektors der TH-Wien, o. Prof. für Elektromaschinenbau, Heinrich Sequenz. Nach 1945 vielfach ausgezeichnet und wiederum Rektor der TH, verkündete er nach dem März 1938 durch Anbringen einer Tafel in der Aula der TH, diese Hochschule sei nunmehr „judenrein“. In späteren Jahren nach 1945 schlug Prof. Regler, Physiker und Kollege an der TH-Wien, Sequenz als ordentliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften vor. Aufgrund der Ankündigung des Mathematikers Paul Georg Funk (1886-1969), einem Überlebenden des KZ Theresienstadt, im Falle der Aufnahme von Sequenz aus der Akademie auszutreten, wurde Reglers Vorschlag fallengelassen (persönl. Mitteilung von W. Frank an den Verfasser). Zur Technischen Hochschule in Wien siehe Juliane Mikoletzky, „Mit ihm erkämpft und mit ihm baut deutsche Technik ein neues Abendland.“ *Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften*, 10. Jg., Heft 1/1999, S. 51–70.

²³ Wie schwierig der politische Umgang mit dieser reformulierten „Gedächtnispolitik“ als Teil staatlicher Identitätsfindung im Rahmen seiner Bewusstseinspolitik ist, zeigt die Diskussion um das „Haus der Geschichte“.

²⁴ Einen Überblick zum Stand der Forschung bietet: Claus-Dieter Krohn u. a. (Hrsg.), *Handbuch der deutschsprachigen Emigration 1933-1945* (Darmstadt: Primus Verlag und Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1998).

²⁵ Friedrich Stadler (Hrsg.), *Vertriebene Vernunft I. Emigration und Exil österreichischer Wissenschaft 1930-1940* (Wien und München: Jugend und Volk, 1987). Ders.: *Vertriebene Vernunft II, Emigration und Exil österreichischer Wissenschaft* (Wien und München: Jugend und Volk, 1988).

²⁶ Gernot Heiß, Siegfried Matzl, Sebastian Meissl, Edith Saurer, Karl Stuhlpfarrer (Hrsg.), *Willfähige Wissenschaft. Die Universität Wien 1938-1945* (Wien: Verlag für Gesellschaftskritik, 1989). Dieser Sammelband geht auf eine Ringvorlesung an der Universität Wien während des Sommersemesters 1988 zurück.

²⁷ Brigitte Lichtenberger-Fenz, *Österreichs Universitäten und Hochschulen – Opfer oder Wegbereiter der nationalsozialistischen Gewaltherrschaft? (Am Beispiel der Universität Wien)*. In: Gernot Heiß, u. a. (Hrsg.). *Ebd.*, S. 3 – 15.

²⁸ Die Reihe der aus Österreich emigrierten jungen jüdischen Wissenschaftler der „2. Generation“, die erst in der Emigration ihre Ausbildung erhielten und nach 1945 an englischen und amerikanischen Universitäten zur wissenschaftlichen Elite zählten, ist lang. Ohne Vollständigkeit zu beanspruchen nenne ich hier die Namen von Naturwissenschaft-

lern, die zwischen 1920 und 1930 geboren wurden und zumeist noch als Schüler Österreich verlassen mussten: Alfred Bader (1924-), Hermann Bondy (1919-), Martin Deutsch (1917-), Carl Djerassi (1923-), Thomas Gold (1922-), Kurt Gottfried (1929-), Leopold E. Halpern, Frederic de Hoffmann (1924-1989), Gerald Holton (1922-), Eric Kandel (1929-), Nobelpreis für Medizin 2000, Walter Kohn (1924-), Nobelpreis für Chemie 1998, Georg M. Low (1926-), Harry Lustig (1925-), Hans Michael Mark (1929-), Peter Moldauer (1923-1985?), Wolfgang Rindler (1924-), Fritz Rohrlich (1921-), Edwin E. Salpeter (1924-), George M. Temmer (1922-1990?).

²⁹ Siehe dazu Gerhard Oberkofler, *Zeitgeschichte*, Bd. 8, 1981, 142-149.

³⁰ Wolfgang L. Reiter, Stefan Meyer: *Pioneer of Radioactivity. Physics in Perspectives* 3 (2001) 106-127. Ders., Stefan Meyer und die Radioaktivitätsforschung in Österreich. *Österr. Akad. d. Wiss., Anzeiger der phil.-hist. Kl.*, 135. Jg, 2000, 105-143.

³¹ Gerhard Oberkofler, Wilhelm Frank zum Gedenken. Stationen eines Lebens für sozialen und technischen Fortschritt. *Mitteilungen der Alfred Klahr-Gesellschaft*, 7. Jg., Nr. 1 (Wien: März 2000).

³² Georg Stetter (1895-1988), Dissertant bei Felix Ehrenhaft, Promotion 1922, anschließend Assistent am II. Physikalischen Institut; nach eigenen Angaben seit 1933 Mitglied der NSDAP (offiziell gilt als Beitrittsjahr 1937; ein Bericht des II. Physikal. Inst. und des Inst. f. Neutronenforschung vom 27. Juni 1945 gibt das Jahr 1938 an); 1934 Titularprofessor, 1939 o. Prof. und Vorstand des II. Physikalischen Instituts sowie in Personalunion Vorstand des Instituts für Neutronenforschung; 1940 korrespondierendes Mitglied der Wiener Akademie der Wissenschaften. Wiedererlangung der *venia* 1953, ab 1953 Ordinarius und Vorstand des I. Physikalischen Instituts der Universität Wien bis zur Emeritierung 1967; ab 1962 wirkliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

³³ Mit welchen erstaunlichen Tatsachen die biographische und historische Darstellung der Entnazifizierung auch an den Universitäten konfrontiert ist, zeigt ein Leumundszeugnis („Persilschein“) von Hans Thirring, selbst ein Verfolgter des Nazis, für Georg Stetter vom 6. Jänner 1946, gerichtet an den Dekan der philosophischen Fakultät der Universität Wien, das wohl nur aufgrund einer in der Vergangenheit wurzelnden persönlichen Verpflichtung interpretierbar ist. Darin schreibt Thirring u. a.: „Außerdem hat er trotz seiner Stellung als Abwehrbeauftragter für das physikalische Institut (die ihm wahrscheinlich durch ein Diktat von oben her aufgezwungen worden war und ihm eine peinliche Verantwortung aufhalste) von den vielen offenkundigen Gegnern des Naziregimes unter den Gefolgschaftsmitgliedern niemanden zur Anzeige gebracht. Dadurch sind viele Österreicher verschont geblieben, die unter einem radikaleren Vorgesetzten wahrscheinlich ins Konzentrationslager gewandert wären.“ *Archiv der Republik, Personalakt Georg Stetter*, Bl. 218 und 219.

³⁴ Gerhard Oberkofler und Peter Goller, Fritz Feigl (1891-1971). *Notizen und Dokumente zu einer wissenschaftlichen Biographie*. Herausgegeben von der Zentralbibliothek für Physik in Wien. (Wien, 1994)

³⁵ Erwin Chargaff, *Das Feuer des Heraklit. Skizzen aus dem Leben vor der Natur* (Stuttgart: Klett-Cotta, 1980) S. 53f.

³⁶ Marbacher Magazin 94/2001: Hermann Broch 1886-1951 – eine Chronik. Bearbeitet von Paul Michael Lützel. Deutsche Schillergesellschaft, Marbach 2001.

³⁶ Wolfgang L. Reiter, Kein Grund zum Jubel. Zur Verleihung des Nobelpreises für Chemie 1998 an Walter Kohn. Universum Nr. 7, November 1998, S. 32-33.

INDIANA UNIVERSITY MATHEMATICS JOURNAL

(Formerly the Journal of Mathematics and Mechanics)

Edited by

E. Bedford, H. Bercovici, J. Dadok, R. Glassey, and an
international board of specialists.

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

Indiana University, Bloomington, Indiana U.S.A

Richard von Mises — ein früher Emigrant in Distanz und Nähe zur österreichischen Mathematik, Literatur und Philosophie

Reinhard Siegmund-Schultze

Kristiansand, Norwegen

Einleitung und Überblick

Die Glanzzeit des wissenschaftlichen und wissenschaftsorganisatorischen Wirkens des 1883 in Lemberg (Galizien), dem heute ukrainischen Lviv, geborenen Richard von Mises lag in seiner Berliner Zeit zwischen 1920 und 1933. Dort hat er das neue Institut für Angewandte Mathematik an der Berliner Universität geleitet und die *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik* seit 1921 herausgegeben, bevor er 1933 in die türkische Emigration gehen musste.¹

Von Mises publizierte ganz am Anfang seiner Zeit in Deutschland seine berühmten Arbeiten zur Axiomatik der Wahrscheinlichkeitsrechnung, die 1919 in der vom Springer-Verlag neugegründeten *Mathematischen Zeitschrift* erschienen. Diese Arbeiten beruhen auf dem Häufigkeitsbegriff und auf den von Mises so genannten Kollektiven. Seine erste Anwendung fand diese Theorie in von Mises' Arbeit über die „Ausschaltung der Ergodenhypothese in der physikalischen Statistik“ (1920). Zu etwa derselben Zeit erschienen von Mises' grundlegende Arbeiten über die zweidimensionale Tragflügeltheorie in der Aerodynamik, gestützt auf funktionentheoretische Methoden. 1918 wurde von Springer erstmals Mises'

¹ Für einen Überblick s. Berhardt, H. (1993).

Buch *Fluglehre* publiziert, das nachweislich auf ein von Mises in der österreichischen Luftwaffe ausgearbeitetes internes Schulungsmaterial zurückgeht.

1 Jugend und Schuljahre

Richard von Mises und sein anderthalb Jahre älterer Bruder Ludwig, der spätere bekannte Wirtschaftswissenschaftler, verbrachten ihre jeweils achtjährige Gymnasialzeit am berühmten Wiener Akademischen Gymnasium. Dort legte Richard von Mises im Herbst 1901 die Matura mit Auszeichnung ab. Im schriftlichen



Richard von Mises

Maturaaufsatz hatte er im Mai 1901 das folgende Thema zu bearbeiten: „Welche geschichtlichen Ereignisse haben auf den Entwicklungsgang der deutschen Nationalliteratur fördernd oder hemmend gewirkt?“ Unter den fünf relativ elementaren schriftlichen mathematischen Aufgaben befand sich die folgende: „Jemand legt einen Betrag in eine Sparkasse, welche $p = 3,5\%$ Zinseszins gibt, und nimmt am Ende jedes Jahres den doppelten Betrag der einfachen Zinsen des Anfangskapitals heraus. Wie lange kann er dies thun?“²

Obwohl sie ein geradezu gegensätzliches Verhältnis zur Mathematik trennte, hatten die Mises-Brüder einige ausgeprägte Charakterzüge gemeinsam. Dazu gehörten ein aristokratisches, von manchen als arrogant empfundenenes Auftreten, ein starkes individualistisches und elitäres Sendungsbewusstsein, ein ziemlich deutlicher militaristischer Geist im Ersten Weltkrieg und große emotionale Anteilnahme am Schicksal Österreichs. Beide hatten zu unterschiedlichen Zeitpunkten ihrer Karrieren und schon vor ihrer fast gleichzeitigen Emigration in die Vereinigten Staaten (über die Umwege Türkei [Richard] und Schweiz [Ludwig]) 1939/40 unter antisemitischen Zurücksetzungen zu leiden.

2 Studium und erste (außerordentliche) Professur in Straßburg

Mises studierte ab 1901 an der Technischen Hochschule Wien Maschinenbau und Mathematik und wurde 1908, als er bereits seit anderthalb Jahren Assistent bei Georg Hamel an der Deutschen TH in Brünn war, in Wien zum Dr. der technischen Wissenschaften promoviert. In einem Gutachten von K. Kobes über Mises' Doktorarbeit „Die Ermittlung der Schwungmassen im Schubkurbelgetriebe“ (26.4.1908) heißt es:

„Die Art, in welcher von dieser Befähigung Gebrauch gemacht wird, kann jedoch nicht gebilligt werden, denn die Vorlage einer im Stile einer Offenbarung verfaßten Abhandlung von 45 Druckseiten ist eine unbescheidene Zumutung an den Berichterstatter, dessen Aufgabe es nicht ist, der Überlegung und dem Gedankengange einer Arbeit erst nachzuspüren.“³

Mises habilitierte sich schon im gleichen Jahr 1908 in Brünn im Alter von 25 Jahren und wurde 1909, nur ein Jahr nach seiner Promotion (und Habilitation) für eine außerordentliche Professur für „Angewandte Mathematik“, ein damals

² Ich danke Herrn Werner Siegel (Akademisches Gymnasium) für diese Information. S. auch Winter (1996).

³ Universitätsarchiv Technische Universität Wien, Rigorosenakt (Richard von Mises). Ich danke dem Leiter des Archivs, Herrn Erich Jiresch, für diese Information.

neues Fach, an die deutsche Universität in Straßburg berufen. In Straßburg hielt von Mises seit 1913 die ersten Vorlesungen an einer deutschen Universität über Aerodynamik und erwarb selbst die Pilotenlizenz.



Richard von Mises als Pilot

3 Militärjahre in Wien

Im Sommer 1914 begab sich von Mises wie immer während der Semesterferien nach Wien zu seiner Mutter. Im November 1914 schrieb er dann von dort folgendes an den Straßburger Universitätskurator:

„(Ich) trage nach, daß ich sofort nach Beginn des Krieges zwischen Österreich-Ungarn und Serbien aufgrund freiwilliger Meldung als Feldpilot in die Dienste der k.u.k. Armee getreten bin. (...) Ich wurde nur im ersten Kriegsmonat als Pilot verwendet, dann aber dem Stabe der k.u.k. Luftschiffer-Abteilung zugeteilt und mit Aufgaben betraut, die der technischen Vorbereitung einer im größeren Umfange geplanten Ausgestaltung des Flugdienstes dienen.“⁴

⁴ Universitätsarchiv Humboldt Universität Berlin, UK M 20, Band 2, Blatt 19.

Die von Mises erwähnte „im größeren Umfange geplante Ausgestaltung des Flugdienstes“ betraf in erster Linie die Vorbereitung des Baus eines sogenannten „Großflugzeuges“, das in den Akten des österreichischen Kriegsministeriums auch gelegentlich „Mises-Flugzeug“ genannt wurde. Dieses 600 PS-Großflugzeug wurde 1916 fertiggestellt, gelangte aber nie zum Einsatz, vor allem, weil die benutzten Motoren unzureichend waren und in Österreich keine leistungsfähigeren beschafft werden konnten. Richard von Mises schreibt in seinem Artikel über das „Großflugzeug“ rückblickend 1937 in einer in Wien veröffentlichten Broschüre folgendes:

„Viele von denen, die mit Begeisterung und aufrichtiger Hingabe an dem ersten Großflugzeug der Monarchie gearbeitet hatten, fühlten sich damals durch die Tatsache, daß das Luftfahrarsenal die Sache nicht weiter verfolgte, schwer enttäuscht. (...) Aber wer die Verhältnisse übersah, die äußerst schwierige Luftkriegslage im Frühjahr 1917 und die immer fühlbarer werdende industrielle Begrenztheit der Monarchie, der mußte den Standpunkt des Arsenalkommandos berechtigt finden. Als mir selbst vom Juni 1917 an die maßgebliche Verantwortung in den technischen Fragen der Flugzeugbeschaffung zufiel, habe ich aus den angeführten Gründen auf jede weitere Förderung der von mir begonnenen Arbeiten am Großflugzeug verzichtet. So blieb der im Jahre 1916 unternommene Versuch ohne unmittelbare Folge; aber er mag seinen bescheidenen Platz in der Geschichte der österreichischen Flugtechnik finden, die so reich ist an originalen Leistungen, denen eine weitreichende Wirkung beschieden war.“⁵

Von Mises hat bereits 1917 mit Genehmigung des österreichischen „Fliegerarsenals“ ein offenbar für die U-Boot-Forschung verwendbares Gutachten für die kaiserliche deutsche Kriegsmarine über den „Kritischen Außendruck zylindrischer Rohre“ verfasst. Die Veröffentlichung seiner als internes Schulungsmaterial in der österreichischen Luftwaffe verbreiteten „Fluglehre“ beim deutschen Springer-Verlag wurde ihm aber vor Kriegsende von seinen militärischen Vorgesetzten untersagt.

4 Die Option für Deutschland und Berlin nach dem Ersten Weltkrieg

Von Mises, der in Straßburg die preußische Staatsbürgerschaft erworben hatte, setzte nach dem verlorenen Krieg ganz auf Deutschland und schrieb am 19. Januar 1920 an seinem Kollegen Theodor von Kármán, den ebenfalls während des

⁵ Hier zitiert nach Mises, *Selecta I*, S. 540.

Krieges in der österreichischen Armee eingesetzten Aerodynamiker, von seiner Zwischenstation Dresden aus:

„Wie Du weißt, habe ich mich entschlossen, zu Ostern nach Berlin überzusiedeln, um dort einen wissenschaftlichen Großbetrieb zu übernehmen.“⁶

Der verlorene Krieg und die nach der Übergabe Straßburgs an die Franzosen erfahrene Solidarität der deutschen Kollegen (die von Mises in schneller Folge einen Lehrauftrag in Frankfurt und Professuren in Dresden und Berlin einbrachte) hat bei von Mises wohl zu einem größeren deutsch-österreichischen Nationalgefühl beigetragen. Dies äußerte sich zum Beispiel gegenüber von Kármán folgendermaßen, als dieser die Organisation eines ersten (inoffiziellen) internationalen Kongresses für Angewandte Mechanik 1922 in Innsbruck vorschlug:⁷

„Lieber Freund,
besten Dank für die Einladung zur Innsbrucker Konferenz. Daß ich nicht kommen werde, wird Dich nicht wundern, da Dir meine Auffassung über Tirol und die Italiener bekannt ist. (...) Ich (...) wundere mich ein wenig darüber, daß deutsche Professoren das Bedürfnis haben, ihre flugtheoretischen Arbeiten dem Ausland vorzuführen, während wir selbst daran gehindert werden, anständige Flugzeuge zu bauen.“⁸

Ähnliche Reaktionen zeigte von Mises noch 1928, als es um die Wiederteilnahme der Deutschen am Internationalen Mathematikerkongress in Bologna ging.⁹

5 Persönliche und literarische Beziehungen zu Wien

Beziehungen zu Wien unterhielt von Mises in seiner Berliner Zeit sowohl auf persönlicher als auch auf kultureller und philosophischer Ebene. Seine Assistentin am Berliner Institut für Angewandte Mathematik wurde die Wienerin Hilda Geiringer (1893–1973), seine spätere Ehefrau. Richard von Mises hat Geiringer auch in teilweise politisch und antisemitisch motivierten Auseinandersetzungen um ihr Habilitationsverfahren in Angewandter Mathematik (abgeschlossen 1927) an der Berliner Universität unterstützt.¹⁰

⁶ California Institute of Technology, Institute Archives, Kármán Papers 20.35.

⁷ Südtirol musste von Österreich 1920 an die Italiener abgetreten werden.

⁸ California Institute of Technology, Institute Archives, Kármán Papers 42.11.

⁹ Dalen (1990).

¹⁰ Sigmund-Schultze (1993).

In Berlin widmete sich von Mises auch weiter seinen literarischen Interessen, die neben Rilke auch das Werk eines anderen österreichischen Landsmannes, Robert Musils, umfassten. Musil seinerseits war am logischen Positivismus interessiert, und ein Zeitgenosse berichtet in folgender Weise über Besuche von Musil in von Mises' Berliner Haus am Ende der 20er Jahre:

„Sein Haus am Siegmundshof im Tiergarten war ein echtes Stück österreichischer Kultur in Berlin, Mathematikern, Naturwissenschaftlern und Männern der Literatur gleichermaßen offen. Das war eine sehr gemäße Atmosphäre für Musil. In Mises verband sich ein differenziert-verfeinerter, sublimierter Positivismus mit höchstem geistigem Niveau und mit einem echten, erlesenen musischen Sinn. Diese Kombination war für Musil überaus anziehend.“¹¹

Musils Äußerung über die Ursachen seines Weggangs von Wien, die vom gleichen Zeitzeugen berichtet werden, gibt wohl auch von Mises' Stimmung wieder:

„Ich fühle mich in Wien zu weit abseits von den Ereignissen unserer Tage, zu sehr wie in der Provinz, wo alles stagniert. Die Spannungen in unserer heutigen Welt werden eher hier in Berlin ausgetragen, oder man spürt sie wenigstens besser.“¹²

6 Fortgesetzte Beziehungen zum Wiener Kreis und insbesondere zu Philipp Frank

Richard von Mises hatte sich früh, spätestens während seines Studiums in Wien, für wissenschaftsphilosophische Fragen interessiert. Historiker des Wiener Kreises des logischen Empirismus, der in den 1920-er Jahren in Blüte stand, erkennen sogar eine erste Phase des Wiener Kreises in dem „Diskussionszirkel von 1907 bis zum Ersten Weltkrieg mit Frank, Hahn, Neurath und Mises.“¹³ Streng genommen war von Mises damals gar nicht mehr in Wien, aber er war regelmäßig in den Semesterferien dort, insbesondere wegen seiner Mutter Adele, die 1937 in Wien verstarb. Mises Interesse an positivistischer Erkenntnistheorie rührte vor allem von seiner Bewunderung für den großen österreichischen Physiker und Erkenntnistheoretiker Ernst Mach (1838–1916) her. Jedoch achtete er stets darauf, dass seine eigene Auffassung zu Mach zur Geltung kam und er nicht als Sprachrohr kollektiver philosophischer oder daran geknüpfter politischer Bestrebungen vereinnahmt wurde. So pflegte von Mises zwar Kontakt zum „Ableger“ des Wiener

¹¹ Stadler, F. (1990), S. 20.

¹² Ebd.

¹³ Ebd., S. 11.

Kreises, der Berliner Gesellschaft für Empirische Philosophie, war jedoch auch in diese Gesellschaft formell nicht wirklich eingebunden. Als in Wien der „Verein Ernst Mach“ gegründet wurde, der stark in der Arbeiter- und Volksbildungsbewegung verankert war, schrieb er an Rudolf Carnap am 5. Juli 1929, er wolle nicht dem „Ernst-Mach-Verein“ beitreten, da dieser „jedes Format vermissen“ lasse. Im Übrigen bemerkte von Mises in demselben Brief, dass er sich persönlich für viel radikaler in seiner Kritik an der „heutigen Schulphilosophie“ halte und sich deshalb auch nicht für „berechtigt (halte), als Mitglied des Schlicksches Kreises aufzutreten.“¹⁴

Auch in den schriftlich aus seinem türkischen Exil geführten Diskussionen mit Otto Neurath über den Titel seines „Kleinen Lehrbuchs des Positivismus“ (1939) betonte von Mises seine geistige Unabhängigkeit, die ihn die Bezeichnung „logischen Empirismus“ ablehnen ließ, „die auf eine ganz spezielle durch einen bestimmten Personenkreis vertretene Richtung hinweist.“¹⁵ Im Laufe dieser Diskussion hatte Neurath die Bedeutung der Mises'schen „Angewandten Mathematik“ für die Erkenntnistheorie des Wiener Kreises hervorgehoben:

„Ich erinnere mich sehr gut an das, was Sie mir über Ihre pädagogische Einstellung gegenüber der angewandten Mathematik ausführten, daß es darum gehe, ein vorhandenes Problem der Empirie mit feinen Mitteln zu lösen und nicht eine Anwendung für irgend eine mathematische Feinheit zu suchen. Es besteht immer die Gefahr, daß Logistik, daß Wahrscheinlichkeitslehre (gerade auch die Wahrscheinlichkeitsbetrachtung, angewandt auf Theorien) usw. nicht als Hilfsmittel aufgefaßt werden für die Empirie, sondern als etwas, für das man geeignete empirische Modelle suchen müsse, die nicht selten trivial werden (ich spreche nicht von dem Ausbau des Calculus um seiner selbst willen, das ist eine Sache für sich).“¹⁶

Intensive Kontakte pflegte Richard von Mises auch in seiner Berliner und Istanbul Zeit vor allem mit dem ihm befreundeten Physiker und Mitglied des Wiener Kreises, Philipp Frank, der bis 1938 eine physikalische Professur in Prag hatte. Mit ihm hatte er das für die Anwendungen der Mathematik in der Physik zum Standardwerk gewordene, zweiteilige Buch *Die Differential- und Integralgleichungen der Mechanik und Physik* (1925/30) verfasst. Frank schrieb auch mehrere Nachrufe auf von Mises, die besonders dessen erkenntnistheoretische Leistungen betonen:

¹⁴ Harvard University Archives, Richard von Mises Papers, 4574.5, correspondence, box 2, folder 1929.

¹⁵ Stadler, F. (1990), S. 32.

¹⁶ Rijksarchief in Noord-Holland, Otto Neurath: Korrespondenz 268 (von Mises). Neurath an Mises, 28. Juli 1938.

“The problem of connection between sense observations and abstract principles has always been the critical point in the philosophy of science. As we see the problem, it is tackled most precisely by the methods of applied mathematics, and it is in this sense that v. Mises dealt with the tasks of ‘Applied Mathematics and Mechanics’, building upon the ideas of the great Austrian scientist and philosopher Ernst Mach, who regarded both science and its philosophy as theories of sensations.”¹⁷

7 Abbruch der Beziehungen zu Wien, Flucht und Wiederanknüpfung nach dem Krieg

Von seinem Exil in der Türkei aus schrieb von Mises am 30. Juni 1938, drei Monate nach dem sogenannten Anschluss Österreichs an Hitlerdeutschland, an Otto Neurath, der sich bereits seit 1934 im holländischen Exil befand, wegen seines geplanten *Kleinen Lehrbuchs des Positivismus*:

„Wegen meines Buches habe ich jetzt bei Springer, Wien, angefragt, der sich zwar nicht direkt seinen Verpflichtungen entziehen will, aber gewissermaßen davon abrät, das Buch bei ihm erscheinen zu lassen. Ich hatte auch gar keine Lust dazu, da es dort nur ohne den letzten Abschnitt, der ‚Verhaltensweisen‘ überschrieben sein wird, gedruckt werden koennte.“¹⁸

Infolgedessen erschien dann von Mises’ Buch 1939 in deutscher Sprache in Den Haag.

Richard von Mises, der damals mit seiner späteren Frau Hilda Geiringer wegen bedrohlicher politischer Entwicklungen in der Türkei erneut um seine berufliche Existenz zu kämpfen hatte, wurde zunehmend in seiner Stimmung gedrückt. Seine ihm viel bedeutende Mutter war 1937 in Wien verstorben; die Verzweiflung über die Nazi-Politik, insbesondere über die Annektion Österreichs 1938, verstärkte zynische Anwandlungen bei von Mises, wie seine Reaktion auf einen Brief des holländischen Mechanikers J.M. Burgers zeigt, auf dessen Aufforderung, dem “Committee on Science and its Social Relations” innerhalb des Conseil International des Unions Scientific beizutreten, er am 17. Mai 1938 antwortete:

„Es ist the most unhappy moment possible: just after the German march into Austria. Ich kann mich heute nicht mehr zu der Überzeugung durchringen, daß die Gelehrten oder die übrigen anständigen

¹⁷ Frank (1954), 823.

¹⁸ Zitiert nach Stadler (1990), S. 34.

Menschen keine andere Aufgabe hätten, als Friedensschalmeien zu blasen. (...) Ich wünsche Ihnen von Herzen, daß Sie bei Ihrer schönen Arbeit nicht plötzlich durch den Einmarsch brauner Truppen in Amsterdam oder in Haag überrascht werden. Ich weiß wohl, daß man darauf zu erwidern pflegt, Holland sei nicht dasselbe wie Österreich. Aber Österreich war auch nicht dasselbe wie das Rheinland und die Tschechoslowakei wird nicht dasselbe gewesen sein wie Österreich, dann die Schweiz nicht dasselbe wie die Tschechei usw. Meiner Ansicht nach dürfte niemand in internationalen Fragen das Wort nehmen, der sich nicht durch eigenen Augenschein vorher überzeugt hat, wie es heute in Wien aussieht.“¹⁹

Nach dem Tode von Staatspräsident Ata Türk war das universitäre Reformprojekt in der Türkei bedroht. Auch die steigende Gefahr aus Nazi-Deutschland veranlasste von Mises 1939, von Kármán, der schon seit 1930 in Amerika war, um Hilfe zu erneuter Emigration zu bitten:

„Das Risiko, vom Dritten Reich eingeholt zu werden, ist doch zu arg.“²⁰

Mises fand zunächst nur eine befristete, dann eine dauerhafte Stellung als “Lecturer” an der Harvard University in Cambridge, Massachusetts. Erst 1945 erlangte er eine Professur. Hilda Geiringer, die 1944 seine Ehefrau geworden war, schrieb um diese Zeit (am 1.3.1945) an Neurath:

“Mises and I do not feel at home here though the circumstances of life are not bad.”²¹

Von Mises startete in Harvard noch verschiedene Projekte, insbesondere zusammenfassende Publikationen zur Angewandten Mathematik unter dem Titel *Advances in Applied Mathematics* (seit 1948). Im Vorwort der 1945 auf englisch erscheinenden “Theory of Flight” heißt es:

“Sincere apologies must be offered with respect to evident imperfections in English style and diction. As this is the fourth language in which the author has to teach, it was no easy task to write the book in English.”²²

¹⁹ Harvard University Archives, Richard von Mises Papers, 4574.5, correspondence, box 3, folder 1938.

²⁰ Zitiert nach Sigmund-Schultze (1998), S. 119.

²¹ Rijksarchief in Noord-Holland, Otto Neurath: Korrespondenz 239 (Geiringer).

²² Mises (1945), p. xii.

Von Mises hielt den Kontakt zu seiner alten Hochschule in Wien aufrecht, die ihm 1951 den Ehrendoktor für technische Wissenschaften verlieh.

In einer internen Aktennotiz der Technischen Hochschule Wien vom 15. Juli 1953 wird dann berichtet, dass der Rundfunk das Ableben Richard von Mises' am Vortage in Boston gemeldet habe. Der Rektor empfand die Bindungen von Mises' an die Hochschule als mittlerweile doch zu gering und bestimmte: „Schwarze Flagge nicht gehißt!“²³

Literatur

1. B. Bernhardt, *Skizzen zu Leben und Werk von Richard Mises*; in: Österreichische Mathematik und Physik; Wien: Zentralbibliothek für Physik 1993, 51–62.
2. D.v. Dalen, *The War of the Frogs and the Mice or the Crisis of the Mathematische Annalen*, *The Mathematical Intelligencer* **12** (1990), No.4, 17–31.
3. Ph. Frank, *The Work of Richard von Mises: 1883–1953*; *Science* **119** (1954), 823–824.
4. R. von Mises, *Selected Papers of Richard von Mises*, 2 volumes, AMS, Rhode Island 1963/64 (= Selecta I und II).
5. R. von Mises, *Theory of Flight*. With The Collaboration of W. Prager and G. Kuerti; New York: McGraw-Hill 1945.
6. R. von Mises, *Kleines Lehrbuch des Positivismus*, herausgegeben von F. Stadler; Frankfurt: Suhrkamp 1990, (Wiederabdruck des Originals von 1939, Den Haag).
7. R. Siegmund-Schultze, *Hilda Geiringer-von Mises*, Charlier Series, Ideology and the Human Side of the Emancipation of Applied Mathematics at the University of Berlin during the 1920s; *Historia Mathematica* **20** (1993), 364–381.
8. R. Siegmund-Schultze, *Mathematiker auf der Flucht vor Hitler. Quellen und Studien zur Emigration einer Wissenschaft*; Braunschweig und Wiesbaden: Vieweg 1998.
9. F. Stadler, *Richard von Mises (1883–1953) – Wissenschaft im Exil*, in: Mises, R. von (1990), 7–51.
10. Robert Winter, *Das Akademische Gymnasium in Wien. Vergangenheit und Gegenwart*, Wien, Köln, Weimar 1996.

²³ Universitätsarchiv Technische Universität Wien, Ehrungsakt Mises, 1951.

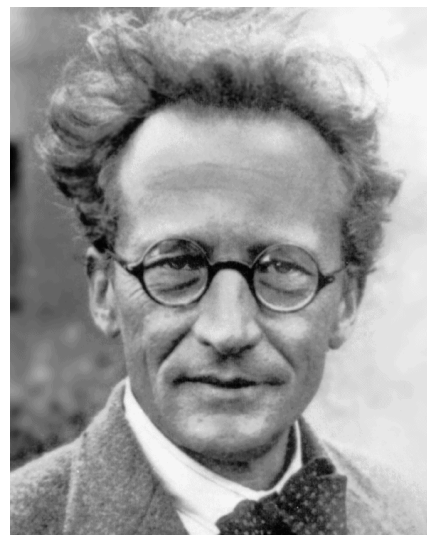
Mathematische Physik — Angewandte Mathematik: Zwei Beispiele

Michael Stöltzner

Institut Wiener Kreis



Philipp Frank (1884–1966)



Erwin Schrödinger (1887–1961)

Unter den Emigranten und Exilierten aus Österreich gab es viele Physiker – bis hin zur Generation derjenigen, die erst in den USA ihre Karriere begannen; zu nennen wären hier etwa Victor Weisskopf und Fritz Rohrlich. Walter Mayer war einer der wenigen Physiker, die in Princeton über einen längeren Zeitraum mit Albert Einstein zusammenarbeiteten. Auch Wolfgang Pauli hat einen großen Teil der Kriegszeit in Princeton verbracht, weil ihm die Situation in der Schweiz zu heikel geworden war.

Im folgenden Beitrag möchte ich mich jedoch auf zwei Theoretische Physiker konzentrieren, die eine *philosophische* Orientierung vertraten, die für das Wiener Physikalische Institut charakteristisch war: Empirismus und Indeterminismus. Daraus folgte eine Einschätzung der Rolle der Mathematik in der Physik, die sich in einigen wesentlichen Punkten von den Grundauffassungen der Hilbert-Schule unterschied, die richtungsweisend für die heutige Mathematische Physik werden sollten.

Philipp Frank (1884–1966) war ein Gründungsmitglied des Wiener Kreises. Seine Bedeutung innerhalb dieser Bewegung sollte in der amerikanischen Emigration noch beträchtlich wachsen. In der Physik im engeren Sinne hatte er sich vor allem als einer der ersten Theoretiker ausgewiesen, die an der Relativitätstheorie arbeiteten, was ihm 1912 die Nachfolge Einsteins in Prag eintrug. Der andere, Erwin Schrödinger (1887–1961), war als einer der Gründerväter der Quantenmechanik und als Nobelpreisträger ungleich berühmter als Frank. Doch auch seine philosophischen Schriften erfreuten sich einer solchen Wertschätzung im Wiener Kreis, dass Viktor Kraft, das letzte in Wien verbliebene Mitglied des Kreises, im Jahre 1946 vorschlug, die alte Schlicksche Lehrkanzel für Naturphilosophie für den rückkehrwilligen Schrödinger zu reaktivieren.

David Hilbert hatte bereits im sechsten der berühmten 23 Probleme von 1900 das Programm skizziert, nach dem Vorbild seiner Grundlagen der Geometrie „diejenigen physikalischen Disziplinen zu behandeln, in denen schon heute die Mathematik eine hervorragende Rolle spielt; dies sind in erster Linie die Wahrscheinlichkeitsrechnung und die Mechanik.“¹ In seinen Vorlesungen über physikalische Themen hat er dieses Programm Stück für Stück umgesetzt, zunächst in der Mechanik, wo er auch die Werke von Mach und Boltzmann als wichtige Vorarbeiten hervorgehoben hat. Im Laufe dreier Jahrzehnte hat Hilbert die axiomatische Methode auf weitere physikalische Beispiele angewendet, bis hin zu den Arbeiten über die mathematischen Grundlagen der Quantenmechanik, die durch Johann von Neumanns Buch einen der Grundpfeiler der heutigen Mathematischen Physik bilden. Als Einstein im Jahre 1915 in Göttingen über die Relativitätstheorie vortrug, konnte Hilbert diese durch ein Variationsprinzip ausdrücken. Er publizierte seine Version der Allgemeinen Relativitätstheorie sowie der Miesschen Elektrodynamik unter dem ehrgeizigen Titel „Die Grundlagen der Physik“. Doch Hilbert musste in späteren Fassungen stillschweigend sein wichtigstes Theorem derart abschwächen, dass seine Grundidee, physikalische Konstanten auf rein geometrische zurückzuführen, unhaltbar geworden war. Die mathematische Tieferlegung der Relativitätstheorie war in diesem Falle nur bedingt gelungen. Die von Hilbert

¹ David Hilbert: Mathematische Probleme, Göttinger Nachrichten 1900, S. 272. Zu Hilbert vgl. auch Ulrich Majer: Hilbert's Axiomatic Method and the Foundations of Science: Historical Roots of Mathematical Physics in Göttingen (1900–1930), in: Miklos Rédei, Michael Stöltzner (Eds.), John von Neumann and the Foundations of Quantum Physics. Dordrecht: Kluwer 2001, pp. 11-33.

immer wieder beschworene prästabilisierte Harmonie zwischen Mathematik und Physik hatte Misstöne. Wie erst viel später Kurt Gödels rotierendes Universum zeigen sollte, war auch Hilberts weitere Forderung, die Lösungen der Einstein-Gleichungen müssten Zeitreisen a priori ausschließen, voreilig.²

Aber die Differenz zwischen der Wiener Tradition und der Hilbert-Schule ist nicht erst durch das Gödelsche Universum oder durch die berühmteren Unvollständigkeitstheoreme manifest geworden. Hilberts Programm der Axiomatisierung der Wissenschaften spielte zwar den Konsistenzbeweis auf die Arithmetik zurück, doch es war in weiten Teilen vom Ausgang der Grundlagendebatte in der Logik unabhängig. Der Grund für die Differenz war vielmehr, dass die empiristische Grundorientierung der Physiker der Wiener Universität Hilberts mathematische Tieferlegung physikalischer Begriffe letztlich als unzulässige Grenzüberschreitung zwischen der rein logischen Axiomatik und der empirischen Wissenschaft ansah.

Hierfür wurde wegweisend, dass sich Boltzmann in seinem Kampf um die Anerkennung der Atomistik immer stärker des Machschen Empirismus bediente, sodass sich der Dissens beider Denker letztlich auf die unabhängige Rolle der physikalischen Theorie gegenüber der primären Erfahrung zuspitzte. Was beide ablehnten, waren irgendwelche a priori-Forderungen an eine physikalische Theorie, z.B. dass sie gewissen Kausalitätsbedingungen genügen sollte. Boltzmann hat in seinen letzten Lebensjahren den empiristischen Standpunkt auch zur Rechtfertigung der These verwendet, dass die grundlegenden Naturgesetze nicht deterministisch, sondern statistisch sind. Er nahm sogar an, dass in manchen Fällen die Wärmebewegung der Moleküle, aber auch eine makroskopische Größe wie die Entropie, durch eine der nicht-differenzierbaren Funktionen beschrieben werden, die Karl Weierstraß angegeben hatte.

Expliziter ausgesprochen hat Boltzmanns späten Indeterminismus erst sein Wiener Kollege, der Experimentalphysiker Franz Serafin Exner (1849-1926).³ Ihm kam dabei vor allem zugute, dass sich bald nach Boltzmanns Tod 1906 unter den Mathematikern die Häufigkeitsinterpretation der Wahrscheinlichkeit durchgesetzt hatte. Für Exner wurden damit die strengen Gesetze der üblichen Makrophysik schlicht zu einem Grenzwert einer sehr großen Zahl von regellosen mikroskopischen Ereignissen. Solange es keine experimentellen Befunde gab, hatte für den Empiristen der Determinismus dem Indeterminismus nichts voraus.

² Vgl. Eckehart Köhler et al.: Wahrheit und Beweisbarkeit, Wien: hpt, im Erscheinen.

³ Am deutlichsten findet sich dieser Standpunkt im naturphilosophischen vierten Kapitel von Exners „Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften“, Franz Deuticke, Leipzig-Wien: Deuticke 1922. Vgl. auch Berta Karlik, Erich Schmid: Franz Serafin Exner und sein Kreis. Ein Beitrag zur Geschichte der Physik in Österreich, Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 1982.

Schrödinger⁴ hat zeitlebens vor allem auf die Priorität seines Doktorvaters Exner im Aufstellen einer akasalen Naturauffassung hingewiesen. Als seine Zürcher Antrittsvorlesung von 1922, „Was ist ein Naturgesetz?“ mit siebenjähriger Verspätung publiziert wurde, konnte er im Vorwort darauf verweisen, dass die von ihm selbst mitentwickelte Quantenmechanik den in der Rede vertretenen Exnerschen Standpunkt vollauf bestätigte.⁵

Auch später hat Schrödinger den indeterministischen Standpunkt niemals aufgegeben. Dennoch hat er mit seiner berühmten Katze den Zweiflern an der Endgültigkeit der Quantentheorie das Wappentier verliehen. Eine Katze sitze in einem geschlossenen Kasten. Ein quantenmechanisches Teilchen, das zwei Zustände annehmen kann, dringt in den Kasten ein und löst im einen Zustand ein tödliches Gift aus, während im anderen nichts geschieht, sodass die Katze in eine quantenmechanische Superposition von „lebend“ und „tot“ gerät, bis sich jemand ihrer erbarmt und den Kasten öffnet. Wenn man Schrödingers Plädoyer für den Indeterminismus ernst nimmt - was überraschend selten geschieht -, ist es gar nicht so einfach zu verstehen, was eigentlich seine grundlegenden Einwände gegen die Kopenhagener Interpretation waren. Stark verkürzt kann man wohl wie folgt argumentieren.⁶ Schrödinger war erstens Monist im Machschen Sinne, weshalb ihm der Gedanke eines unabhängigen Bewusstseins, das im Prozess der Messung die Wirklichkeit erst konstituiert, einig Unbehagen bereitete. Zweitens war er Empirist genug, die Anforderungen an eine quantenmechanische Realität nicht so hoch zu schrauben wie etwa Planck, der davon überzeugt war, dass uns jeder wissenschaftliche Fortschritt der Erkenntnis der absoluten Wirklichkeit näher brächte. Daher war es ihm drittens sehr wohl möglich, eine realistische Interpretation der Quantenmechanik zu fordern, ohne mit seiner indeterministischen Grundüberzeugung in Widerspruch zu geraten. Entscheidend war für ihn die Konsistenz und Anschaulichkeit des theoretischen Bildes – mithin genau jenes Argument, das Boltzmann gegen Mach ins Feld geführt hat. Von John von Neumanns Beweis, dass eine Erweiterung der Quantenmechanik nicht in der naheliegenden Weise durch verborgene Parameter geschehen konnte, war er nicht überzeugt, nicht zuletzt, weil ihm jene enge inhaltliche Verbindung von Mathematik und Physik, wie sie von Neumann als Kind der Hilbertschen Schule vertrat, empiristisch nicht hinreichend erschien.

Schrödingers Lebensweg umfasst die beiden für das 20. Jahrhundert typischen Formen der Emigration aus Österreich: Mangel an wissenschaftlicher und beruflicher Perspektive sowie das Exil aus politischen Gründen. Nach 1918 konnte die Wiener Physik die internationale Spitzenstellung, die sie zu Lebzeiten Boltzmanns

⁴ Vgl. die Biographie von Walter Moore: Schrödinger. Life and Thought, Cambridge: Cambridge University Press 1989.

⁵ Erwin Schrödinger: Was ist ein Naturgesetz?, Die Naturwissenschaften **17** (1929), S. 9–11.

⁶ Vgl. Marcel Bitbol: Schrödinger's Philosophy of Quantum Mechanics, Dordrecht: Kluwer 1996.

innehatte, nur in Spezialgebieten wie der Radiumforschung halten. Andererseits war Schrödinger lediglich eine schlecht besoldete außerordentliche Professur angeboten worden. In Deutschland gab es nach 1920 jedoch neue Universitäten und etliche offene Stellen. So verließen die Schrödingers Wien im Frühjahr 1920 in Richtung Jena. Rufe nach Stuttgart, Breslau und Zürich folgten im Halbjahrestakt. Einen Ruf nach Innsbruck lehnte er 1925 ab. Schrödinger verließ Zürich erst im Jahre 1927, um einem Ruf auf die prestigeträchtigste Stelle zu folgen, die Deutschland zu vergeben hatte: er wurde Nachfolger Max Plancks in Berlin. Von der Machtergreifung der Nationalsozialisten war er derart abgestoßen, dass er Berlin noch Mitte 1933 in ziemlich unspektakulärer Weise den Rücken kehrte, ein Umstand, der, zusammen mit dem Prestige des Lehrstuhls und dem nach der NS-Rassenlehre „makellosen“ Stammbaum, dazu angetan war, den Zorn der neuen Machthaber zu erregen – vielleicht mehr, als dies Schrödinger selbst bewusst war. Doch wie viele andere dezidiert Unpolitische sollte ihn die politische Entwicklung bald einholen.

Schrödinger ging zuerst ans Magdalen College in Oxford, wo ihn noch im selben Jahr die Nachricht vom Nobelpreis erreichte. Nachdem er einen Ruf an die Universität Princeton ausgeschlagen hatte und bevor er eine feste Professur in England angeboten bekam, entschloss er sich 1936, nach Österreich zurückzukehren, auf eine Lehrkanzel an der Universität Graz, die mit einer Honorarprofessur an der Wiener Universität verbunden war. In einem Brief, den er später oft bereute und der viele Freunde im Ausland derart verwunderte, dass sie seine Entstehung massivem Druck zuschrieben, hat Schrödinger (wie so viele) 1938 den „Anschluß“ Österreichs begrüßt. Nach einer kurzen Zeit der Unsicherheit wurde er dennoch von seiner Wiener und dann auch von der Grazer Professur entlassen. Im Herbst 1938 war er schließlich wieder am Magdalen College angelangt. Nach einem belgischen Intermezzo in Gent fand er schließlich im Herbst 1939 die Aufgabe für sein Exil: den Aufbau der Sektion Mathematische Physik des Dublin Institute for Advanced Studies, einer vom Mathematiker und Premierminister des Irischen Freistaates Eamon de Valera im selben Jahr gegründeten Institution.

Schrödinger blieb siebzehn Jahre in Irland. Bald nach Kriegsende hatte er Interesse an einer Rückkehr nach Österreich bekundet, doch er wollte eine Professur in Wien und nicht seine alte Stelle in Graz, deren Rückgabe ihm gesetzlich zugestanden wäre. Die Angelegenheit schleppte sich trotz des Einsatzes von Bundespräsident Karl Renner zumindest so lange hin, bis Schrödinger die Ereignisse im sowjetischen Einflussbereich eine Rückkehr ins teilweise von der Roten Armee besetzte Wien nicht mehr für angebracht erscheinen ließen. Doch er kam für ein Gastsemester nach Innsbruck und verbrachte viel Zeit in Alpbach, (wo er auch begraben liegt). Wien hat ihm erst 1956 einen großen Bahnhof bereiten können, doch bereits zwei Jahre später mußte Schrödinger krankheitshalber seine Emeritierung einreichen.

Auch das Gutachten für Philipp Franks Dissertation stammte von Exner. Doch der Grund dafür war, dass Boltzmann einige Monate zuvor aus dem Leben geschieden war. Der Titel „Über die Kriterien für die Stabilität der Bewegung eines materiellen Punktes in der Ebene und ihren Zusammenhang mit dem Prinzip der kleinsten Wirkung“ lässt eine gediegene Arbeit aus der theoretischen Physik jener Zeit erwarten. Doch der erste Eindruck täuscht. Frank geht ganz im Stile eines Mathematikers ein Problem an, das in allen damals gängigen (und auch den heutigen) Lehrbüchern der Mechanik ausgespart wurde: Die Frage nach den hinreichenden Bedingungen für ein Extremum des Wirkungsintegrals. Anders als die strikte Positivität der zweiten Ableitung in der gewöhnlichen Analysis reicht die strikte Positivität der zweiten Variation nicht für ein Minimum des Wirkungsfunktionals. Im Grunde genommen wurde die Fragestellung überhaupt erst durch die Arbeiten von Weierstraß und David Hilbert wirklich zugänglich gemacht. In Wien leisteten Gustav von Escherich und sein Schüler Hahn wichtige Beiträge zur Theorie der zweiten Variation, die bei Hahns Aufenthalt in Göttingen in den Wintersemestern 1902/3 und 1903/4 großen Anklang fanden.

Hilbert selbst hatte der Variationsrechnung drei seiner 23 Probleme gewidmet und im Anhang zum 23. ausführlich für sein Unabhängigkeitsintegral geworben, das besonders deutlich machte, dass es für das Auffinden hinreichender Bedingungen entscheidend ist, inwieweit die Extremalen des Problems zueinander benachbart sind. Dies ist die äußerst moderne Perspektive, aus der heraus Frank sein Dissertationsthema und auch einige andere frühe Arbeiten behandelt. Frank hatte wiederholt bei von Escherich gehört und im Sommer 1905 Hahns erste Vorlesung über Variationsrechnung besucht. Man kann daher davon ausgehen, dass letztlich Hahn hinter Franks Dissertation stand und ihn hinreichend vorbereitete, im folgenden Semester in Göttingen erfolgreich weiterzuforschen. Durch diese mathematischen Neigungen war Frank auch dafür prädestiniert, im Jahre 1910 Minkowskis geometrischen Zugang zur speziellen Relativitätstheorie dem greisen Mach vorzutragen. Was Mach wohl störte, waren gewisse antiempiristische und aprioristische erscheinende Züge in Minkowskis Darstellung, die Frank für sekundär hielt und womit er Machs Zustimmung erntete.

Ob Frank schon damals mit dem Göttinger Selbstverständnis der mathematischen Physik philosophische Probleme hatte, ist nicht dokumentiert. Franks spätere Erinnerungen im Exil⁷ dokumentieren jedoch eine wöchentliche Kaffeehausrunde um Frank, den Ökonomen Otto Neurath, die Mathematiker Hans Hahn und (gelegentlich) Richard von Mises, die sich vor allem mit den französischen Konventionalisten beschäftigte,⁸ deren Ansichten Hilbert zutiefst fremd waren. Später hat Frank explizit unterstrichen, dass weder mathematisch so konzise Formulierung

⁷ Vgl. Franks Erinnerungen in „Modern Science and Its Philosophy“, New York: Collier Books 1961.

⁸ Vgl. Thomas Uebel: Vernunftkritik und Wissenschaft. Otto Neurath und der erste Wiener Kreis. Wien-New York: Springer 2000.

gen physikalischer Probleme wie das Wirkungsprinzip, noch so abstrakte Theorien wie die Quantenmechanik irgendetwas an der strikten Trennung zwischen auf Erfahrung beruhender empirischer Wissenschaft und rein formaler Mathematik änderten. Ja er hegte sogar den Verdacht, dass der Slogan „Die neue Physik ist nicht mechanisch, sondern mathematisch“ zu einer Rückkehr geistiger und spiritueller Elemente in die Physik führen könnte.⁹

Die eigentliche Basis für Franks Position wurde vom Wiener Kreis zu Beginn der zwanziger Jahre erarbeitet. Um den Machschen Empirismus mit der modernen Mathematik zu versöhnen, wurde letztere im Sinne von Wittgensteins *Tractatus* als rein formale Manipulation mit logischen Symbolen verstanden. Von dieser Warte aus erschienen Hilberts wiederholte Hinweise auf eine (nicht-Leibnizianische) prästabilisierte Harmonie zwischen Physik und Mathematik als ein Rückfall in die überkommene Metaphysik und in den Mystizismus.¹⁰

Der Dissens zwischen dem Wiener Kreis und der Hilbert-Schule wird noch deutlicher, wenn man Franks engen Freund Richard von Mises miteinbezieht, der mit seiner Axiomatisierung der Häufigkeitsinterpretation der Wahrscheinlichkeitstheorie einen zentralen Beitrag zu Hilberts 6. Problem geleistet hatte. Frank und von Mises besorgten auch eine Neuausgabe des Standardwerks von Riemann und Weber, *Die Differentialgleichungen der Mechanik und Physik*. Gegen die Göttinger mathematische Physik insistierte von Mises auf der Unabhängigkeit der angewandten Mathematik von der mathematischen Grundlagenforschung – nicht nur organisatorisch, sondern auch konzeptuell. Im Jahre 1927 hat sich von Mises mit Richard Courant hierüber auch einen recht polemischen Austausch in der damals vielgelesenen Wochenschrift *Die Naturwissenschaften* geliefert. Aus der Perspektive des späteren Exils ist dieser Streit eigentlich überraschend, wurden doch beide zu wichtigen Protagonisten der Angewandten Mathematik in den USA.

Von Mises verstand sich mit seiner strikten Trennung zwischen Mathematik und empirischer Wissenschaft als Machianer, für den die Mathematik der Erfahrung nichts hinzufügen konnte. So statisch seine Position in dieser Hinsicht war, so scheinbar leicht war sie auf den Indeterminismus anzuwenden, so etwa in seiner rein probabilistischen Ableitung der Brownschen Molekularbewegung oder in der Anwendung statistischer Methoden in der Strömungsmechanik. Ebenso wie die Newtonsche Mechanik von den Bewegungen von Punktteilchen sprach, so handelte die Wahrscheinlichkeitstheorie von Massenphänomenen. Damit waren allerdings auch Schrödingers Zweifel bezüglich der quantenmechanischen Ontologie hinwegdefiniert, wodurch der Katze nur pauschal Linderung versprochen werden konnte. Frank war bei alledem bezüglich der Endgültigkeit der Quantenmechanik

⁹ Philipp Frank: *Das Ende der mechanistischen Physik*, Wien: Gerold, 1935.

¹⁰ Wenn auch ohne Namensnennung, so war doch Hans Hahns „Logik, Mathematik und Naturerkennen“ (Wien: Gerold, 1933) eine offensichtliche Entgegnung zu Hilberts berühmtem Königsberger Vortrag „Naturerkennen und Logik“, *Die Naturwissenschaften* **18** (1930), S. 959–963.

weitaus vorsichtiger als manche Kopenhagener.

Mit dem Projekt der *Encyclopedia of Unified Science* begann der Wiener Kreis in den dreißiger Jahren eine Phase intensiver internationaler Zusammenarbeit. So war auch Frank im Winter 1938/9 zu einer Vortragsreise in den USA, als Hitlers Truppen die Tschechoslowakei überrannten. Als Sozialist jüdischer Herkunft war für ihn an eine Rückkehr nicht zu denken. Durch Vermittlung von P.W. Bridgman erhielt er schließlich ein Fellowship an der Harvard University und begann an einer Biographie über seinen Freund Albert Einstein zu arbeiten. Später folgte noch ein weiteres Buch über die Relativitätstheorie und eine Einführung in die Wissenschaftstheorie. Frank hatte auch Emigranten aus Österreich unter seinen Studenten, so z.B. Fritz Rohrlich.

Mit W.V. Quine und dem mittlerweile aus dem türkischen Exil nach Amerika zurückgekehrten von Mises war zu Beginn der vierziger Jahre in Boston ein neuer kleiner Kreis entstanden. Nach Neuraths Tod im Jahre 1945 wurde Frank auch immer mehr zum organisatorischen Zentrum des Wiener Kreises im Exil, dessen Schriften im Gastland breit rezipiert wurden. In Wien hingegen war der Boden für den interdisziplinären Kontakt zerstört und die ortsansässigen Philosophen waren dem Logischen Empirismus meist feindlich gesinnt. Im Jahre 1948 gründete Frank das Institute for Unified Science innerhalb der American Academy of Arts and Sciences, das verschiedene Vorlesungsreihen und Tagungen organisierte, die auch junge amerikanische Wissenschaftler mit dem aus Europa vertriebenen Gedankengut vertraut machten. In einem Ausmaß wie kaum eine andere Gruppe von Exilanten und Emigranten wurde der Wiener Kreis so im Laufe der Jahre in die amerikanische Nachkriegsszenarie integriert.¹¹

Das Verständnis der Rolle der mathematischen Physik als angewandter Mathematik war hierbei keinesfalls hinderlich, denn aus der engen Kooperation zwischen Mathematik und Physik in den zwanziger Jahren war inzwischen ein Nebeneinander geworden. So erfolgreich die Quantenfeldtheorie als empirische Theorie im Laufe der Zeit auch geworden war, so bescheiden war der Erfolg in der mathematischen Fundierung ihrer Grundbegriffe – jedenfalls bis in die sechziger Jahre hinein.

¹¹ Zu Franks amerikanischer Zeit und ihren intellektuellen Vorbedingungen vgl. Gerald Holton: "Ernst Mach and the Fortunes of Positivism", *Isis* 83 (1992) S. 27–69; zum Wiener Kreis allgemein siehe Friedrich Stadler: *Studien zum Wiener Kreis. Ursprung, Entwicklung und Wirkung des Logischen Empirismus im Kontext*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1997.

Kepler in Eferding*

Karl Sigmund

Universität Wien

Wenn Sie dem Radweg entlang der Donau folgen, entdecken Sie in der Nähe von Linz eine Abzweigung, die durch einen schattigen Auwald nach Eferding führt. Das ist eine reizvolle kleine Stadt, die das üblichen Touristenmenü anbietet hat: ein Schloss, eine Kirche und einen Marktplatz. Das erste Haus am Platz war früher ein Gasthof. Hoch an der Fassade verkündet eine Tafel: der Astronom Johannes Kepler feierte hier am 30. Oktober 1613 seine Hochzeit mit Susanne Reuttinger, einer Eferdinger Bürgerstochter.

Kepler war damals ein zweiundvierzigjähriger Witwer. Geboren und aufgewachsen in Württemberg, hatte er seine theologischen Studien in Tübingen abgebrochen, um an einer protestantischen Stiftsschule in Graz Mathematikprofessor zu werden. Später zog er nach Prag, als Mitarbeiter des berühmten Tycho Brahe. Kaiser Rudolf II, der vielleicht sonderlichste aller Habsburg-Herrscher, ein Träumer, der an Anfällen geistiger Umnachtung litt und als Gefangener im eigenen Schloss endete, hatte Scharen von Wissenschaftlern, Astrologen und Alchemisten um sich versammelt. Kepler, der oft mit Horoskopen sein Gehalt aufbessern musste, nahm unter drei Herrschern die Stellung eines kaiserlichen Hofmathematicus ein. Doch war jeder Kaiser ein militanterer Katholik als sein Vorgänger, was Kepler als standhaftem Protestanten das Hofleben ziemlich erschwerte. Nach Rudolfs Tod nahm er einen Zweitberuf als oberösterreichischer Landesmathematiker in Linz an. Zu seinen Aufgaben gehörte unter anderem die Landvermessung. Kepler, damals gerade intensiv mit seinem dritten Planetengesetz beschäftigt, genoss bereits europaweiten Ruf, aber das beeindruckte die Bauern nur wenig, die ihn oft von ihren Gründen jagten.

Nach den Erfahrungen einer unglücklichen ersten Ehe wollte Kepler jeden Fehler bei seinem zweiten ehelichen Abenteuer peinlichst vermeiden. Wir wissen aus einem langen und fast komisch aufrichtigen Brief, den Kepler von Eferding aus eine Woche vor seiner Hochzeit an einen gelehrten Edelmann richtete, dass

*Übersetzter Nachdruck aus: *The Mathematical Intelligencer* **43** (2001), 47–51, mit freundlicher Genehmigung von Chandler Davis.

er zwei Jahre lang zwischen nicht weniger als elf Kandidatinnen gezögert hatte, darunter einer Witwe und ihrer Tochter. Einige waren ihm zu jung und einige zu hässlich, manche schienen unverlässlich, andere wiederum verloren die Geduld über Keplers Hin- und Herschwanken, das allmählich zum Stadtgespräch wurde. Schließlich entschied sich Kepler für die fünfte Frau auf seiner Liste – gegen den Rat seiner Freunde, die ihren Stand für zu niedrig hielten.

Susanne was siebzehn Jahr jünger als ihr Gatte; sie erschien ihm bescheiden, sparsam und hingebungsvoll. Er hatte sie im Haushalt eines Freunds mit klingendem Namen kennengelernt – Erasmus von Starhemberg, dessen Schloss Eferding dominierte und dessen Familie in jedem Jahrhundert der österreichischen Geschichte von sich reden machte.

Erasmus hatte in Straßburg, Padua und Tübingen studiert. Er hatte Keplers Übersiedlung nach Linz arrangiert und hatte großes Verständnis für seine religiösen Konflikte. Einige Jahre später, beim Ausbruch des Dreißigjährigen Krieges, sollte er selbst als einer der ‚Hauptrebell‘ gebrandmarkt und inhaftiert werden (Kepler schrieb damals an den Jesuitenpriester Guldinus, der Professor an der Wiener Universität und selbst ein bedeutender Mathematiker war, um sich für Starhemberg einzusetzen). Was Susanne betrifft, so war sie Vollwaise; sie hatte kein Geld, aber auch keine Verwandten. Sie war ein Mündel Elisabeths, der Frau des Freiherrn von Starhemberg, die sich gern der Erziehung verarmter Bürgerstöchter widmete. Nachdem er sich für Susanne entschieden hatte, erwähnte Kepler sie in seiner umfangreichen Korrespondenz nie wieder, außer bei den sieben Gelegenheiten, da sie ihm ein Kind gebar. Alle Kepler-Biographen sind sich einig, dass diese Ehe tatsächlich glücklich war.

Die Hochzeit in Eferding spielt eine interessante Rolle in der Urgeschichte der Infinitesimalrechnung. In Keplers Worten:

„Als ich im November des letzten Jahres (1613) meine Wiedervermählung feierte, zu einer Zeit, da an den Donauufeln bei Linz die aus Niederösterreich herbeigeführten Weinfässer nach einer reichlichen Lese aufgestapelt und zu einem annehmbaren Preis zu kaufen waren, da war es die Pflicht des neuen Gatten und sorglichen Familienvaters, für sein Haus den nötigen Trunk zu besorgen. Als einige Fässer eingekellert waren, kam am 4. Tage der Verkäufer mit der Meßbrute, mit der er alle Fässer, ohne Rücksicht auf ihre Form ohne jede weitere Überlegung oder Rechnung ihrem Inhalte nach bestimmte. Die Vierte wurde mit ihrer metallenen Spitze durch das Spundloch quer bis zu den Rändern der beiden Böden eingeführt, und als die beiden Längen gleich gefunden waren, ergab die Marke am Spundloch die Zahl der Eimer im Fasse. Ich wunderte mich, daß die Querlinie durch die Faßhälfte ein Maß für den Inhalt angeben könne, und bezweifelte die Richtigkeit der Methode, denn ein sehr niedriges Faß mit

etwas breiteren Böden und daher sehr viel kleinerem Inhalt könnte dieselbe Visierlänge besitzen. Es schien mir als Neuvermählten nicht unzweckmäßig, ein neues Prinzip mathematischer Arbeiten, nämlich die Genauigkeit dieser bequemen und allgemein wichtigen Bestimmung nach allgemeinen Gesichtspunkten zu erforschen und die etwa vorhandenen Gesetze ans Licht zu bringen.“

Die Nachwelt erfuhr nicht, was Susanne von dem Ganzen hielt.

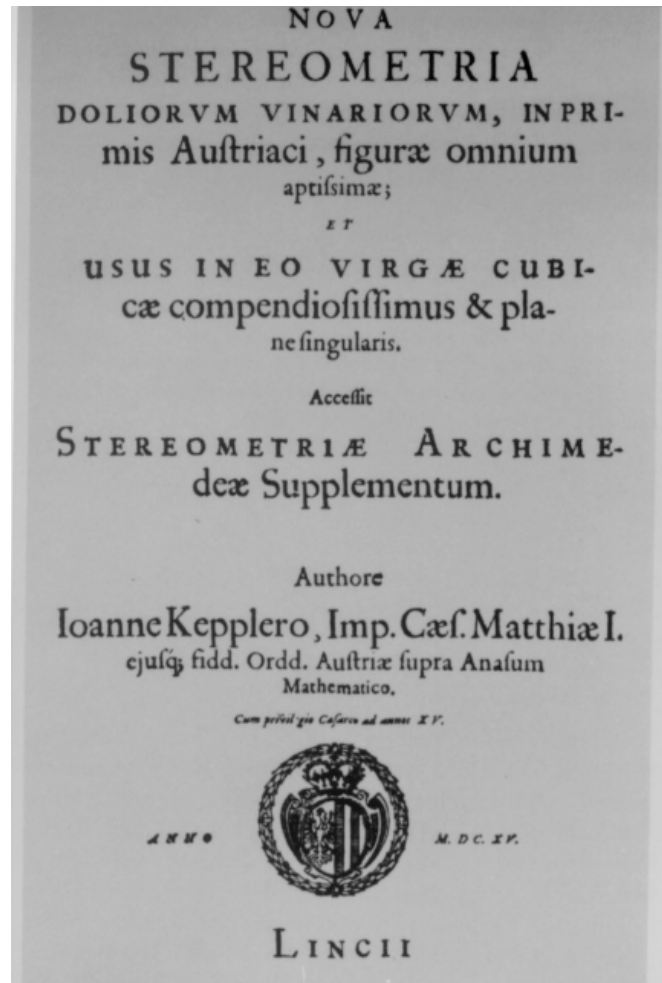


Kepler anno 1620, im Alter von 49 Jahren. Laut der Inschrift eines Freundes, des Poeten Lansius, hat das Porträt Kepler nicht gut getroffen. Die Schuld an der Verzerrung schob Lansius auf die Bewegung der Erde (eine Häresie, wie Galileo wenig später merken sollte). Wenn die Erde stillgestanden hätte, wäre die Hand des Zeichners sicherer gewesen.

Kepler, dessen Vater Gastwirt war, wenn er sich nicht eben als Landsknecht herumtrieb, muss mit Weinfässern schon sehr früh vertraut gewesen sein. Die Tatsache, dass ihr Inhalt in anderen Ländern durch kompliziertere Verfahren bestimmt wurde, machte ihn misstrauisch. Doch wenige Tage genügten, um ihn von der Gültigkeit der, wie er es nannte, „österreichischen Methode“ zu überzeugen. Er schrieb darüber eine kurze Notiz und widmete sie, als Neujahrspräsent, zwei großzügigen Förderern, Maximilian von Liechtenstein und Helmhard Jörger. Dann versuchte er, die kleine Schrift zu veröffentlichen. Damals bedeutete das ein aufreibendes Unterfangen, das mit dem Ankauf der nötigen Papierbögen begann. In diesem Fall musste Kepler erst noch einen Buchdrucker davon überzeugen, sich in Linz niederzulassen. Die unvermeidlichen Verzögerungen, die ihn fast zwei Jahre kosteten, boten Kepler die Gelegenheit, seine Forschungsergebnisse beträchtlich auszuweiten. Seine *Nova stereometria doliorum vinariorum* wuchs sich zu einem gewichtigen Werk aus. Der erste Teil behandelt Kubaturen im allgemeinen und insbesondere die Inhaltsbestimmung von Rotationskörpern. Der zweite Teil befasst sich mit Fässern. Für Kepler waren das manchmal Zylinder, manchmal bestanden sie aus zwei Kegelstümpfen und manchmal verstand er darunter sogenannte ‚Zitronen‘ (wie man sie durch Rotieren eines Halbkreisbogens um die Sehne erhält), deren obere und untere Spitzen man abgeschnitten hatte. Der dritte Teil des Buches befasste sich mit praktischen Aufgaben bei der Bestimmung des Inhalts von vollständig oder teilweise gefüllten Fässern.

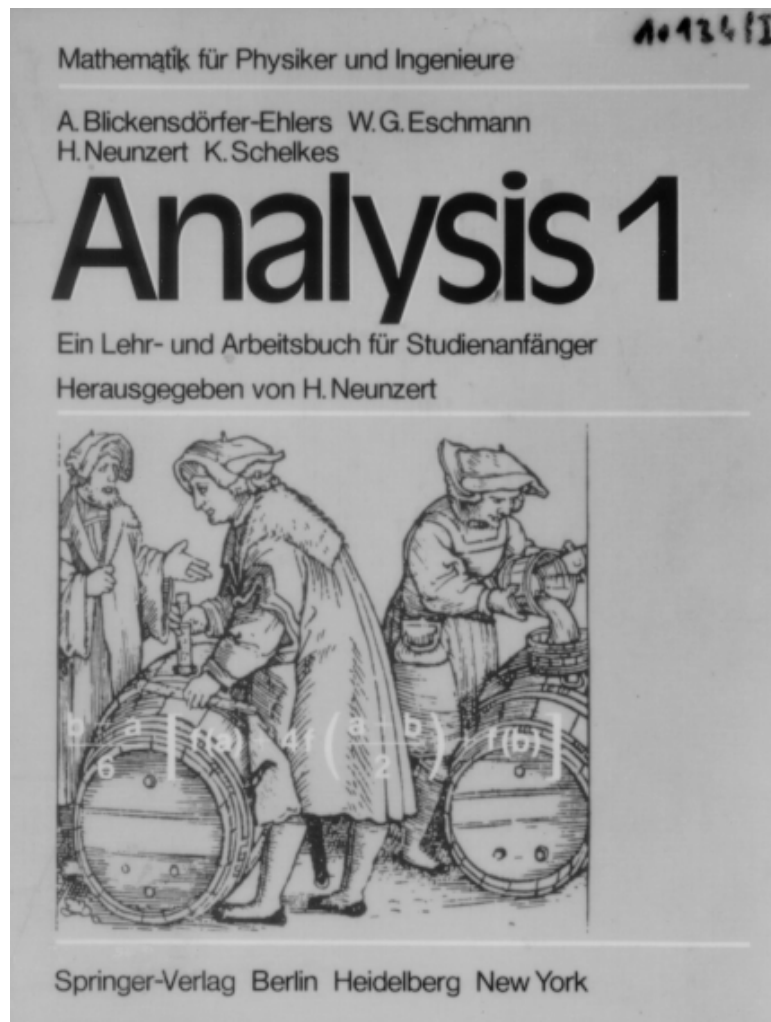
Kepler versuchte jegliche Algebra zu vermeiden und im Stil der griechischen Geometer zu schreiben. Doch der Inhalt des Buchs war ganz und gar nicht klassisch. Mit seiner bemerkenswerten Intuition vermochte Kepler, Teile der Infinitesimalrechnung zu antizipieren und Unendlichkeiten mit einer Nonchalance zu manipulieren, die völlig konträr war zur Strenge der Archimedischen Exhaustionsmethode (obwohl er sich oftmals auf diese berief). So fasste Kepler beispielsweise den Flächeninhalt eines Kreises als die Summe unendlich vieler Dreiecke auf, deren einer Eckpunkt im Kreiszentrum liegt und deren gegenüberliegende Basis sich auf einen Punkt auf dem Kreisumfang reduziert. Wenn der Kreisumfang längs einer Geraden abrollt, bedecken diese Basislinien ein Segment. Das Dreieck mit diesem Segment als Basis und dem Kreismittelpunkt als gegenüberliegendem Eckpunkt hat denselben Flächeninhalt wie der Kreis. Das Verfahren funktioniert auch für die dreidimensionale Sphäre. Ihr Inhalt besteht aus unendlich vielen Pyramiden, deren Spitzen sich im Mittelpunkt der Kugel treffen und deren Basis sich jeweils auf einen Punkt der Kugeloberfläche reduziert.

Ähnlich ging Kepler beim Torus vor. Da man diesen erhält, indem man einen Kreis um eine Achse rotieren lässt, die auf derselben Ebene wie der Kreis liegt (ihn aber nicht schneidet), so ergibt sich das Volumen als Produkt der Oberfläche dieses Kreises mit dem Umfang, den der Mittelpunkt des Kreises beschreibt, wenn man ihn um die Achse rotieren lässt. Tatsächlich kann man den Torus darstellen als Summe von unendlich vielen unendlich dünnen Scheiben, deren Inhalte man



Titelblatt der *Nova stereometria*. Als wohlmeinende Experten Kepler darauf hinwiesen, dass ein mathematischer Text, noch dazu auf lateinisch, schwerlich Käufer finden würde, schrieb dieser eine deutsche Fassung (die „Meßkunst des Archimedes“), die 1615 erschien und eines der ersten Beispiele für Populärwissenschaft ist. Diese Fassung war wesentlich kürzer als ihr Vorgänger, in klaren und einfachen Worten geschrieben und um die meisten Beweise erleichtert. Kepler schrieb auch die erste ‚science fiction‘ – den Bericht über eine Reise zum Mond. Er beschloss, den vollständigen Text seines ‚Mondtraums‘ zu Lebzeiten nicht zu veröffentlichen, doch gab die Schrift Anlass zu Gerüchten über schwarze Magie, die wiederaufleben sollten, während des um ein Haar fatal ausgegangenen Hexenprozesses, den seine Mutter während ihrer letzten Lebensjahre durchmachen musste. Kepler scheint übrigens auch der erste gewesen zu sein, der die Wissenschaft als gemeinsames Bemühen aufeinanderfolgender Generationen erkannte.

einfach aufzusummieren braucht. Kepler gibt zu, dass er hierbei einen Fehler begeht, wenn er annimmt, dass diese Scheiben gleichmäßig dick sind, da sie ja eher keilförmig sind (zwei Fehler sogar, da der äußere Teil des Keils dicker, der innere dünner ist). Aber diese zwei Fehler heben einander auf, also bleibt das Resultat richtig. Und so geht es weiter. Die Argumente purzeln übereinander, und



Die Inhaltsbestimmung bei Fässern. Das linke Fass wird auf die österreichische Art gemessen, mittels Messrute. Das Volumen des anderen Fasses wird dadurch bestimmt, dass sein Inhalt in Messbecher aufgeteilt wird. Die Zeichnung stammt von der Titelseite eines Traktats, das ein gewisser Johann Frey 1531 in Nürnberg veröffentlichte. Die (auf der Reproduktion in weißer Schrift zu sehende) Formel ist Keplers Fassregel.

einige der Ergebnisse sind falsch. Aber sie wurden Jahrzehnte vor Cavalieri, Descartes und Fermat erzielt und weisen in ihrem blinden Tasten nach der Infinitesimalrechnung auf eine ganz außergewöhnliche Zielbewusstheit hin. Kepler war vielleicht das hervorragendste Beispiel jenes Typs, den Arthur Koestler als ‚wissenschaftlichen Schlafwandler‘ bezeichnet hat.

Das Hauptresultat der *Nova stereometria* besteht in der Bestimmung jener Zylinder mit maximalem Inhalt, die in eine vorgegebene Kugel eingeschrieben sind (heutzutage eine einfache Anfängerübung). Daraus folgt, dass unter all den Zylindern, die dasselbe durch die Rutenlänge definierte ‚Mass‘ haben, diejenigen Zylinder den größten Inhalt besitzen, deren Höhe gleich dem Bodendurchmesser mal Wurzel von zwei ist. Kepler fügte scharfsinnigerweise hinzu, dass sein Resultat auch für solche Fässer annähernd gültig sei, die nur ungefähr zylinderförmig waren. Denn, wie Kepler selbst sagt: „immer wenn es einen Übergang gibt von kleiner zu größer und wieder zu kleiner zurück, sind die Unterschiede bis zu einem gewissen Grade unmerklich.“ Das nahm ein Argument vorweg, welches explizit erst Jahrzehnte später von Fermat formuliert werden sollte: In der Nähe eines Maximums sind die Änderungen nur klein, d.h. die Optima sind kritische Punkte. Also funktioniert das Messverfahren mit der Rute, solange die Fässer annähernd die richtige Proportion haben: nämlich Höhe zu Durchmesser im selben Verhältnis wie die Diagonale zur Seite des Quadrats. Wie es sich trifft, haben die österreichischen Fässer (heute wie damals) eine Höhe, die dreimal so groß wie der Radius des Fassbodens ist. Die Tatsache, dass 1,41422 nahe bei 1,50000 liegt, reichte aus, um Kepler davon zu überzeugen, dass die österreichischen Fässer die beste Gestalt von allen haben (*figurae omnium optissimae*, oder in Keplers Worten „den artigsten Schick“). Diese stolze Behauptung nahm er sogar in den Buchtitel auf, der in vollem Wortlaut die Hälfte des Buchdeckels einnimmt.

Kepler fuhr mit der Frage fort:

„Wer wollte in Abrede stellen, daß die Natur mit Hilfe eines dunklen Gefühls auch ohne Vernunftschlüsse die Menschen Geometrie lehrt?“

Er erwägt kurz die Möglichkeit, dass in grauer Vorzeit ein „sehr hervorragender Geometer gelebt hat, der die Böttcher jenes lehrte“; aber verwirft dann die Möglichkeit mit der Begründung, dass „diese Art der Konstruktion eines Fasses, soviel ich weiß, am Rhein und anderen weinbautreibenden Ländern nicht gebräuchlich ist; dort werden nämlich nur längere Fässer gebaut“. Kepler beschließt seine Abhandlung mit dem herzhaften Gebet, dass

„uns unsere geistigen und leiblichen Güter erhalten bleiben, und der trinkbare Stoff in reichlicher Menge vorhanden sein möge.“

*Et cum pocula mille mensi erimus,
conturbabimus ille, ne sciamus.“*

Jahrelang haben Lehrer versucht, mir Latein zu vermitteln, aber ich kann Ihnen bei der Übersetzung nicht helfen. Es muss wohl etwas mit Wein und Wissen zu tun haben.¹

Literatur

Bücher.

1. Max Caspar, *Johannes Kepler*, Stuttgart, 1948.
2. Mechtild Lemcke, *Johannes Kepler*, Rowohlt Monographie, 1995.
3. Arthur Koestler, *Die Schlafwandler*, Bern-Wien-Stuttgart, 1959.

Webseiten.

4. <http://www.kepler.arc.nasa.gov/johannes.html>.
5. <http://www.es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Files/kepler.html>.
6. <http://www.roups.dcs.st-and.ac.uk/history/Mathematics/Kepler.html>.

¹Eher mit Unwissen und Wein! Hilfe kommt jedoch von Eva Reichel, die Folgendes mitteilt: Es handelt sich hier um eine gelehrte Anspielung auf ein erotisches Gedicht des römischen Lyrikers Catull, wobei *mille basia* (tausend Küsse) hier durch *mille pocula* (tausend Becher – oder Fässer?) ersetzt wird. Dadurch entsteht eine gewisse ironische Distanz zur Sache, gleichzeitig könnte ein Hinweis auf die Hochzeitssituation beabsichtigt sein, da der Referenztext als bekannt bei den Gebildeten dieser Zeit vorauszusetzen ist. Die Pointe besteht gerade darin, dass das Wort *pocula* einen Bezug auf beides möglich macht – sowohl auf die Hochzeit als auch die Volumeberechnung des Fasses.

Internationaler Wettbewerb Känguru der Mathematik

Michael Hofer, Robert Geretschläger

Technische Universität Wien, BRG Kepler Graz

1 Le Kangourou des Mathématiques

Känguru, das; australisches Springbeuteltier mit stark verlängerten Hinterbeinen [1]. *Mathematics*, field of thought concerned with relationships involving concepts of quantity, space, and symbolism [2]. Wie war noch einmal die Verbindung der Mathematik zur Zoolatrie¹? Wer hat diesen Wettbewerb zur Schaffung einer Mitfahrzentrale für zu Kongressen anreisende Mathematiker ausgeschrieben? Hat Fibonacci anno 1202 nicht die Vermehrung von Kaninchen studiert [3] oder waren es doch Kängurus?

Und obwohl einem zu den sich rasant vermehrenden Kaninchen auch *Down Under* (Australien) einfallen mag, so liegt der eigentliche Grund für den Namen des Wettbewerbs nicht in der Verbindung von Mathematik und Biologie, sondern einfach darin, dass der Wettbewerb der *Australian Mathematics Competition* (AMC) [5] nachempfunden worden ist. Auch dieser Bewerb beschäftigt sich nicht unbedingt mit den Bewegungsmustern von Springbeuteltieren wie es zum Beispiel Ian Stewart in *Nature's Numbers* [4] tut. Und trotzdem gibt es eine Verbindung von AMC, Stewart und Känguru. Die gemeinsame Intention ist die *Popularisierung der Mathematik*². Während Ian Stewart über *Scientific American* und eine Fülle von Büchern an die erwachsenen Leser herantritt, versucht das Känguru die acht- bis achtzehnjährigen Schülerinnen und Schüler für die Mathematik zu begeistern. Und für die besonders Begeisterten, die sich auch durch hervorragende Leistungen hervortun, gibt es dann auch *Australian Gold Kangaroos* zur Belohnung.

¹ Zoolatrie, die; Tierkult; Verehrung tiergestaltiger Götter [1].

² Eine weitere interessante Initiative dazu ist z.B. die Errichtung des ersten mathematischen Science Centers der Welt in Gießen [6].

Begonnen hat der Bewerb Anfang der 90-er Jahre in Frankreich. Begeistert von der Idee der 1978 etablierten AMC hat das französische Mathematikerteam von Vater André und Sohn Jean-Christophe Deledicq einen multiple choice-Wettbewerb initiiert, dessen Ziel eine Popularisierung der Mathematik auf breiter Basis mit möglichst großer Öffentlichkeitswirksamkeit ist. Die begeisternde, mitreißende Atmosphäre eines sportlichen Wettkampfes, an dem die ganze Klasse oder vielleicht sogar die ganze Schule teilnimmt, der denksportartige Charakter der Aufgaben sowie der multiple choice-Zugang zu den Lösungen soll die Freude der teilnehmenden Kinder und Jugendlichen an der Mathematik fördern und erhalten.

Als erste Staaten haben Weißrussland, Spanien, Ungarn, die Niederlande, Rumänien und Russland die Idee übernommen, die Mathematik als gemeinsame länderübergreifende Sprache entdeckt und den Wettbewerb etabliert. In den folgenden Jahren ist die Zahl der teilnehmenden Länder stetig angestiegen und im Jahr 2001 hat das Känguru bereits in 26 Staaten stattgefunden. Ein Verzeichnis aller teilnehmenden Staaten und Statistiken über die Beteiligung am Wettbewerb findet man auf den Webseiten der französischen Dachorganisation *Le Kangourou sans frontières* [7].

2 Der Ablauf des Wettbewerbs

In den 5 Kategorien *Écolier*, *Benjamin*, *Kadett*, *Junior* und *Student*, welche je zwei Altersklassen zusammenfassen schlüpfen jedes Jahr am dritten Donnerstag im März mehr und mehr *Känguruniken* in mehr und mehr Ländern Europas und darüberhinaus aus ihrem Beutel, um einen begeisterten Satz über 30 multiple choice-Aufgaben zu tun (24 in der Volksschule). In jeweils zehn (acht) 3, 4 und 5 Punkte-Sprüngen streifen sie dabei die verschiedensten mathematischen Gebiete: von der Geometrie über die Analysis bis zur Zahlentheorie.

Mit 30 (24) Basispunkten ausgestattet, versuchen in allen Teilnehmerländern mehr als 2 Millionen Kinder und Jugendliche dieselben gestellten Denksport- und Rätselaufgaben in 75 (60) Minuten selbständig zu lösen. Dabei können sie aus 5 keineswegs trivialen Antwortmöglichkeiten auswählen; ein für die Mathematik ungewöhnlicher Zugang, aber für viele ein wichtiger Motivationspunkt. Um bei den Antworten bloßes Raten ohne Denken zu unterbinden, werden für falsche Antworten ein Viertel der erreichbaren Punkte wieder abgezogen, durch die erhaltenen Basispunkte kann es dabei jedoch nicht zu negativen Ergebnissen kommen.

Um den Lehrplänen in allen teilnehmenden Staaten gerecht zu werden, dürfen maximal 5 Aufgaben pro Kategorie an länderspezifische Gegebenheiten angepasst werden (siehe dazu die Statuten des Wettbewerbes [7]). Nach dem Wettbewerb werden die Aufgaben im Rahmen des Mathematikunterrichts besprochen und diskutiert. Weiters werden Musterlösungen zu den einzelnen Aufgaben allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern über das Internet zugänglich gemacht [8].

3 Das Känguru in Österreich

In Österreich waren im Jahr 2001 erstmals alle neun Bundesländer beim Bewerb vertreten. Von Graz ausgehend fand der Bewerb in einigen Schulen probeweise bereits 1997 statt und die grundlegenden organisatorischen Strukturen wurden gelegt. Seit der ersten offiziellen Teilnahme einiger steirischer Schulen im Jahr 1999 sind die Teilnehmerzahlen von einigen Tausend über 35.000 im Vorjahr auf etwa 80.000 im heurigen Jahr angewachsen. Vorausgesetzt die Volkszählung 2001 bringt keine völlig überraschenden Ergebnisse über die österreichischen Einwohnerzahlen, ist dies doch sehr beachtenswert!

Die erbrachten Leistungen werden in Schul-, Landes-, und Bundessiegerehrungen in den einzelnen Teilnehmerstaaten gewürdigt. Ein Vergleich über die Landesgrenzen hinaus findet nicht statt, da dies nicht zu den Zielen des Wettbewerbs zählt und auch wegen der in den Statuten erlaubten Modifikation von bis zu maximal fünf Aufgaben gar nicht möglich wäre.

Es freut uns besonders, daß unter den Besten jeder Kategorie auch viele Mädchen und junge Damen zu finden sind. Vielleicht kann in Zukunft ja auch die Männerdominanz in den mathematischen Fachbereichen an den Universitäten etwas aufgelockert werden. Die Förderung von Frauen in der Mathematik sollte auf jeden Fall so früh wie möglich beginnen, das Känguru der Mathematik versucht diesen Beitrag in der Gruppe der acht- bis achtzehnjährigen zu leisten.

Auch der *völkerverbindende Gedanke* und die *Internationalität* des Känguru der Mathematik fruchten offenbar sehr gut; so hat zum Beispiel ein thailändischer Gastschüler im Bundesland Wien hervorragend abgeschnitten, woraufhin sich Vertreter der Botschaft seines Heimatlandes in Österreich zur Preisverleihung eingefunden haben.

Sämtliche organisatorische Arbeit in den Schulen, auf Bundeslandebene und österreichweit findet ehrenamtlich statt, die Kosten für die Vervielfältigung der Wettbewerbsunterlagen und deren Versand trägt das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk) und die Abwicklung erfolgte bisher über das Zentrum für Schulentwicklung in Klagenfurt.

4 Die Zukunft des Wettbewerbs

Rote Kängurus (*Megaleia rufa*) erreichen eine Körpergröße von 2.1 m, ein Gewicht von 90 kg, eine Höchstgeschwindigkeit von 64 Stundenkilometern und jeder Sprung trägt sie über eine Strecke von 5.5 m [2].

Wächst der Wettbewerb in den nächsten Jahren so wie in den vergangenen mit der Höchstgeschwindigkeit der rot-weiß-roten Kängurus, dann wird die Organisation zu einer immer größeren Herausforderung. Um dem gerecht zu werden, wurde im

Jahr 2001 der Verein *Känguru der Mathematik – Österreich, Verein zur Förderung mathematischer Interessen und Begabungen* mit Sitz in Graz gegründet. Einer der nächsten Schritte ist die Etablierung eines Internetportals für die Anmeldung der Schulen zum Wettbewerb und für die Rückmeldung der Ergebnisse, um die Administration zu vereinfachen und um damit noch höhere Teilnehmerzahlen bewältigen zu können.

Das bm:bwk ist an der Durchführung des Wettbewerbs an allen österreichischen Volksschulen interessiert und nach der 2001 abgeschlossenen Schaffung grundlegender Organisationsstrukturen in allen neun Bundesländern soll das momentan vor allem an Allgemeinbildenden Höheren Schulen durchgeführte Känguru der Mathematik vermehrt auch zum Sprung auf andere Schultypen ansetzen. Das rot-weiß-rote Känguru könnte eine Körpergröße von 1.21 Millionen Teilnehmerinnen und Teilnehmern erreichen – das ist laut bm:bmK [9] die Anzahl der Schülerinnen und Schüler aller Schulen in Österreich im Jahr 2001.

Um die Verbindung zur universitären Mathematikwelt zu intensivieren, wurden die Weichen für eine Zusammenarbeit mit der *Österreichischen Mathematischen Gesellschaft (ÖMG)* [10] bereits gestellt. Für die Herausgabe der Aufgaben der letzten Jahre in Buchform (mit Musterlösungen) wird noch ein Verlag gesucht. Und schließlich sind nächstes Jahr Feierlichkeiten anlässlich des zehnjährigen Bestehens des Wettbewerbes geplant.

Das Känguru der Mathematik sieht sich nicht als Konkurrenz zu bestehenden etablierten schulischen Mathematikwettbewerben, sondern als Bereicherung, um die Begeisterung an der Mathematik bei möglichst vielen Kindern und Jugendlichen zu wecken.

5 Einige Wettbewerbsbeispiele des Jahres 2001

Aus den über 100 Wettbewerbsbeispielen des Jahres 2001 stellen wir hier aus allen Kategorien³ einige exemplarisch vor. Sämtliche österreichischen Wettbewerbsbeispiele des Jahres 2001 finden Sie im Internet, z.B. auf der Webseite <http://www.geometrie.tuwien.ac.at/kaenguru/>. Musterlösungen dazu und die österreichischen Wettbewerbsbeispiele der Jahre 1999 und 2000 finden Sie im Downloadbereich der Webseite <http://arge.stvg.at/>.

Gruppe Écolier

1. Der Vater meines Vaters hat eine Tochter. Ihre Schwester ist meine

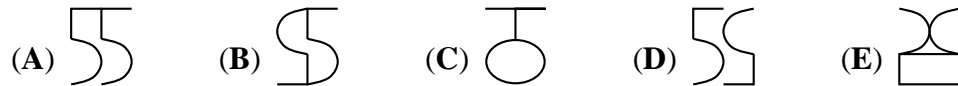
(A) Schwester (B) Oma (C) Mutter (D) Cousine (E) Tante

³ Écolier → 3. und 4. Schulstufe, ..., Student → 11. und 12. Schulstufe

2. Diese vier Figuren zeigen die Zahlen 1 bis 4 mit ihren Spiegelbildern.



Wie sieht die nächste Figur aus?



3. Stefan wurde an Karins drittem Geburtstag geboren (also genau drei Jahre nach Karin). Wie alt ist Stefan, wenn Karin doppelt so alt ist wie er?

- (A) 1 Jahr (B) 2 Jahre (C) 3 Jahre (D) 4 Jahre (E) 10 Jahre

4. Im Tierschuhsupermarkt stehen anfangs in jedem der 10 Regale jeweils 12 Paar Schuhe. Es kommen 5 Hundertfüßler ins Geschäft. Drei von ihnen kaufen je 30 Paar, und die anderen beiden kaufen je 5 Paar. Wie viele Paar Schuhe bleiben im Geschäft zurück?

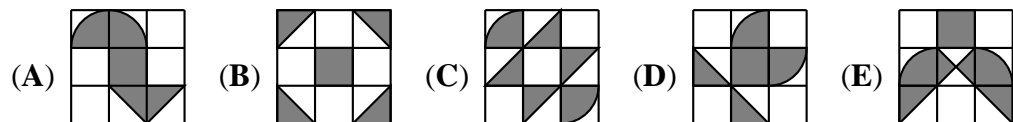
- (A) 10 (B) 15 (C) 20 (D) 25 (E) 30

Gruppe Benjamin

5. Nur eine dieser Gleichungen stimmt. Welche ist es?

- (A) $12 : (4 + 8) = 11$ (B) $8 \cdot 2 + 3 = 40$ (C) $2 \cdot 3 + 4 \cdot 5 = 50$
 (D) $(10 + 8) : 2 = 14$ (E) $18 - 6 : 3 = 16$

6. In welcher Figur ist der Anteil der schattierten Fläche am größten?



7. Wenn der rote Drache 6 Köpfe mehr als der grüne Drache hätte, hätten sie zusammen 34 Köpfe. Er hat aber 6 Köpfe weniger als der grüne. Wie viele Köpfe hat der rote Drache?

- (A) 6 (B) 8 (C) 12 (D) 14 (E) 16

8. In den Ferien haben August, Birgit und Chris zusammen 280 Euro verdient. August hat doppelt so lang wie Birgit und vier Mal so lang wie Chris gearbeitet.

Sie wollen ihr Geld gerecht aufteilen. Wie viel bekommt Chris?

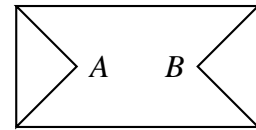
- (A) 30 Euro (B) 40 Euro (C) 50 Euro (D) 60 Euro (E) 70 Euro

Gruppe Kadett

9. Robert soll blaue und rote Stoffkängurus in Schachteln verpacken. In keiner Schachtel sollen mehr als 10 Kängurus sein und er soll die Farben nicht mischen. Er hat 178 blaue und 121 rote Kängurus. Wie viele Schachteln benötigt er mindestens?

- (A) 13 (B) 18 (C) 24 (D) 30 (E) 31

10. Auf wie viele verschiedene Arten kann man in der Zeichnung von A nach B längs der Strecken gelangen, wenn es nicht erlaubt ist, einen Punkt mehr als ein Mal zu besuchen?



- (A) 3 (B) 6 (C) 7 (D) 8 (E) mindestens 10

11. Wenn die Kameldame Desirée Durst hat, besteht ihr Körper zu 84% aus Wasser. Wenn sie trinkt, steigt ihr Gewicht auf 800 kg und dann besteht ihr Körper aus 85% Wasser. Wie viel wiegt Desirée, wenn sie Durst hat?

- (A) 672 kg (B) 680 kg (C) 715 kg (D) 720 kg (E) 750 kg

12. Was ist die erste Ziffer der kleinsten natürlichen Zahl mit der Ziffernsumme 2001?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

Gruppe Junior

13. Wir werfen drei Spielwürfel gleichzeitig und addieren die gefallenen Augenzahlen. Wie viele verschiedene Werte kann die Summe annehmen?

- (A) 18 (B) 17 (C) 16 (D) 15 (E) 14

14. Eine Uhr geht in Y Stunden X Minuten nach. Wie viele Stunden geht sie in einer Woche nach?

- (A) $\frac{2X}{5Y}$ (B) $\frac{5Y}{2X}$ (C) $\frac{14X}{5Y}$ (D) $\frac{5Y}{14X}$ (E) $\frac{168X}{Y}$

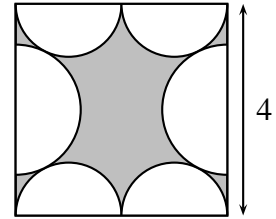
15. Es sei $a = 1997^{1998} + 1998^{1999} + 1999^{2000} + 2000^{2001}$. Die letzte Ziffer von a

ist

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 0

16. Es sei A die Fläche des Quadrats und B die Gesamtfläche der sechs Halbkreise. Dann ist $A - B$ gleich

- (A) 8 (B) $16 - 3\pi$
(C) $16 - 4\pi$ (D) $16 - 8\pi + 2\sqrt{5} \cdot \pi$
(E) $16 - 4\pi + \sqrt{5} \cdot \pi$



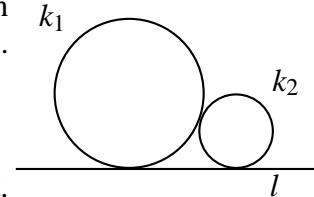
Gruppe Student

17. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig gewählte dreistellige positive ganze Zahl gerade und größer als 399 ist?

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{3}$ (C) $\frac{1}{6}$ (D) $\frac{2}{3}$ (E) $\frac{1}{9}$

18. Zwei Kreise k_1 und k_2 mit verschiedenen Radien berühren einander. Beide berühren auch die Gerade l . Welche der folgenden Aussagen ist wahr?

- (A) Es gibt keinen Kreis, der k_1 , k_2 und l berührt.
(B) Es gibt genau einen Kreis, der k_1 , k_2 und l berührt.
(C) Es gibt genau zwei Kreise, die k_1 , k_2 und l berühren.
(D) Es gibt genau vier Kreise, die k_1 , k_2 und l berühren.
(E) Keine der Aussagen (A) bis (D) ist wahr.



19. Wir berechnen für eine positive ganze Zahl n die Ziffernsumme, dann die Ziffernsumme der resultierenden Zahl und so fort, bis wir als Ergebnis eine einstellige Zahl $\ell(n)$ erhalten. Wie groß ist $\ell(2001^{2001})$?

- (A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 7 (E) 9

20. Zwei Männer und zwei Buben möchten in einem Boot einen Fluss überqueren. Das Boot fasst entweder einen Mann oder zwei Buben. Wie viele Flussüberquerungen sind mit dem Boot insgesamt mindestens notwendig, um alle ans andere Ufer zu bringen?

- (A) 3 (B) 5 (C) 9 (D) 11 (E) 13

Lösungen

1.E	2.C	3.C	4.C
5.E	6.E	7.B	8.B
9.E	10.D	11.E	12.C
13.C	14.C	15.A	16.D
17.B	18.C	19.E	20.C

Literatur

Bücher.

1. *Duden, Das Fremdwörterbuch*. 5. Auflage, 1990.
2. *Webster's International Encyclopedia*. Trident Press International, 1994.
3. A. Beutelspacher, B. Petri. *Der Goldene Schnitt*. BI-Wissenschaftsverlag – Mannheim, Wien, Zürich, 1988.
4. I. Stewart. *Nature's Numbers. The unreal Reality of Mathematics*. HarperCollins, 1995.

Webseiten.

5. <http://www.amt.canberra.edu.au/amcfact.html>
6. <http://www.math.de/>
7. <http://www.mathkang.org/>
8. <http://arge.stvg.at/>
9. <http://www.bmbwk.gv.at/>
10. <http://www.oemg.ac.at/>
11. <http://www.geometrie.tuwien.ac.at/kaenguru/>

Michael Hofer ist Assistent am Institut für Geometrie der TU Wien und hat im Jahr 2001 den Wettbewerb im Bundesland Wien koordiniert.

Robert Geretschläger unterrichtet am BRG Kepler in Graz, ist in der Organisation einer Vielzahl mathematischer Wettbewerbe tätig und der österreichische Vertreter im internationalen Kängurukomitee in Paris.

Buchbesprechungen

Allgemeines und Geschichte — General and History — Généralités, histoire

R. Courant, H. Robbins: Was ist Mathematik? Fünfte, unveränderte Auflage. Mit 287 Abbildungen. Springer, Berlin u.a., 2001, XII+399 S. ISBN 3-540-63777-X H/b DM 78,-

Der Klassiker erlebt 2001 seine fünfte Auflage nach seinem ersten Erscheinen im Jahre 1962. Und das mit Recht! Nicht viele Bücher vermögen die Mathematik sowohl unter Mathematikern als auch gegenüber interessierten Laien so zu fördern wie das vorliegende. Denn es präsentiert die behandelten Themen in einer Weise, von der Mathematiklehrer an Schulen wie an Universitäten wertvolle Anregungen beziehen können und von der Nichtmathematiker eine sehr authentische Antwort auf die Frage des Titels erhalten. Dem Ansehen der Mathematik kann das nur nützlich sein.

Welche Antwort geben die Autoren auf die Frage, was Mathematik denn sei? Ohne sich in allgemeinen philosophischen Erörterungen im luftleeren Raum zu verlieren, vermitteln die Autoren in acht lose aufeinander aufbauenden Kapiteln zu unterschiedlichen Themen exemplarisch zentrale Ideen, Begriffe, Methoden und Mentalitäten, die in der Mathematik eine wichtige Rolle spielen. Erst nach der Ausführung der jeweiligen mathematischen Gedanken werden hin und wieder kurze, aber genau treffende philosophische, methodologische oder erkenntnistheoretische Erörterungen eingestreut. Stets werden kluge Gewichtungen gesetzt. Formalismen, die Anfänger oft vom Wesentlichen ablenken und Laien meist gänzlich abschrecken, werden geschickt auf ein Minimum reduziert. Dennoch wird ein beachtliches Exaktheitsniveau nie unterschritten, es sei denn, es wird explizit betont, dass es sich um Motivationen, heuristische Überlegungen oder Ähnliches handelt.

Die Titel der acht Kapitel geben einen Eindruck von der Stoffauswahl: 1. Die natürlichen Zahlen. 2. Das Zahlensystem der Mathematik. 3. Geometrische Konstruktionen. Die Algebra der Zahlkörper. 4. Projektive Geometrie. Axiomatik. Nichteuklidische Geometrien. 5. Topologie. 6. Funktionen und Grenzwerte. 7. Maxima und Minima. 8. Die Infinitesimalrechnung.

Freilich wird fast jeder Mathematiker Themen nennen können, die er zusätzlich gerne vertreten sähe, manchmal sogar auf Kosten vorhandener Abschnitte. Eine

dies bemängelnde Kritik ginge aber am Wesentlichen vorbei, nämlich an der meisterhaften Darstellung behandelter Themen wie etwa: zwei verschiedene Zugänge zur eindeutigen Primfaktorzerlegung; weitgehend verbale und dennoch hinreichend exakte Konstruktionen der reellen Zahlen; Betonung der Wichtigkeit eines logisch korrekten Grenzwertbegriffs; vorwiegend geometrische Einführung in die Ideenwelten anspruchsvoller Gebiete wie Topologie oder Variationsrechnung; Behandlung des Integrals vor der Ableitung und darauf aufbauend eine geradlinige und dennoch reichhaltige Einführung in die Anfangsgründe der Infinitesimalrechnung, die keinen Zweifel daran lässt, dass das blindwütige Training von Rechen-technik wertlos ist im Vergleich zur gedanklichen Durchdringung der Konzepte.

Ich darf mit zwei zwar unrealistischen, aber dennoch ernst gemeinten Vorschlägen schließen:

1. Spricht etwas dagegen, dieses Buch (oder wenigstens z.B. die Kapitel 1,2,3,6 und 8) als kanonisierte Grundlage für den Mathematikunterricht der Oberstufe und für den Maturastoff zu wählen? Bei geeigneter Ergänzung durch einige andere im Laufe der Zeit wichtig gewordene Teilgebiete der Mathematik würde das den Blick des Schülers aufs Wesentliche in der Mathematik sicher verbessern.

2. Wenn der erste Vorschlag nicht umsetzbar ist, sollte man wenigstens jedem Maturanten, der ein Mathematikstudium in Erwägung zieht, dieses Buch in die Hand drücken. Er möge lediglich so lange darin blättern, bis ihm klar ist, ob ihm der Gegenstand und die Art der Behandlung gefällt oder nicht. Denn das ist Mathematik!

R. Winkler (Wien)

Kolmogorov in Perspective. (History of Mathematics, Vol. 20.) American Mathematical Society, Providence, Rhode Island — London Mathematical Society, 2000, IX+230 S. ISBN 0-8218-0872-9 H/b \$ 49,-.

Dieser Band der Serie "History of Mathematics" ist einem der ganz großen Mathematiker des 20. Jahrhunderts, Andrei Nikolaevich Kolmogorov, gewidmet. Es ist die Übersetzung einer Auswahl von russischen Beiträgen über Kolmogorov, die in einem zweibändigen Werk 1993 erschienen sind. Kolmogorov war der Begründer der axiomatischen Wahrscheinlichkeitstheorie mit der epochemachenden deutschsprachigen Monografie „Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie“ aus dem 4. Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts. Von Kolmogorov stammen aber auch grundlegende Beiträge zur Theorie stochastischer Prozesse, die in vielen Wissenschaften eine zentrale Rolle spielen, bis hin zu Beiträgen zu Fourierreihen. Der Band enthält einige Beiträge von Mathematikern, die Kolmogorov gut kannten. Aus diesem Grunde ist es nicht nur ein bemerkenswerter Beitrag zur Geschichte der Mathematik des 20. Jahrhunderts, sondern auch eine unter menschlichen Aspekten berührende Lektüre. Es kommen aber auch Details der mathematischen Ergebnisse nicht zu kurz, mit denen Kolmogorov die Wissenschaft herausragend bereichert hat.

Das Publikationsverzeichnis führt drastisch vor Augen, welche Leistung Kolmogorov auf wissenschaftlichem Gebiet erbracht hat. Neben fundamentalen Beiträgen von außerordentlicher mathematischer Qualität hat er auch für die Publikation von Enzyklopädien (eine äußerst aufwendige Arbeit), für die Mathematik in der Schule und zur Popularisierung der Wissenschaften umfangreiche Beiträge geleistet.

Wer die Entwicklung der Stochastik im 20. Jahrhundert verstehen möchte und sich auch für menschliche Aspekte interessiert, sollte diesen Band unbedingt lesen.

R. Viertl (Wien)

L. Råde, B. Westergren: Springers Mathematische Formeln. Taschenbuch für Ingenieure, Naturwissenschaftler, Informatiker, Wirtschaftswissenschaftler. Übersetzt und bearbeitet von P. Vachenaer. Dritte, durchgesehene Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur, Tokio, 2000, 551 S. ISBN 3-540-67505-1 P/b DM 49,-.

Dieses Handbuch wendet sich an den im Untertitel genannten Leserkreis. Es „beschränkt sich auf Definitionen, Ergebnisse, Formeln, Graphen, Skizzen und Tabellen und betont Begriffe und Methoden mit praktischen Anwendungen.“ Für die dritte Auflage wurden „vor allem weitere hartnäckige Druckfehler beseitigt.“ Zusätzliche Bemühungen sind notwendig: mit Zeilenwiederholungen beginnt die Seite 4, und auch ein anderer Druckfehler findet sich dort.

Manches wird als selbstverständlich vorausgesetzt. Der Blick des Rezensenten haftet auf S. 67 im Kapitel Geometrie und Trigonometrie. Dort errät man zwar leicht, daß s_a und m_a die Längen der Winkelhalbierenden und der Seitenhalbierenden bezeichnen; in weniger offensichtlichen Fällen möchte der Rezensent lieber nicht auf das Raten angewiesen sein. Die Skizzen sind übrigens von mäßiger Qualität.

Der Informationsgehalt des drei Viertel einer Seite umfassenden Abschnitts 4.9 über Tensoren ist vernachlässigbar; man könnte getrost darauf verzichten.

Im übrigen enthält das Handbuch eine Fülle an wertvollen Informationen, welche man sonst mühsam zusammensuchen müßte. Einmal zur Hand genommen, wird es für den Benutzer geradezu unentbehrlich.

U. Gamer (Wien)

R. J. Tallarida: Pocket Book of Integrals and Mathematical Formulas. 3rd Edition. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, London, New York, Washington, D. C., 1999, 280 S. ISBN 0-8493-0263-3 P/b £ 13,50.

Neben einer Auswahl von bekannten Formeln aus der elementaren Algebra und Geometrie über Determinanten, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Trigonometrie, analytische Geometrie, Reihen, Differential- und Integralrechnung bis zu

Vektoranalysis, spezielle Funktionen und Differentialgleichungen wird ein ungewöhnlich breiter Rahmen den Formeln der Statistik und Finanzmathematik eingeräumt. Zur letzteren finden sich in einem Anhang auch zahlreiche Tabellen.

J. Hertling (Wien)

Kombinatorik und Zahlentheorie — Combinatorial Analysis, Theory of Numbers — Combinatoire et théorie des nombres

I. Anderson: A First Course in Discrete Mathematics. (Springer Undergraduate Mathematics Series.) Springer, London u.a., 2001, VIII+200 S. ISBN 1-85233-236-0 P/b DM 59,-.

Wie der Titel andeutet, handelt es sich bei diesem Buch um eine elementare Einführung in Denkweisen und Methoden der Diskreten Mathematik. Die fachlichen Voraussetzungen an den Leser sind minimal. Darauf aufbauend wird ein doch recht buntes Bild entwickelt, bestehend vor allem aus den wichtigsten Konzepten aus Kombinatorik und Graphentheorie sowie einigen spezielleren Themen wie Designs oder Codes.

Aufgrund der Beschränkung der eingesetzten Mittel können z.B. Methoden wie der Einsatz erzeugender Funktionen zur Lösung von Rekursionen oder die Verwendung algebraischer Strukturen in der Codierungstheorie nur in Ansätzen angedeutet werden. Der Vorteil besteht aber darin, dass auch dem mathematischen Laien auf knapp 200 Seiten ein durchaus einprägsames Bild von einem Zweig der Mathematik vermittelt wird, der in unserer Zeit u.a. durch die Allgegenwart der sogenannten Informationstechnologie extrem an Bedeutung gewonnen hat.

R. Winkler (Wien)

R. P. Bambah, V. C. Dumir, R. J. Hans-Gill (Eds.): Number Theory. (Trends in Mathematics.) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2000, VII+527 S. ISBN 3-7643-6259-6 H/b sFr 148,-.

Anlässlich des fünfzigsten Jahrestages von Indiens Unabhängigkeit hat die Nationale Indische Akademie der Wissenschaften diesen Band mit 23 Beiträgen herausragender Zahlentheoretiker herausgegeben. Neben der Diskussion bekannter Sätze und Vermutungen finden sich zahlreiche neue Resultate. Daß die Zahlentheorie nicht nur „Kunst für die Kunst“ ist, zeigen etwa die physikalischen Anwendungen im Beitrag von E. Hlawka.

J. Hertling (Wien)

A. Björner, M. Las Vergnas, B. Sturmfels, N. White, G. M. Ziegler: Oriented Matroids. Second Edition. (Encyclopedia of Mathematics and Its Applications, Vol. 46.) Cambridge University Press, Cambridge, 1999, XII+548 S. ISBN 0-521-77750-X P/b £ 30,-.

“Oriented matroids can be thought of as a combinatorial abstraction of point configurations over the reals, of real hyperplane arrangements, of convex polytopes, and of directed graphs.” Mit diesem Satz beginnen die Autoren das erste Kapitel der vorliegenden Monografie über orientierte Matroide. Es gibt thematische Zusammenhänge der Theorie der orientierten Matroide mit verschiedensten Gebieten der Mathematik, wie der Geometrie, Kombinatorik, Topologie, algebraischen Geometrie, oder auch mit Computer Science und der theoretischen Chemie.

Das Buch ist in zehn Kapitel eingeteilt. In den ersten beiden Abschnitten werden verschiedene Konzepte der Theorie orientierter Matroide kurz dargestellt. Die weiteren Kapitel behandeln dann ausführlich Axiomensysteme, topologische Modelle, Konstruktionen, Darstellbarkeit von orientierten Matroiden, konvexe Polytope und Anwendungen im Linear Programming.

Die vorliegende zweite Auflage wurde zusätzlich noch mit einem Anhang über aktuelle Forschungsergebnisse und -aufgaben versehen. Ebenfalls wurde das bereits in der 1. Auflage umfangreiche Literaturverzeichnis durch viele aktuelle Zitate ergänzt.

Dieses sehr gut lesbare Buch eignet sich, wie die Autoren im Vorwort schreiben, sowohl als Einführung für fortgeschrittene Studenten, als auch als Nachschlage- und Referenzwerk für den Spezialisten.

H. Friepertinger (Graz)

H. Cohen: Advanced Topics in Computational Number Theory. (Graduate Texts in Mathematics 193.) Springer, New York u.a., 2000, XV+578 S. ISBN 0-387-98727-4 H/b DM 119,-.

Das vorliegende Buch ist eine Fortsetzung des bekannten Werkes “A Course in Computational Algebraic Number Theory” (Graduate Texts in Mathematics 138) desselben Autors. Das erste Werk ist der erschöpfenden Behandlung von Algorithmen zur Bestimmung der Invarianten von Zahlkörpern gewidmet. Im Gegensatz dazu behandelt die Fortsetzung nur mehr ausgewählte Algorithmen; das Hauptaugenmerk wird hier auf die algorithmische Behandlung von relativen Erweiterungen gelegt. Ein weiterer Gegensatz zum erstgenannten Buch besteht auch darin, daß die Fortsetzung kaum alleine gelesen werden kann; bei der Lektüre muß man wohl den “ersten Band” immer zur Hand haben.

So ist das vorliegende Buch ein sehr umfängliches Nachschlagewerk zur algorithmischen Zahlentheorie, das zusammen mit dem ersten Buch des Autors sicherlich eine Standard-Referenz für zahlentheoretische Algorithmen darstellen wird.

P. Grabner (Graz)

H. Davenport: Multiplicative Number Theory. Third Edition. Revised by H. L. Montgomery. (Graduate Texts in Mathematics 74.) Springer, New York u.a., 2000, XIII+177 S. ISBN 0-387-95097-4 H/b DM 99,-.

Das vorliegende Buch ist die 3. Auflage des gleichnamigen Klassikers von Harold Davenport aus dem Jahre 1966. In der 2. Auflage wurden einige Beweise durch H. L. Montgomery umgearbeitet und vereinfacht. Insbesondere wurde der Beweis des Satzes von Bombieri über die durchschnittliche Verteilung von Primzahlen in arithmetischen Progressionen nunmehr mittels der Methode von Vaughan geführt (und nicht mittels Dichteabschätzungen für L -Funktionen). Ferner wurden einige formale Ungereimtheiten aus der ersten Auflage korrigiert. Kernpunkt des Buches ist die Primzahlverteilung in arithmetischen Progressionen. Besonderes Gewicht wird auch auf Exponential-Summen über Primzahlen gelegt. Obwohl es heute viele Neuerscheinungen auf dem Gebiet der analytischen Zahlentheorie gibt, sei eindringlich auf dieses klassische, von Meisterhand geschriebene Werk hingewiesen. Es ist hervorragend als Grundlage für Vorlesungen und Seminare geeignet und sollte in keiner wissenschaftlichen Bibliothek fehlen.

R. Tichy (Graz)

F. Schweiger: Multidimensional Continued Fractions. Oxford University Press, 2000, VIII+234 S. ISBN 0-19-850686-4 H/b £ 70,-.

Das vorliegende Buch gibt eine bemerkenswerte Einführung in die Theorie mehrdimensionaler Kettenbruchalgorithmen und führt bis an die aktuellen Resultate der letzten Jahre heran. Der Autor ist insbesondere an den ergodentheoretischen Eigenschaften solcher Algorithmen interessiert. Den Ausgangspunkt bildet der Begriff des "Fibred Systems", der vom Autor in einem früheren Buch [Ergodic Theory of Fibred Systems and Metric Number Theory, Oxford 1995] eingeführt und ausführlich studiert wurde. Der Autor stützt sich im vorliegenden Buch auch auf einen nützlichen Formalismus von Brentjes zur Beschreibung mehrdimensionaler Algorithmen. Danach werden spezielle Algorithmen ausführlich diskutiert: der Jacobi-Perron-Algorithmus, der Güting-Algorithmus, der Brun-Algorithmus, der Selmer-Algorithmus, der Poincaré-Algorithmus und subtraktive Algorithmen. Besonderen Wert legt der Autor auf Periodizitäts- und Konvergenzfragen. Auch Probleme der diophantischen Approximation, Kettenbrüche im Komplexen und Fragen der metrischen Zahlentheorie werden angesprochen. Das Buch schließt mit einem bemerkenswerten Resultat zu einer mehrdimensionalen Version des Satzes von Kuzmin.

Das Buch gibt eine besonders gelungene Einführung in ein interessantes Spezialgebiet der Zahlentheorie, das aber sicherlich auch für Ergodentheoretiker von großem Interesse ist. Es eignet sich bestens als Grundlage für Seminare oder als Unterlage für Spezialvorlesungen und führt bis an die aktuelle Forschung heran. Es sollte in keiner mathematischen Bibliothek fehlen.

R. Tichy (Graz)

M. Stern: Semimodular Lattices. Theory and Applications. (Encyclopedia of Mathematics and Its Applications 73.) Cambridge University Press, 1999, XIV+370 S. ISBN 0-521-46105-7 H/b £ 50,—.

A lattice (L, \vee, \wedge) is called upper semimodular if it satisfies the implication: if $a \wedge b$ is a lower cover of $a \in L$ then $b \in L$ is a lower cover of $a \vee b$. This kind of lattices has its origin in affine incidence geometries and matroids. There are many other classes of lattices defined by closely related conditions, as those of Wilcox, Mac Lane or Birkhoff. It is one of the merits of this book to provide an overview on the theory of these different classes of lattices, showing in particular their relationship when certain finiteness conditions are dropped. It also presents a number of applications of the abstract theory, as in geometry, combinatorics, group theory, semigroup theory, Universal Algebra and in the theory of partially ordered sets. The content: From Boolean Algebras to Semimodular Lattices; M-symmetric Lattices; Conditions Related to Semimodularity, O-Conditions, and Disjointness Properties; Supersolvable and Admissible Lattices; Consistent and Strong Lattices; The Covering Graph; Semimodular Lattices of Finite Length; Local Distributivity; Local Modularity; Congruence Semimodularity. This is an important book in lattice theory and a very recommendable successor of the text with the same title by the same author, published by B. G. Teubner, Stuttgart, in 1991.

H. Mitsch (Wien)

Geometrie — Geometry — Géométrie

D. Bao, S.-S. Chern, Z. Shen: An Introduction to Riemann-Finsler Geometry. With 20 Illustrations. (Graduate Texts in Mathematics 200.) Springer, New York u.a., 2000, XX+431 S. ISBN 0-387-98948-X H/b DM 98,—.

Das Buch bietet eine Einführung in die Ideen der Finsler-Geometrie. Nach der Definition des Begriffes der Finsler-Mannigfaltigkeit und dem Studium ihres Krümmungsverhaltens folgen Abschnitte über die Variation der Bogenlänge, die Definition von geodätischen Linien und die Einführung der zugehörigen kovarianten Differentiation. Ein weiterer großer Abschnitt ist den Finsler-Räumen über \mathfrak{R} gewidmet. Er schließt mit der Behandlung klassischer Beispiele ab. Eine Fülle von Übungsmaterial untermauert das theoretische Vorgehen.

Das Buch ist sehr gut strukturiert und stellt die doch umfangreiche Materie klar dar. Es wendet sich an Studierende höherer Semester und erlaubt einen guten Einstieg in das weite Gebiet der Finsler-Geometrie. Für alle Interessierten bietet das Werk einen klaren Zugang, der auch die geschichtliche Entwicklung von der Euklidischen über die Riemannsche zur Finslerschen Geometrie deutlich macht.

O. Röschel (Graz)

D. Eisenbud, J. Harris : The Geometry of Schemes. With 40 Illustrations. (Graduate Texts in Mathematics 197.) Springer, New York u.a., 2000, X+294 S. ISBN 0-387-98637-5 P/b DM 52,-, ISBN 0-387-98638-3 H/b.

Der Titel „Die Geometrie der Schemata“ läßt bereits die Hauptabsicht der Autoren erkennen: einen Zugang zur algebraischen Geometrie in der heute üblichen Sprache der Schemata zu bieten, dabei aber gleichzeitig aufzuzeigen, welche (meist klassischen) geometrischen Ideen sich hinter der „modernen“ Terminologie wiederfinden. Nach Meinung des Rezensenten ist dies den Autoren hervorragend geglückt. Natürlich darf man auf knapp 300 Seiten keinen umfassenden Aufbau der Theorie der Schemata erwarten, vielmehr bietet sich dieses Buch als motivierende Begleitlektüre z.B. zu Hartshornes „Algebraic Geometry“ an. Der Leser sollte Kenntnisse der kommutativen Algebra, eventuell auch der klassischen algebraischen Geometrie und der Garbentheorie besitzen, um Gewinn aus den vielen Erklärungen und Beispielen dieses Buches zu ziehen.

Ein Überblick über den Inhalt: es beginnt mit affinen Schemata, deren grundlegenden Eigenschaften sowie vielen konkreten Beispielen. Dann folgen projektive Schemata und Invarianten derselbigen. Sehr ausführlich wird das „Aufblasen“ eines Schemas entlang eines Unterschemas besprochen: nach einem kurzen Blick auf die klassische Konstruktion für Varietäten durch Verklebung folgen sowohl die Definition durch die universelle Eigenschaft als auch die als „globales Proj“ der aus der relativen Idealgarbe gebildeten, graduierten Rees-Algebra. Des weiteren werden Fano-Schemata, das Bildschema eines Morphismus, Singularitäten und duale Kurven besprochen. Abschließend wird das allgemeine Existenzproblem der algebraischen Geometrie angeschnitten: wie werden Schemata aus realisierbaren Punktfunktoren erhalten, die dann als Parameterräume für Schemata mit bestimmten vorgegebenen Eigenschaften dienen, wie z.B. das Hilbertschema.

G. Lettl (Graz)

A. Pressley: Elementary Differential Geometry. (Springer Undergraduate Mathematics Series.) Springer, London u.a., 2001, IX+332 S. ISBN 1-85233-152-6 P/b DM 59,-.

This elementary textbook presents the basic results in differential geometry of curves and surfaces in threedimensional euclidean space. The prerequisites are kept to a minimum; so only some knowledge in Linear Algebra and Calculus (including partial differentiation) is required. The author tried throughout to use the simplest approach to get the desired results. The chapters of the book are:

1. Curves in the plane and in space, 2. How Much does a Curve Curve ?, 3. Global Properties of Curves, 4. Surfaces in Three Dimensions, 5. The First Fundamental Form, 6. Curvature of Surfaces, 7. Gaussian Curvature and the Gauss Map, 8. Geodesics, 9. Minimal Surfaces, 10. Gauss's Theorema Egregium, 11. The Gauss-Bonnet Theorem.

By the inclusion of 200 exercises with full solutions, this book has become a helpful tool for everyone teaching in its field. Summing up, it is a very good first book on this topic.

F. Manhart (Wien)

J. Richter-Gebert, U. H. Kortenkamp: Die interaktive Geometrie-Software Cinderella, Version 1.2. (Springer electronic media.) Springer, Berlin u.a., 2001. ISBN 3-540-14871-X DM 98,60.

Dies ist eine gut bedienbare Software zur Bearbeitung und Visualisierung elementargeometrischer Sachverhalte der euklidischen, der elliptischen und der hyperbolischen Ebene. Durch geeignete Programmieransätze wurde ein lästiges „Umspringen“ von Konstruktionen bei Interaktion verhindert. In diesem Punkt ist dieses Paket vielen anderen überlegen und daher für alle geometrisch Interessierten uneingeschränkt zu empfehlen.

Auf die Negativseite zu rechnen sind leider folgende Schwachstellen: Es gibt keine Möglichkeit, kurze Konstruktionseinheiten aufzuzeichnen und als Makros wiederaufzurufen. Mir fehlt dazu auch ein bequem zugänglicher „Rechner“, der algebraische Manipulationen mit gemessenen (und somit veränderbaren) Variablen erlaubt.

Trotz dieser Schwachstellen (die in einer weiteren Version sicher leicht zu beheben sind) bringt die Verwendung von Cinderella geometrischen Genuss und Freude. Das Paket ist ausgezeichnet für den Einsatz in Schulen und an Universitäten geeignet.

O. Röschel (Graz)

V. Rovenski: Geometry of Curves and Surfaces with MAPLE. Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin, 2000, X+310 S. ISBN 0-8176-4074-6, 3-7643-4074-6 H/b sFr 98,-.

On the one hand this book gives an introduction to basic properties and analytical representations of curves, surfaces and polyhedra in euclidean three-space. On the other hand it is shown, how to model and visualize the above objects with the CAS (Computer Algebra System) MAPLE. So this book is not only a handbook of MAPLE but also gives a good view into the mathematical background.

Chapter I (“Functions and Graphs with MAPLE”) presents some basics including interpolation and approximation of functions. Chapter II (“Curves with MAPLE”) is devoted to the discussion of curves in two and three dimensions. Especially one can find the sections “Singular Points on Curves” and “Fractal Curves and Dimensions”. Chapter III (“Polyhedra with MAPLE”) gives an introduction to platonic solids, star-shaped polyhedra and semi-regular polyhedra. The last chapter IV (“Surfaces with MAPLE”) consists of the sections: “Surfaces in Space” (Parametrized Surfaces, Osculating Paraboloid, ...), “Some Classes of Surfaces”

(Algebraic Surfaces, Surfaces of Revolution, Ruled Surfaces, Envelope of a One-Parameter Family of Surfaces) and “Some other Classes of Surfaces” (Canal Surfaces and Tubes, Translation Surfaces, Twisted Surfaces, Parallel Surfaces, Pedal and Podoid Surfaces, Cissoidal and Conchoidal Maps, Inversion of a Surface).

The book is very helpful for obtaining a better understanding of geometrical phenomena by visualizing them.

F. Manhart (Wien)

Analysis — Analysis — Analyse

J. Appell (Ed.): Recent Trends in Nonlinear Analysis. Festschrift Dedicated to Alfonso Vignoli on the Occasion of His Sixtieth Birthday. (Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications, Vol. 40.) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2000, 264 S. ISBN 3-7643-6292-8 H/b sFr 128,-.

This collection of 21 research papers is dedicated to Alfonso Vignoli on the occasion of his sixtieth birthday. Vignoli, born in Florence, has been interested in many fields of mathematics, which is also reflected in the contributions of this book: ill-posed problems and regularization; fixed point theorems and applications; nonlinear operator theory; extremal problems and variational calculus; nonlinear spectral and eigenvalue theory; bifurcation and implicit function theorems; topological degree theory; equivariant and related maps.

G. Kirlinger (Wien)

Ch. Bandt, S. Graf, M. Zähle (eds.): Fractal Geometry and Stochastics II. (Progress in Probability, Vol. 46.) Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2000, X+292 S. ISBN 3-7643-6215-4 H/b sfr 98,-.

Die in den letzten Jahrzehnten stark ins Interesse der Forschung geratene Theorie der Fraktale hat sich mittlerweile in etliche Zweige entwickelt; besonders das Zusammenwirken von Wahrscheinlichkeitstheorie und Fraktalen hat zu interessanten und lohnenden Fragestellungen geführt, welche auch sehr intensiv untersucht werden. Diesem Themenkreis war die Tagung “Fractal Geometry and Stochastics” gewidmet, welche vom 28. August bis zum 3. September 1998 in Koserow (Insel Usedom) von der benachbarten Universität Greifswald aus organisiert worden ist, an der Felix Hausdorff, wohl Urvater fraktaler Mengen, gewirkt hatte. Sie war die zweite ihrer Art, nachdem die erste in Finsterwalde (Thüringen) im Jahre 1994 erfolgreich stattgefunden hatte und in derselben Reihe (Progress in Probability, Vol. 37) von denselben Herausgebern wissenschaftlich dokumentiert worden war.

Von den rund 70 in Koserow gehaltenen Vorträgen enthält der vorliegende Tagungsband die Ausarbeitung von 13 Hauptvorträgen, die meist Übersichtscharakter aufweisen und von weltweit führenden Fachleuten verfaßt worden sind. Gemäß den Schwerpunkten der Tagung sind sie in fünf Bereiche gegliedert, die sich allerdings beträchtlich überschneiden: Fraktale Mengen und Maße; iterierte Funktionensysteme; stochastische Prozesse und zufällige Fraktale; Fraktale und dynamische Systeme; harmonische Analyse auf Fraktalen.

Die Beiträge stehen an vorderster Front der heutigen Forschung, und so erweist sich dieser Band als unentbehrlich für Spezialisten auf dem Gebiete der Fraktale. Doch auch Anwender dieser Theorie, sei es innermathematisch oder in anderen Wissenschaften, werden viel nützliches Wissen und vielfältige Anregungen aus diesem Buch schöpfen können.

W. Wertz (Wien)

W. Gautschi, G. H. Golub, G. Opfer (Eds.): Applications and Computation of Orthogonal Polynomials. Conference at the Mathematical Research Institute Oberwolfach, Germany, March 22–28, 1998. (International Series of Numerical Mathematics, Vol. 131.) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 1999, XIII+268 S. ISBN 3-7643-6137-9, 0-8176-6137-9 H/b öS 1300,—.

Im März 1998 wurde in Oberwolfach eine Tagung zum Thema “Applications and Computations of Orthogonal Polynomials” abgehalten. Der vorliegende Band enthält 18 referierte Beiträge jenes Treffens. Diese sind:

B. Beckermann and E. B. Saff, The sensitivity of least squares polynomial approximation; *C. Brezinski and M. Redivo-Zaglia*, Transpose-free look-ahead algorithms for Lanczos’ method; *D. Calvetti, L. Reichel, and F. Sgallari*, Applications of anti-Gauss quadrature rules in linear algebra; *S. Ehrlich*, Stieltjes polynomials and the error of Gauss-Kronrod quadrature formulas; *H.-J. Fischer*, Fast solution of confluent Vandermonde-like linear systems using polynomial arithmetic; *E. Fuchs*, On discrete polynomial least-squares approximation in moving time windows; *L. Gori and E. Santi*, Quadrature rules based on s -orthogonal polynomials for evaluating integrals with strong singularities; *D. B. Hunter and G. Nikolov*, Gegenbauer weight functions admitting L_2 Duffin and Schaeffer type inequalities; *D. P. Laurie*, Questions related to Gaussian quadrature formulas and two-term recursions; *S. Li*, Construction and computation of a new set of orthogonal polynomials; *G. Mantica*, Fourier transforms of orthogonal polynomials of singular continuous spectral measures; *H. N. Mhaskar and J. Prestin*, On a sequence of fast decreasing polynomial operators; *G. V. Milovanović*, Müntz orthogonal polynomials and their numerical evaluation; *K. Petras*, Positivity of Gauss-Kronrod formulae for a certain ultraspherical weight function; *M.-R. Skrzipek*, A Christoffel-Darboux-type formulae for Szegö polynomials and polynomial evaluation; *K. Suchy*, Applications of tensor-valued tri-variate Hermite polynomials and spherical harmonics in the kinetic theory of gases; *G. Valent*, Indeterminate moment

problems and a conjecture on the growth of the entire functions in the Nevanlinna parametrization; *J. A. C. Weideman*, Spectral methods based on nonclassical orthogonal polynomials.

Durch die Vielfalt vermitteln die Artikel in diesem Tagungsband einen recht guten Eindruck vom aktuellen Stand der Forschung auf diesem Gebiet der Mathematik.

P. Dörfler (Leoben)

I. Gohberg, S. Goldberg, N. Krupnik: Traces and Determinants of Linear Operators. (Operator Theory, Advances and Applications, Vol. 116.) Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2000, IX+258 S. ISBN 3-7643-6117-8 H/b sfr 178,-.

Wie im endlichdimensionalen Fall stellen Determinanten von Operatoren auf einem unendlichdimensionalen Banach-Raum wichtige Hilfsmittel beim Lösen von Systemen linearer Gleichungen dar, sowohl bezüglich der Existenz einer Lösung als auch im Hinblick auf ihre explizite Darstellung. Mit dem vorliegenden Buch wird eine einheitliche und in sich geschlossene Theorie der Spuren und Determinanten auf eingebetteten Algebren linearer Operatoren präsentiert, wobei die herkömmlichen Begriffe von Spur und Determinante von Operatoren mit endlichem Rang durch einen Limitierungsprozeß erweitert bzw. verallgemeinert werden. Die Autoren behandeln dabei alle wichtigen klassischen Beispiele von Spuren und Determinanten, wie sie in zwischen 1886 und 1966 publizierten Arbeiten von G. Hill, H. Poincaré, H. v. Koch, I. Fredholm, D. Hilbert, F. Riesz, T. Carleman, F. Ruston und A. Grothendieck auftreten. Besondere Beachtung verdienen dabei die Untersuchungen der zwei erstgenannten Forscher, die unendliche Systeme linearer Gleichungen im Zusammenhang mit Anwendungen in der Himmelsmechanik studierten. Die meisten Resultate aus der Fredholmschen Theorie der Integraloperatoren werden hier auf der Basis von Methoden, welche von den drei Buchautoren stammen, auf völlig neue Weise dargestellt. Ferner wird eine neue Herleitung von Formeln für die Spur und die Determinante in einem Hilbert-Raum präsentiert. Eine ausführliche Darstellung erfahren die regularisierten Determinanten (höherer Ordnung) im Sinne von Hilbert und Carleman. Unter anderem wird dabei auch eine unendlichdimensionale Version der Cramerschen Regel angegeben.

Eines der wichtigsten Resultate dieses Buches (zurückgehend auf A. Ben-Artzi und A. Perelson) besagt, daß Spuren und Determinanten im hier betrachteten allgemeinen Sinn nicht bloß vom jeweiligen Operator abhängen, sondern auch von der Algebra, welche den Operator enthält. In der Tat stellt sich heraus, daß bei Betrachtung ein und desselben Operators in verschiedenen Algebren Spur und Determinante nicht-nuklearer Operatoren nahezu beliebige Werte annehmen können. Allerdings ist ein Operator invertierbar genau dann, wenn jede Determinante von Null verschieden ist.

Kenner der Materie werden eventuell den von A. Pietsch 1987 in seiner Monografie angegebenen abstrakten Zugang zu Spuren und Determinanten vermissen. Die dort betrachteten (Quasi-Banach-)Operatorideale enthalten allerdings keine der „klassischen“ Algebren (z. B. jene der Fredholmschen Integraloperatoren mit stetigem Kern), weshalb die Behandlung dieser Theorie im Rahmen des hier besprochenen Buches bewußt ausgeklammert wird.

Hervorzuheben ist der Umstand, daß dieses Buch die klassische Theorie der Determinanten ebenso enthält wie ihre allerjüngsten konkreten und abstrakten Entwicklungen und Anwendungen. Zu bemerken wäre noch, daß alle zum Verständnis des präsentierten Materials erforderlichen Hilfsmittel im Text definiert oder entwickelt werden, sodaß sich Querverweise auf allgemeine Literatur weitgehend erübrigen. Die verwendete Originalliteratur ist in einer mehr als 60 Zitate umfassenden Bibliographie zusammengestellt. Den Abschluß des Buches bilden ein Stichwort- und ein Symbolverzeichnis. Das Werk eignet sich hervorragend als Grundlage für Vorlesungen vor Hörern mit Vorkenntnissen in Funktionalanalysis oder für Seminare. Es kann allen an der behandelten Thematik Interessierten nachdrücklich empfohlen werden.

A. R. Kräuter (Leoben)

A. Hurwitz: Vorlesungen über allgemeine Funktionentheorie und elliptische Funktionen. Mit einem Geleitwort von R. Remmert. Fünfte Auflage. Springer, Berlin u.a., 2000, XXIV+251 S. ISBN 3-540-63783-4 H/b DM 74,-.

Das vorliegende Buch ist ein Nachdruck der klassischen Ausgabe der Vorlesungen von A. Hurwitz (posthum von R. Courant herausgegeben). Hurwitz orientiert sich hauptsächlich am Weierstraßschen Zugang über Potenzreihen. Der Inhalt des Buches entspricht im ersten Teil dem, was man in einer einführenden Vorlesung behandeln würde. Der zweite Teil des Buches ist einer Darstellung der elliptischen Funktionen gewidmet, wobei sowohl der Weierstraßsche als auch der Jacobische Zugang ausführlich beschrieben werden und auch die Zusammenhänge genau geklärt werden.

Dem Springer Verlag ist es zu danken, daß dieser Klassiker auch weiterhin neuen Generationen von Mathematikern zugänglich bleibt.

P. Grabner (Graz)

W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Eine Einführung. Siebente, neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 52 Abbildungen. (Springer Lehrbuch.) Springer, Berlin u.a., 2000, XV+402 S. ISBN 3-540-67642-2 P/b DM 39,90.

Bei dem zu besprechenden Lehrbuch handelt es sich um einen Klassiker der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, der nun in siebter Auflage und in neuer Bearbeitung vorliegt. Wenngleich sich gegenüber den ersten Auflagen der Umfang des Buches stark vergrößert hat, bietet es inhaltlich nach wie vor den traditionellen Stoff einer vierstündigen Vorlesung über gewöhnliche Differentialgleichungen. Dementsprechend findet man nur wenig Material zur qualitativen Theorie und zu dynamischen Systemen. Das Buch setzt solide Kenntnisse der Differentialrechnung in einer und mehreren Veränderlichen sowie der linearen Algebra voraus. Es wendet sich somit an Studenten ab dem dritten Semester, ist aber aufgrund der Fülle des gebrachten Materials während des ganzen Studiums (und auch später) eine wertvolle Quelle. Beachtenswert finde ich, dass man dem Buch sein hohes Alter kaum anmerkt; immerhin stammt die erste Auflage ja aus dem Jahr 1972. Das Buch ist äußerst sorgfältig erstellt, und ich halte es nicht zuletzt deshalb für sehr empfehlenswert.

A. Ostermann (Innsbruck)

D. Werner: Funktionalanalysis. Dritte, neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 13 Abbildungen. (Springer Lehrbuch.) Springer, Berlin u.a., 2000, XI+501 S. ISBN 3-540-67645-7 P/b DM 59,-.

The present textbook is a very readable introduction to linear functional analysis. The publication of the third edition just five years after the first one is a testimony to its popularity. Besides the classical material on Banach and Hilbert spaces, it treats some advanced topics such as locally convex spaces and Banach algebras. As novelties, this edition also contains a section on differentiable functions in Banach spaces and one on semigroups.

Most of the topics are presented in a very streamlined fashion. As a mathematical physicist I only have to complain that existence of spectral measures is proven via the Riesz representation theorem (the proof of which is only sketched) whereas the constructive approach via Borel transforms seems much more natural to me and is so important in applications. Nevertheless it definitely is a valuable resource for both students and teachers.

G. Teschl (Wien)

Angewandte Mathematik — Applied Mathematics — Mathématiques appliquées

E. Flapan: When Topology Meets Chemistry. A Topological Look at Molecular Chirality. (Outlook.) Mathematical Association of America — Cambridge University Press, 2000, XIII+241 S. ISBN 0-521-66482-9 P/b £ 16,95, ISBN 0-521-66254-0 H/b £ 45,—.

In diesem Buch geht es um die Verwendung von topologischen und graphentheoretischen Methoden zum besseren Verständnis von molekularen Strukturen. Dieser Ansatz hat in den letzten Jahrzehnten eine immer größere Bedeutung gewonnen, da es gelungen war, Moleküle mit besonderen topologischen Eigenschaften synthetisch herzustellen. Von besonderem Interesse sind dabei jene Molekularstrukturen, deren zugeordnete eingebettete Graphen sich nicht in eine Ebene deformieren lassen.

Das mathematische Instrumentarium, das sich bei diesen aus der Chemie und Molekularbiologie herstammenden Fragestellungen als nützlich erwiesen hat, reicht von der elementaren Topologie bis hin zur Topologie eingebetteter Graphen, der Knotentheorie und der Theorie der 3-dimensionalen Mannigfaltigkeiten.

Die Autorin hat das vorliegende Buch als Lehrbuch konzipiert, bei dem nur sehr geringe Voraussetzungen erforderlich sind. Sämtliche auftretenden mathematischen Termini werden im Buch definiert und anschaulich beschrieben. Daher ist es sowohl für mathematisch nicht ganz sattelfeste Chemiker als auch für Mathematiker ohne großes Vorwissen aus der Chemie sowie für interessierte Studenten beider Studienrichtungen leicht lesbar. Ich selber habe in diesem spannend geschriebenen Buch sehr gerne gelesen.

M. Ganster (Graz)

V. Giovangigli: Multicomponent Flow Modeling. (Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology.) Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin, 1999, XVI+321 S. ISBN 0-8176-4048-7, 3-7643-4048-7 H/b "oS 1081,—.

This new text presents a detailed overview of multicomponent reactive flows modeling together with a rigorous analysis of the mathematical properties of the governing equations.

Multicomponent reactive flow arises in various engineering applications. In the book multicomponent flow models (including possible extensions) with complex chemistry are discussed. In the presentation of the governing equations particular emphasis is given to the derivation of the expression of transport coefficients in multicomponent mixtures.

Various mathematical aspects of thermochemistry are investigated: chemical equilibrium states, differential and convexity properties of various thermodynamic functions, stability inequalities, and symmetric formulation of the governing equations. A global existence theorem on equilibrium states as well as asymptotic stability and decay estimates are presented. An entire chapter is dedicated to the study of traveling waves in reactive flows. The last chapter contains a short discussion on the numerical simulation of multicomponent reactive flows. Every chapter ends with concluding notes and references.

A. Borzi (Graz)

M. Parlar: Interactive Operations Research with Maple. Methods and Models. Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin, 2000, XIV+468 S. ISBN 0-8176-4165-3, 3-7643-4165-3 H/b sfr 108,-.

Ziel dieses Buches ist es, die Anwendungsmöglichkeiten von MAPLE bei der Modellierung und Lösung von Operations-Research-Problemen aufzuzeigen. Nach einer kurzen Einführung in MAPLE und Darstellung der grundlegenden mathematischen Werkzeuge werden verschiedene Gebiete des Operations Research behandelt. Während MAPLE für die lineare Optimierung nicht so geeignet ist, so können doch einfache Aufgaben in der nichtlinearen Optimierung damit gelöst werden. Weitere Abschnitte beschreiben Anwendungen von MAPLE in der dynamischen Optimierung, bei stochastischen Prozessen (z.B. in der Erneuerungstheorie), bei Lagerhaltungsproblemen und in der Warteschlangentheorie. Ferner wird auf mögliche Anwendungen in der Simulation eingegangen. Dieses Buch ist nicht als Operations Research-Lehrbuch geeignet, sondern eher als Leitfaden für einen mathematisch nicht so versierten Leser, wie kleinere Operations Research-Aufgaben mit Hilfe eines Computeralgebrasystems gelöst werden können.

R. Burkard (Graz)

Kontrolltheorie — Optimal Control — Théorie du réglage

H. H. Gerke, U. Hornung, Y. Kelanemer, M. Slodička, S. Schumacher: Optimal Control of Soil Venting: Mathematical Modeling and Applications. (International Series of Numerical Mathematics, Vol. 127.) Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 1999, XV+152 S., ISBN 3-7643-6041-0, 0-8176-6041-0 H/b öS 1081,-.

The incorporation of organic solvents and other pollutants into the subsurface leads to contaminations of soils and ground water and may affect whole ecosystems. The soil venting technique is used for remediation of soil contaminations with volatile organic compounds. It consists of air removal from a contaminated

soil region by pumping which induces a flow of 'fresh' air from the atmosphere through the soil. Continuous removal leads, for example, to a gradual reduction of hydrocarbon content in the soil.

In order to run an efficient soil venting process it is necessary to investigate the properties of the complex flow, transport, and transformation processes of organic compounds in multi-phase systems of water-unsaturated soils.

The objective of the work presented in this book is to develop well-posed models of the complex processes associated with soil venting and to formulate an optimal control problem of positioning and of pumping parameters of the extraction wells. Towards this objective, existence and uniqueness of solutions to the air flow and contamination transport problems are considered. Accurate estimation of parameters and calibration of functions describing transmissivity and contamination are presented. Optimal control techniques are used to optimize the design of soil venting installations. To simulate the complex processes and solve the optimization problem, modern numerical methods are used for discretization. Various optimization algorithms are considered.

The models and the results of numerical simulation are verified based on the results of two real remediation sites projects.

A. Borzi (Graz)

I. Lasiecka, R. Triggiani: Control Theory for Partial Differential Equations: Continuous and Approximation Theories. I: Abstract Parabolic Systems. (Encyclopedia of Mathematics and Its Applications 74.) Cambridge University Press, 2000, XXI+648 S. ISBN 0-521-43408-4 H/b £ 75,-.

Die auf drei Bände angelegte Monographie behandelt die optimale Steuerung linearer partieller Differentialgleichungen mittels quadratischer Zielfunktionale. Der vorliegende erste Band ist dabei den parabolischen Problemen gewidmet. Aufbauend auf der Theorie analytischer Halbgruppen in Hilberträumen werden Steuerungsprobleme auf endlichen und unendlichen Zeitintervallen besprochen. Diesen auf abstrakter Operatortheorie beruhenden Betrachtungen werden zahlreiche konkrete Beispiele aus der Technik zur Seite gestellt. Zwei Kapitel mit insgesamt fast 200 Seiten widmen sich fast ausschließlich Beispielen. Unter anderem werden die Wärmeleitungsgleichung sowie verschiedene Plattengleichungen behandelt. Bei der Optimalsteuerung auf unbeschränkten Zeitintervallen treten sogenannte algebraische Riccati-Gleichungen auf. Deren numerische Diskretisierung mittels Galerkin-Verfahren kommt ausführlich zur Sprache.

Das Buch fasst die Resultate der letzten Jahre, an denen die beiden Autoren einen nicht unerheblichen Anteil haben, zusammen. Es besticht durch die Fülle des dargebotenen Materials und die Qualität der Ausführung. Das Buch wird zweifelsfrei zu einer Standardreferenz auf seinem Gebiet, und man darf auf die zwei angekündigten Folgebände gespannt sein. Potentielle Leser sollten jedenfalls mit der

Theorie unbeschränkter Operatoren in Hilberträumen sowie mit den Grundzügen der Theorie analytischer Halbgruppen vertraut sein.

A. Ostermann (Innsbruck)

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik — Probability Theory and Statistics — Théorie des probabilités, statistique

J. Jacod, Ph. Protter: Probability Essentials. (Universitext.) Springer, Berlin u.a., 2000, X+250 S. ISBN 3-540-66419-X P/b DM 59,-.

Die Verfasser legen die wesentlichen Begriffe und Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie dar, wobei sie den erforderlichen maßtheoretischen Apparat anhand von Wahrscheinlichkeitsmaßen entwickeln (was den Vorteil einer rationellen Darstellung, aber auch den Nachteil einer geringeren Allgemeinheit mit sich bringt). Es ist eindrucksvoll, wieviel Stoff auf relativ geringem Raum dargeboten wird, wengleich es nicht möglich ist, alles zu beweisen oder sehr in die Tiefe zu gehen. Die ersten 23 Kapitel bringen das, was die Autoren als das Basiswissen ansehen: W-Räume und Konstruktion von W-Maßen in Euklidischen Räumen, Zufallsvariable, das Lebesgue-Integral für W-Maße, ein- und mehrdimensionale Verteilungen und charakteristische Funktionen, Transformation von Verteilungen, spezielle Verteilungen, Konvergenzarten, Gesetze der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz, bedingte Erwartungen (deren Existenz mit Hilbertraum-Methoden gezeigt wird). Die restlichen Kapitel 24 bis 28 sind Martingalfolgen gewidmet: Doob'scher Zerlegungssatz, Stoppzeiten, Martingalungleichungen, Martingalkonvergenzsätze und eine Martingalversion des zentralen Grenzwertsatzes. Als Anwendung des Martingalkonvergenzsatzes wird der Satz von Radon-Nikodym bewiesen.

Der Text wirkt sehr ausgewogen: er entwickelt die Theorie mathematisch korrekt, vernachlässigt aber keineswegs Beispiele (z. B. spezielle Verteilungen). Motivationen und die intuitive Seite sind eher knapp gefaßt. Es finden sich oft interessante, bisweilen überraschende Beweistechniken (z. B. wird die Metrisierung der stochastischen Konvergenz für die Existenz einer fast sicher konvergenten Teilfolge benützt). Fast jedem Kapitel sind zahlreiche nützliche und nicht übermäßig schwierige Übungsaufgaben beigelegt.

Das Buch wendet sich vor allem an Studierende als Einführung in das Gebiet und kann diesem Leserkreis bestens empfohlen werden. Daneben werden auch mit der W-Theorie vertraute Leser mancherlei Anregungen finden.

W. Wertz (Wien)

Mathsoft Incorporated (Ed.): S-PLUS 2000. Modern Statistics and Advanced Graphics. Springer Berlin, Heidelberg, New York. ISBN 3-540-14813-2 DM 248,24.

Das Programmsystem S-PLUS 2000 ist ein modernes und komfortables System der Data Analysis Products Division von MathSoft, Inc. in Seattle. Seine Grundlage ist die Programmiersprache S, die von Lucent Technologies entwickelt wurde. Diese Sprache wurde speziell für die Visualisierung und Exploration, statistische Modellierung und programmtechnische Analyse von Daten entworfen. Die neue Version 2000 umfasst mehr statistische Möglichkeiten, womit dieses System zu einem der sehr erfolgreichen Pakete für die Statistik wurde.

Der Aufbau umfasst folgende Thematiken: Creating and Manipulating Data, Creating Plots, Exploratory Data Analysis, Editing Graphs, Statistics. Das System ist wohlorganisiert und auch für selbsterstellte Analysemethoden geeignet. Im Abschnitt "Statistics" werden die gängigen Analyseverfahren angeboten, wobei auch neuere Verfahren wie beispielsweise Fuzzy Clustering enthalten sind. Allerdings fehlen noch Algorithmen zur Verarbeitung von unscharfen Daten, wie dies allgemein in statistischen Programmsystemen zu bemängeln ist. Dies dürfte auf die Zeitverzögerung zwischen der Entwicklung von Methoden und deren allgemeiner Verfügbarkeit auf Rechnern zurückzuführen sein.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass dieses Programmsystem ein sehr geeignetes Werkzeug für fundierte statistische Analysen darstellt.

R. Viertl (Wien)

Ken-Iti Sato: Lévy Processes and Infinitely Divisible Distributions. (Cambridge Studies in Advanced Mathematics 68.) Cambridge University Press, Cambridge, 1999, XII+486 S. ISBN 0-521-55302-4 H/b £ 50,-.

Levy-Prozesse sind eine Verallgemeinerung der Brownschen Bewegung und des Poisson-Prozesses. Sie werden unter anderem in der Finanzmathematik zur Simulation von Aktienkursen verwendet und sind nicht zuletzt deswegen ein aktuelles Gebiet der Mathematik. Dieses Buch bietet eine ziemlich vollständige Darstellung des Themas. Es ist die überarbeitete und erweiterte Übersetzung des japanischen Buches „Kahou katei“ aus dem Jahr 1990.

Das Buch ist in zehn Kapitel gegliedert. Die ersten fünf beschäftigen sich mit den Grundlagen: Darstellung, Charakterisierung und Existenz, Selbstähnlichkeit und Stabilität, die Levy-Ito-Zerlegung und Verteilungseigenschaften. Alle Beweise sind vollständig ausgeführt und gut nachvollziehbar. In den weiteren Kapiteln wird auf speziellere Themen eingegangen. So werden etwa Rekurrenz und Transienz für Levy-Prozesse, Potentialtheorie und Wiener-Hopf-Faktorisierungen studiert. Manche der zahlreichen Beispiele werden an unterschiedlichen Stellen von verschiedenen Seiten beleuchtet und ziehen sich so als roter Faden durch die

Lektüre. In jedem Kapitel gibt es Übungsbeispiele mit Lösungshinweisen am Ende des Buches. Außerdem befinden sich im Text weiterführende Bemerkungen mit ausführlichen Literaturhinweisen.

Dieses Buch kann mit Recht als Nachschlagewerk gelten und jedem empfohlen werden, der umfassend an der Theorie der Levy-Prozesse und den verwendeten Methoden interessiert ist. Es werden zwar nur die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie verwendet, aber Vorkenntnisse im Bereich der stochastischen Prozesse erleichtert die Lektüre dieses schönen Buches erheblich.

E. Teufl (Graz)

Einführungen — Introductory — Ouvrages introductoires

M. Carter, B. van Brunt: The Lebesgue-Stieltjes Integral. With 45 Illustrations. (Undergraduate Texts in Mathematics.) Springer, New York u.a., 2000, IX+228 S. ISBN 0-387-95012-5 H/b DM 89,-.

Das vorliegende Buch stellt eine sehr konzise Einleitung in die Theorie des Lebesgue-Integrals für Studienanfänger dar. Es richtet sich nicht nur an Mathematikstudenten, sondern auch an Studenten anderer Studienrichtungen, die einen über das Riemann-Integral hinausgehenden Integralbegriff benötigen. Die Autoren versuchen den Lebesgueschen Integralbegriff mit möglichst anschaulichen Mitteln einzuführen. Der Zugang folgt dabei, solange dies möglich ist, denselben Ideen, die man bei der Einführung des Riemann-Integrals verwendet. Einerseits ist dies didaktisch sicher günstig, weil dadurch die Ähnlichkeiten und Unterschiede der beiden Integralbegriffe gut herausgearbeitet werden können, andererseits wird etwa der Begriff der Meßbarkeit von Mengen und Funktionen vollkommen unterdrückt. Dies ist wohl für den an der Maßtheorie Interessierten ein deutliches Manko. Die Autoren wollten aber gerade ein Buch über das Lebesgue-Integral *ohne* Maßtheorie schreiben. Wenn man davon absieht, daß auf einige wichtige Begriffe bewußt verzichtet wurde, ist ihnen das durchaus geglückt.

P. Grabner (Graz)

K. Königsberger: Analysis 2. Dritte, überarbeitete Auflage. Mit 150 Abbildungen. Springer, Berlin u.a., 2000, X+458 S. ISBN 3-540-66902-7 P/b DM 39,90.

Gegenüber der 1. Auflage (besprochen in IMN Nr. 173, S.30) wurde dieses Lehrbuch überarbeitet und um die Kapitel „Vektorfelder“, „Die Fundamentalsätze der Funktionentheorie“ sowie „Der Integralsatz von Stokes“ erweitert. Der Rezensent bewundert den knappen, präzisen und dennoch so verständlichen Stil, mit dem

es dem Autor gelingt, den Stoff der Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher äußerst umfassend darzubieten. Hervorzuheben ist der einfache Zugang zum Lebesgue-Integral im \mathbb{R}^n sowie die Version des Gaußschen Integralsatzes, die auch Singularitäten in hinreichender Allgemeinheit berücksichtigt. Das Buch kann sowohl für Mathematikstudenten (wegen des sorgfältigen Stoffaufbaus) als auch für Anwender und Techniker (wegen vieler motivierender Erläuterungen und Beispiele) empfohlen werden.

Vielleicht gelingt es bei der nächsten Auflage, zu den ca. 200 Übungsaufgaben Lösungshinweise wie im 1. Band aufzunehmen.

G. Lettl (Graz)

PACIFIC JOURNAL OF MATHEMATICS

Editors: V. S. V a r a d a r a j a n (Managing Editor), S-Y. A. C a n g, Nicolas E r c o l a n i, Robert F i n n, Robert G u r a l n i c k, Helmut H o f e r, Abigail T h o m p s o n, Dan V o i c u l e s c u.

The Journal is published 10 times a year with approximately 200 pages in each issue. The subscription price is \$ 300,00 per year. Members of a list of supporting institutions may obtain the Journal for personal use at the reduced price of \$ 150,00 per year. Back issues of all volumes are available. Price of back issues will be furnished on request.

PACIFIC JOURNAL OF MATHEMATICS

P. O. BOX 4163

BERKELEY, CA 94704-0163

Internationale Mathematische Nachrichten

BIRS – The Banff International Research Station for Mathematical Innovation and Discovery

The Banff International Research Station (BIRS) is a collaborative Canada-US venture to provide an environment that optimizes opportunities for creative interaction and the exchange of ideas, knowledge, and methods within the mathematical sciences and with related sciences and industry.

The US participation will be led by the Mathematical Sciences Research Institute (Berkeley, CA) while the Canadian effort will be coordinated by the Pacific Institute of the Mathematical Sciences (PIMS) with the help and participation of the Mathematics of Information Technology and Complex Systems Network of Centers of Excellence (MITACS) as well as other related institutes and professional organisations. BIRS will be a truly international venture.

Applications for the funding of BIRS have been submitted to the Natural Science and Engineering Research Council of Canada (NSERC), the US National Science Foundation (NSF) and the Alberta Science Research Authority (ASRA). The implementation of the BIRS programs is contingent upon receiving appropriate levels of funding from these three organizations.

BIRS will pursue an extremely broad program. It will embrace all aspects of the mathematical and statistical sciences, from the most fundamental work on the great problems of algebra, number theory, geometry and analysis to modern pure and applied mathematics, theoretical and applied statistics, financial and industrial mathematics, the mathematics of information technology and computer science, and bio-mathematics.

The initial operation of BIRS will be for forty weeks a year beginning in the Spring of 2003. The main mode will be five-day workshops (“Oberwolfach-Luminy mode”), but there is also provision for two or three-day events suitable for promoting industry-academic collaborations, for “Research in Teams”, and for focused research groups to live and to do research together (“Aspen mode”) in a non-workshop/non-conference style setting at the BIRS Facility for periods of 2 to 4 weeks.

Applications will be selected on a competitive international basis, by a rotating

Scientific Panel of experts from the breadth of the mathematical sciences.

<http://www.pims.math.ca/birs/>

Travel Grants for Young Mathematicians of Developing Countries to Attend the ICM'S

The Special Development Fund helps IMU to fulfill the important obligation of helping developing countries within the framework of mathematical research. The means of the Fund, which go unreduced to mathematicians from developing countries, are used primarily for travel grants to young mathematicians, to make it possible for them to participate in International Congresses of Mathematicians. The Executive Committee of IMU elects an international committee to distribute the grants.

The goal now is to collect funds for travel grants for the 2002 International Congress of Mathematicians in Beijing, to have as participants as many qualified young mathematicians from developing countries. For the ICM-98 in Berlin the IMU financed the trip of 99 young mathematicians and the German Organizing Committee kindly cover the local expenses. We hope to increase this number to 110 or even 120 in 2002. As you may know, the American Mathematical Society, has asked its members to make a donation to the SDF when paying their membership fees. We hope that other societies could consider a similar action. Also, from the start the London Mathematical Society and the Royal Society have made major contributions. Other countries that have been making important contributions to the Fund are: Brazil, Germany, Finland, France, Holland, Japan, Norway, Sweden, Switzerland, United Kingdom.

Donations to the SDF can be sent at any time and any convertible currency to any of the following accounts:

IMU account at Institute for Advanced Study
PNC Bank
76 Nassau Street
Princeton, NJ 08540
ABA # 031207607
Account # 8011913872

Salem-Preis 2001

Oded Schramm (Microsoft Cooperation) und *Stanislav Smirnov* (Royal Institute of Technology, Stockholm) erhielten dieses Jahr gemeinsam den „Salem-Preis“, der jungen Mathematikern für hervorragende Leistungen in der Analysis vergeben wird.

Turing-Award 2001

Die “Association for Computing Machinery” (ACM) verlieh den “Turing-Award 2001” an *Andrew Yao* (Princeton University) für seine grundlegenden Beiträge zur komplexitätsbasierten Theorie von Pseudozufallszahlen, Kryptographie und Kommunikation.

Rollo-Davidson-Preis 2001

Den „Rollo Davidson-Preis 2001“ erhielt *Richard Kenyon* (Université de Paris-Sud) für seine Beiträge zur Diskreten Mathematik und Kombinatorik.

Sunyer i Balaguer-Preis 2001

Martin Golubitsky (University of Houston) und *Ian Stewart* (University of Warwick) wurden für ihre Monographie “The Symmetry Perspective: From Equilibrium to Chaos in Phase Space and Physical Space” mit dem „Sunyer i Balaguer-Preis 2001“ ausgezeichnet.

Leibniz-Preis 2001

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) verlieh *Günther Ziegler* (TU Berlin) den mit 1,5 Millionen DM dotierten „Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2001“.

(Notices AMS)

Nachrichten der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft

Mitteilungen des ÖMG-Vorsitzenden

Vor einigen Monaten wurde die Frage akut, ob die ÖMG eine österreichweite Evaluierung der Forschung durchführen soll. Natürlich sollten sich österreichische Mathematiker nicht selbst evaluieren: es ginge darum, hier möglichst kompetente und unparteiische Evaluatoren zu finden, wie etwa die EMS, die GAMM etc. und deren Arbeit zielgerichtet zu unterstützen. Das Bundesministerium hat offenbar großes Interesse daran und zeigt sich bereit, die Evaluierung zu finanzieren.

Ich selbst glaube, dass eine derartige Evaluierung auf alle Fälle kommen wird und es günstig ist, hier initiativ zu werden, um Mitsprachemöglichkeiten bei der Gestaltung der Evaluation zu haben. Allerdings ist mir klar, dass ein solches Unternehmen mit sehr viel Arbeit verbunden ist; und da diese Arbeit nicht von mir, sondern von meinem Nachfolger im ÖMG-Vorstand durchzuführen sein wird, will ich mich hier nicht stark engagieren, sondern hauptsächlich die Meinungen Anderer wiedergeben. Es gab hier nämlich bereits Diskussionen in den Landessektionen, die ich hier stark zusammengefasst darstellen möchte.

Salzburg: Es wurde bemerkt, dass es auch universitätsintern eine Vielzahl von Evaluierungsprojekten zur Forschung und Lehre gibt und dass etwa auch dem zuständigen Bundesministerium und auch dem ÖSTAT immer wieder Leistungsberichte und Leistungsstatistiken zur Verfügung zu stellen sind. Die Institutsversammlung hat sich einhellig dazu bekannt, dass im Falle der Notwendigkeit einer österreichweiten Gesamtevaluation der wissenschaftlichen Tätigkeit in den Mathematikinstitutionen eine solche unbedingt durch die dafür zweifelsfrei kompetente ÖMG durchzuführen sei. Für diesen Fall sichern die Kollegen an unserem Institut für Mathematik die Mitarbeit, insbesondere in der Vorbereitungsphase, zu.

Innsbruck: In der Diskussion wurden als positive Aspekte erkannt: a) Evaluierung nach eigenen Vorgaben, was insbesondere später gute Argumente bei etwaigen universitätsinternen Evaluierungen liefern wird (hier wird sehr begrüßt, dass die ÖMG die Initiierung vornimmt); b) Öffentlichkeitsarbeit; c) Selbstreflexion; d) Argumente für Forschungsgelder vom FWF u. ä. Auf der negativen Seite wurde genannt: a) Befürchtung, dass nichts bewirkt wird; b) man erwartet nicht, dass

die Evaluierung beim Ministerium Beachtung findet, geschweige denn zu einer besseren Finanzierung der Mathematik führt.

Insgesamt überwiegen die positiven Aspekte. Allerdings wird einer Evaluierung nur unter folgenden Bedingungen zugestimmt:

1. Definitive Vorgabe der Ziele;
2. Evaluierung durch die EMS als Garantie für Professionalität;
3. Unbedingte, adäquate Berücksichtigung der Angewandten Mathematik, der Numerik und auch der Darstellenden Geometrie.

Die Einbindung entsprechender Institutionen (wie GAMM, SIAM) wird gewünscht. Gerechnet wird mit einem Arbeitsaufwand von etwa 2 Tagen pro Mann/Frau; in jedem Fall erscheint die Mitwirkung wichtig, wenn es zur Evaluierung kommt.

Klagenfurt: Die Begeisterung über eine zukünftige Evaluierung hielt sich in Grenzen und man kam einhellig zur Feststellung, dass man erst dann endgültig Stellung nehmen könnte, wenn genauer bekannt sei:

1. Die Art der Durchführung der Evaluation (insbesondere, *wer* sie durchführt)
2. Wozu die Ergebnisse (wirklich) verwendet werden.

Gerade bezüglich des 2. Punktes ist Klagenfurt ein „gebranntes Kind“ (A.D. Little-Studie). Eine Entscheidung fiel leichter, wenn die ÖMG zuerst bekannt gibt, wie diese Evaluierung aussehen könnte (auch um das Ausmaß der Arbeitsbelastung abschätzen zu können).

Graz: Es wurde festgestellt, dass das Ministerium die Möglichkeit hat, Evaluierungen zu veranlassen. Eine Arbeitsgruppe mit dem Ziel der Standortbereinigung ist im Ministerium tätig und soll schon im heurigen Herbst Bericht erstatten. Man sollte vorsichtig sein und den Zweck einer Evaluierung klären. In Physik und Psychologie haben bereits Fachgesellschaften Evaluierungen im Auftrag des Ministeriums vorgenommen. Das war teuer und hat nichts bewirkt. Es gibt inneruniversitäre Evaluierungen. Eine Abstimmung mit der geplanten Evaluierung der gesamten Grazer NAWI-Fakultät wurde gewünscht.

Weiters wurde über frühere Evaluierungen berichtet (Physik, Astronomie) und das Ausbleiben von Konsequenzen moniert sowie die Sorge geäußert, dass bei einer Evaluierung nur negative Ergebnisse Folgen haben sollen (Einsparungen, etc.), nicht aber positive. Der ÖMG-Vorstand sollte Zweck und Grund der Evaluierung klarer darstellen. Bei einer eventuellen Evaluierung muss die ÖMG im ureigensten Interesse beteiligt sein.

Die Stimmung ist allgemein nicht gegen eine Evaluierung, sondern gegen eine Evaluierung unter unklaren Bedingungen. Das Ministerium soll genau darlegen, wozu evaluiert werden soll. Es muss darauf gedrängt werden, dass in diesem Fall die Evaluatoren nach fachlichen Gesichtspunkten bestellt werden. Abschliessend wurde darauf hingewiesen, dass die rechtlichen Fragen (z.B.: soll man sich einer Evaluierung *freiwillig* unterziehen?) nicht ganz geklärt sind. Weitere offene Fragen: wozu soll evaluiert werden, was sind die möglichen Konsequenzen?

Wien: Nach Einleitungsstatements, in denen das Angebot des Ministeriums zur Übernahme der Kosten einer österreichweiten Evaluierung der mathematischen Forschung ebenso dargestellt wurde wie die Ergebnisse der Diskussionen in den anderen Landessektionen, wurde die Angelegenheit intensiv und kontrovers diskutiert.

Schließlich einigte man sich auf eine Vorwärtsstrategie:

1. Man sollte die österreichweite Evaluierung möglichst fordern;
2. Vorher muss dafür ein Konzept erstellt werden, in dem die Ziele und Kriterien der Evaluierung festgelegt werden sollen;
3. Eine detaillierte Beschreibung der Vorgangsweise muss vor dem Evaluierungsprozess allen bekannt gemacht werden;
4. Diskussion der Konsequenzen des Vorhabens (es bestehen Ängste bezüglich einer *Standortbereinigung*);
5. Einbeziehung der Rektoren/Universitätsleitungen in die Konzepterstellung, denn diese müssen in Zeiten der Vollrechtsfähigkeit die Konsequenzen aus der Evaluierung ziehen.

Soweit Kurzfassungen der Berichte aus den Landessektionen.

Schließlich noch ein Blick von der *anderen Seite* – nicht der des Evaluierten, sondern der des Evaluators. Peter Michor war so freundlich, mit Jean-Pierre Bourginon über seine diesbezüglichen Erfahrungen zu sprechen, und ich habe im folgenden eine *Zusammenfassung* erstellt.

Karl Sigmund

Interview mit Jean-Pierre Bourguignon

Peter Michor: *Du hast schon öfters an der Evaluierung der mathematischen Forschung eines ganzen Landes mitgemacht. Kannst Du uns erzählen, wie das vor sich geht, vielleicht an Hand eines Beispiels?*

Jean-Pierre Bourguignon: Gern. Nehmen wir etwa Kanada. Dort hatte die Mathematik bei einer der regelmäßigen Evaluierungen, die das NSERC durchführte, recht schlecht abgeschnitten, die Statistik aber sehr gut. Es lag also im Interesse der mathematischen community in Kanada, herauszufinden, wie sie international wirklich standen. NSERC wählte mich zum chairman eines neunköpfigen Komitees und schlug noch zwei Kanadier, die nicht Mathematiker sind, vor – einen Informatiker und einen Statistiker. Die anderen sollte ich auswählen, und es sollten keine Personen, die in Kanada tätig sind, dabei sein. Es kam noch ein Franzose in die Gruppe, sonst lauter Amerikaner – durchwegs chairpersons von den allerbesten Mathematikdepartements. Wir bekamen ein etwa 70-seitiges Dokument ausgehändigt, das die kanadischen Mathematiker selbst vorbereitet hatten, dazu jede Menge Statistiken über die Altersverteilung der Wissenschaftler, die Zahl der Studenten und Doktoranden, die Finanzen, die Rolle der Provinzen etc. Der Ablauf der Evaluierung wurde durch einen kanadischen Verbindungsmann organisiert. Und wir gingen da in zwei ‚Wellen‘ vor. Zunächst zwei Tage in Toronto, um die Dokumente zu lesen und zu diskutieren. Dann Besichtigungen vor Ort, wobei wir uns – Kanada ist so riesig – in zwei Gruppen teilen mussten, eine für den Osten, eine für den Westen. Und dann drei bis vier Tage für die Ausarbeitung eines Endberichts, wobei die chairpersons der kanadischen Departements als Auskunftspersonen dabei waren, und ein Vormittag, wo ich eine Präsentation unseres Berichts vor dem NSERC-Rat machte. Es war außerordentlich interessant, beeindruckend, aber anstrengend. Insgesamt, schätze ich, für mich als chairman ein Monat Arbeit – übrigens völlig unbezahlt, was ich nicht richtig fand. Ich tat es aber trotzdem gern – man lernt viel dabei –, und es scheint, dass unsere Befunde wohl genug angenommen wurden. Sie haben den kanadischen Mathematikern sicher geholfen. Zum Beispiel konnten wir einiges zur besseren Zusammenarbeit der Institute vorschlagen.

PM: *Hast Du andere Beispiele? Was soll man bei Evaluierungen besonders beachten oder vermeiden?*

JPB: Bei der Evaluierung der Technischen Hochschulen in Lausanne und Zürich habe ich gesehen, wie wichtig es ist, dass die Evaluatoren gut zusammenarbeiten können. Die Zusammenstellung der Gruppe ist sehr wichtig. Und es muss unbedingt vermieden werden, dass sich Untergruppen bilden oder irgendein Nahverhältnis zu der evaluierten Einrichtung besteht.

In Portugal gehörte ich auch zu einem Team, das die gesamte Mathematik evaluierte. Das geschieht dort alle fünf Jahre, wenn ich mich recht erinnere. Wir

hatten 23 Abteilungen zu besuchen, fuhren mit einem Bus von Ort zu Ort – mit dauernden Verspätungen durch den sommerlichen Verkehr. Und das zwölf Tage lang!

PM: *Auch unbezahlt?*

JPB: Nein, wir bekamen etwa 150 Euros pro Tag.

PM: *Rechtsanwälte bekommen pro Stunde wesentlich mehr bezahlt.*

JPB: Jede Abteilung hatte einen 10- bis 20-seitigen Bericht verfasst. Insgesamt mussten wir uns durch ca. fünfzehn Kilo Papier arbeiten. Aber es war auch hochinteressant. Die Evaluierung wurde von der Forschungsagentur auf Wunsch des Ministers Mariano Gago durchgeführt. Die Lage war dort von Ort zu Ort sehr verschieden. Aber wir konnten ihm etwa berichten, dass die Studenten viel zu großen Einfluss an den Universitäten hatten, an einigen Orten wurden 15 Wochenstunden Lehre verlangt, was natürlich für die Forschung schlimm ist. Und wegen der Prüfungszeit gibt es nur wenige Wochen Ferien. Unser Bericht hatte da einige Konsequenzen, glaube ich. Alle unsere Vorschläge wurden aufgegriffen, Geld umverteilt, die globale Organisation verbessert.

PM: *Was sind die wichtigsten Punkte, die man zu beachten hat – etwa bei einem Land der Größe Österreichs?*

JPB: Ich glaube, eine Gruppe von sechs Mathematikern sollte das schaffen. Ein chairman sollte für die Bildung der Gruppe verantwortlich sein. Die Mathematiker sollten erstklassig sein, einander kennen und natürlich keine Österreicher sein. Persönliche Besuche an den einzelnen Orten halte ich für sehr wichtig. Das sollte bei euch kein allzu großes logistisches Problem sein. Wichtig ist, dass die Evaluatoren nicht in Papier ersticken und dass sie durch die Evaluierten unterstützt werden – das war zum Beispiel in Kanada der Fall, wo alle spürten, dass eine Verteidigung der Mathematik notwendig war.

PM: *Und was hältst Du für die wichtigsten Fragen an die Evaluatoren?*

JPB: Zunächst natürlich die Frage der globalen Qualität. Wie stehen die Gruppen international da? Zweitens, wie steht es mit der Verbindung zu anderen Fächern – Physik, Informatik, Life Sciences? Und drittens, wie attraktiv ist das Angebot für die Studenten? Das geht über die Frage der Ausbildung hinaus und betrifft zum Beispiel auch die Berufschancen der Absolventen.

PM: *Lieber Jean-Pierre Bourguignon, vielen Dank für dieses Gespräch.*

Leopold Vietoris – 110!

Anlässlich des 110. (einhundertzehnten) Geburtstages von Professor DDr. Leopold Vietoris fand am 6. Juni 2001 an der Universität Innsbruck ein Festkolloquium zu Ehren des Jubilars statt. Dabei wurde ihm die Ehrenmitgliedschaft der Mathematisch-physikalischen Gesellschaft Innsbruck verliehen, welche er erfreut entgegennahm. Professor Vietoris war 1936 Gründungsmitglied und ist das erste Ehrenmitglied der Innsbrucker Mathematisch-physikalischen Gesellschaft. Die Verleihung erfolgte durch Bernhard Quatember. Glückwünsche der ÖMG mit Blumenstrauß wurden durch Michael Oberguggenberger überbracht. Der Festvortrag mit dem Titel „Das Vietoris-Beglesche Abbildungstheorem, der Vietoris-Lefschetz-Eilenberg-Montgomery-Beglesche Fixpunktsatz und einige Wirtschaftsnobelpreise“, gehalten von Heinrich Reitberger (erscheint in: Jahresberichte der DMV 103, 2001), zeigte die Weitsicht und breiten Einfluss, den Vietoris mit seinen Konzepten der algebraischen Topologie schon in den 20-er Jahren hatte.

(M. Oberguggenberger)

Vorträge im Rahmen der ÖMG an der Universität Innsbruck

31. Mai 2001: *Martijn de Hoop* (Colorado School of Mines, Golden, und Massachusetts Institute of Technology, Boston): Microlocal methods in seismic tomography.
27. Juni 2001: *Wladyslaw Narkiewicz* (Universität Breslau): Arithmetische Fragen in der Theorie der Polynomialabbildungen.

Vorträge im Rahmen der ÖMG in Wien

25. 1. 2001: *R. Fritsch* (Univ. München): Bemerkungen zu Verbindungsräumen (joins).
2. 5. 2001: *A. Thompson* (Univ. of Halifax, Canada): Measuring unit balls and their duals.
7. und 8. 6. 2001. Minikolloquium an der Abteilung für Analysis der TU Wien.
 - I. Nekuta* (Univ. Prag): Convexity in potential theory.
 - E. Karatsuba* (Univ. Moskau): On the asymptotic representation of the Euler Gamma function by Ramanujan.
 - K. Böröcky, Sen.* (Univ. Budapest): On polytopes of minimal volume.
 - A. Bezdek* (Univ. Budapest): On a conjecture of Gábor Fejes Tóth concerning the existence of short paths in circle covering.
 - I. Talata* (Univ. Budapest): On Hadwiger numbers of direct products of convex bodies.

K. Böröcky, Jun. (Univ. Budapest): On the stability of the Rogers-Shepard inequality.

22. 6. 2001. Festkolloquium an der TU Wien aus Anlaß des 60. Geburtstages von Werner Kuich.

H. Maurer (TU Graz): Zum wissenschaftlichen Werk von Werner Kuich.

H. Prodinger (Univ. of Witswatersrand, Johannesburg): Mathematische Analyse von Algorithmen im Bereiche der Broadcast-Kommunikation.

N. Sauer (Univ. of Calgary): Relationsstrukturen.

M. Goldstern (TU Wien): Alzählbare Algebren.

Persönliches

Prof. *Hans Kaiser* hielt am 4. Mai 2001 im Rahmen der „Wiener Vorlesungen“ einen Vortrag mit dem Titel „Die Bedeutung der Mathematik für Entdeckungsreisen des Christoph Columbus“.

Ao. Univ. Prof. *Gerhard Wöginger*, TU Graz, hat einen Ruf auf den Lehrstuhl für „Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung“ an der Universität Twente (NL) per 1. 10. 2001 angenommen.

Neue Mitglieder

Erhard Aichinger, Dipl.Ing., Dr.techn. — Leonfelderstr. 76, A-4040 Linz. geb. 1970. 1994 Diplom aus Technischer Mathematik, Studienzweig Informations- und Datenverarbeitung, an der Univ Linz, 1996/1997 Stipendium der ÖAW, seit 1997 Univ.Ass am Institut für Algebra, Stochastik und wissenbasierte mathematische Systeme, J. Kepler Universität Linz, September 1998 Promotion, Dissertation bei G. Pilz und Kalle Kaarli (Tartu, Estland). e-mail *erhard@algebra.uni-linz.ac.at*.

Thomas Klausner, Dipl.Ing. — Institut für Geometrie, TU Wien, Wiedner Hauptstr. 8-10/113, A-1040 Wien. geb. 1975. 1993 bis 2000 Studium Technische Mathematik, TU Wien, seit 2000 Forschungsprojektmitarbeiter bei Prof. Drmota. e-mail *klausner@geometrie.tuwien.ac.at*.

Bernhard Lamel, Dr. — Neudauerstr.9A, A-3420 Kritzendorf. geb. 1971. 1997 Mag.rer.nat Univ. Wien (Prof. Haslinger), 2000 Ph.D. UCSD (Prof. Baonendi und Prof. Rothschild), 2000-2001 Postdoc KTH Stockholm. e-mail *primelwiese@yahoo.de*.

Klaus List, Dr.techn. — Institut für Geometrie, TU Wien, Wiedner Hauptstr. 8-10/113, A-1040 Wien. geb. 1971. 1990 bis 1995 Lehramtsstudium DG und Mathematik, TU Wien, 1995 bis 1998 Doktoratsstudium der technischen Wissenschaften. 1994/95 Studienass., 1995 bis 1999 Vertragsass. (dazwischen 1996/97 Unterrichtspraktikum am BRG 1), seit 1999 Univ.Ass. Institut für Geometrie, TU Wien. e-mail *Klaus.List@tuwien.ac.at*.

Wilfried Meidl, Dr. — Sonnenfelsg. 19/2, A-1010 Wien. geb. 1968. 1987 bis 1998 Lehramtsstudium Mathematik-Geographie und Doktorat Mathematik, Univ. Klagenfurt, 1997 bis 2000 Lektorat Univ. Klagenfurt, seit 2000 Institut für Diskrete Mathematik, Österreichische Akademie der Wissenschaften. e-mail *wmeidl@oeaw.ac.at*.

Martin Schaler, Dipl.Ing., Dr. — Karl Steiger Str. 48/1, A-4030 Linz. geb. 1966. 1988 bis 1990 Institut Für Theoretische Physik, TU Graz, 1990 bis 1994 Institut für Kernphysik, TU Wien, Dissertation zum Thema *Mathematische Fragen zum QCD*, 1994 bis 2001 VOEST Alpine Industrieanlagenbau, Prozessmodell-Entwicklung. e-mail *martinschaler@hotmail.com*.

Bertram Steinsky, Mag.rer.nat. — Arbeitsgruppe Mathematik A, Institut für Mathematik, TU Graz, Steyrerg. 30/II, A-8010 Graz. geb. 1971. Diplomstudium Mathematik Univ. Salzburg, 2 Jahre Forschungsass. bei FWF-Projekt in Salzburg, seit 2001 Forschungsass. in Graz. e-mail *steinsky@finanz.Math.tu-graz.ac.at*.

SCHOOL SCIENCE AND MATHEMATICS

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

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

Orders should be addressed to

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