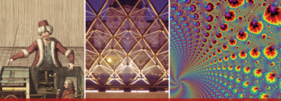

VON EULER BIS ZUR GEGENWART

H. Wußing

6000 Jahre Mathematik

Eine kulturgeschichtliche Zeitreise

Springer

H. Wußing

6000 Ja

Vom Zählstein zum Computer

Herausgegeben von
H.-W. Alten · A. Djafari Naini · H. Wesemüller-Kock
Institut für Mathematik und Angewandte Informatik
Zentrum für Fernstudium und Weiterbildung
Universität Hildesheim

In der Reihe „Vom Zählstein zum Computer“
sind bisher erschienen:

6000 Jahre Mathematik
Band 1: Von den Anfängen bis Leibniz und Newton
Wußing
ISBN 978-3-540-77189-0

4000 Jahre Algebra
Alten, Djafari Naini, Folkerts, Schlosser, Schlote, Wußing
ISBN 978-3-540-43554-9

5000 Jahre Geometrie
Scriba, Schreiber
ISBN 978-3-540-22471-6

Überblick und Biographien,
Hans Wußing et al. ISBN 978-3-88120-275-6
Vom Zählstein zum Computer – Altertum (Videofilm),
H. Wesemüller-Kock und A. Gottwald ISBN 978-3-88120-236-7
Vom Zählstein zum Computer – Mittelalter (Videofilm),
H. Wesemüller-Kock und A. Gottwald

Hans Wußing

6000 Jahre Mathematik

Eine kulturgeschichtliche Zeitreise – 2. Von Euler bis zur Gegenwart

Mit einem Ausblick von Eberhard Zeidler

Unter Mitwirkung von Heinz-Wilhelm Alten und Heiko Wesemüller-Kock

Mit 435 Abbildungen, davon 269 in Farbe

Springer

Professor Dr. Hans Wußing
Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig
Karl-Tauchnitz-Str. 1
04107 Leipzig

ISBN 978-3-540-77313-9 e-ISBN 978-3-540-77314-6

DOI 10.1007/978-3-540-77314-6

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Mathematics Subject Classification (2000): 01-99, 01A05

Einbandgestaltung: deblik, Berlin
Herstellung: le-tex publishing services oHG, Leipzig
Satz: Sylvia Voß, Hildesheim

Gedruckt auf säurefreiem Papier

9 8 7 6 5 4 3 2 1

springer.de

Vorwort des Herausgebers

Mit diesem Band 2 wird die kulturgeschichtliche Zeitreise durch 6000 Jahre Mathematik bis in die Gegenwart fortgesetzt. In spannungsreichem Bogen führt Hans Wußing in diesem Band die Leser durch die Mathematik der drei letzten Jahrhunderte, eingebettet in die politischen und kulturellen Ereignisse der jeweiligen Epoche und die lebendig beschriebenen Biographien und persönlichen Schicksale der Mathematiker als Forscher und Lehrer.

Ist Leonhard Euler mit seiner ungeheuren Schaffenskraft und Produktivität der herausragende Mathematiker im 18. Jahrhundert, Carl Friedrich Gauß der alle überragende Princeps Mathematicorum im 19. Jahrhundert, so ist David Hilbert der weltweit unumstrittene große Mathematiker im ausgehenden 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Ihnen widmet deshalb Hans Wußing besondere Abschnitte zwischen den Darstellungen der erstaunlichen Fortschritte und Ergebnisse vieler anderer Mathematiker in einzelnen Gebieten und Epochen.

Die durch Leibniz und Newton ausgelöste stürmische Entwicklung der Analysis und die Entstehung ihrer Teildisziplinen, die Anfänge wissenschaftlicher Wahrscheinlichkeitstheorie, enorme Fortschritte in Algebra und Zahlentheorie und die Entdeckung und Erschließung neuer Gebiete der Geometrie – darstellende, projektive, n-dimensionale und nichteuklidische Geometrie – kennzeichnen die Entwicklung im 18. und 19. Jahrhundert, Hilberts Axiomatisierung der Geometrie und Cantors Begründung der Mengenlehre den Aufbruch zu neuen Ufern an der Wende zum 20. Jahrhundert.

Das 20. Jahrhundert selbst wartet mit einer kaum beschreibbaren Fülle neuer Begriffe, Gebiete und Ergebnisse auf. Diskussion der Grundlagen, Axiomatisierung, moderne Algebra, Funktionalanalysis, algebraische Geometrie, mathematische Physik und Stochastik sind Stichworte für die erste Hälfte dieses Jahrhunderts. Strukturmathematik à la Bourbaki und Computer markieren und bestimmen die Entwicklung in der zweiten Hälfte.

All dies hat Hans Wußing auf dem Hintergrund der durch die beiden Weltkriege und die dunkle Zeit des Nationalsozialismus geprägten allgemeinen Entwicklung prägnant und lebendig beschrieben, abgeschlossen durch den Bericht über inzwischen gelöste und weiterhin ungelöste Probleme der Mathematik.

Gedanken zur Zukunft der Mathematik – so hat Prof. Dr. Eberhard Zeidler, ehem. Direktor des Max-Planck-Instituts für Mathematik in den Naturwissenschaften in Leipzig, seinen Ausblick ins 21. Jahrhundert benannt. Er beschreibt darin eindrucksvoll die derzeit behandelten Themen und Probleme und deren richtungweisende Anstöße für die Forschung zur weiteren Entwicklung der Mathematik.

Der zeitliche Schnitt zwischen den beiden Bänden erst an der Wende vom 17. zum 18. Jahrhundert ist ein deutlicher Hinweis auf die enorme Ausbreitung und Zunahme mathematischer Forschung und ihrer Ergebnisse in den letzten drei Jahrhunderten im Vergleich zu den Jahrtausenden davor.

Diese Zunahme – insbesondere der geradezu exponentielle Zuwachs im 20. Jahrhundert – war für Autor und Herausgeber eine große Herausforderung: Die Entstehung neuer mathematischer Disziplinen mit vielen Teildisziplinen und deren Verflechtung erschweren eine inhaltliche Gliederung, die zeitlich unterschiedlichen Entwicklungen desselben Gebietes eine chronologische Darstellung, und die weltweite Ausbreitung, die manchmal gleichzeitige, oft auch zeitlich versetzte mathematische Forschung in verschiedenen Ländern, Kulturkreisen oder Schulen hindern eine strenge Gliederung nach Regionen wie in den frühen Kulturen.

Das Gleiche gilt für die Einbettung der mathematischen in die allgemeine kulturelle (und politische) Entwicklung. Auch hier bietet sich ein Wechsel rein inhaltlicher, chronologischer oder nur an Regionen orientierter Darstellung an. So haben Autor und Herausgeber einen Kompromiss für die Struktur des vorliegenden Bandes gesucht.

Dem Autor Wußing ist es gelungen, die Fülle des Stoffes soweit wie möglich in den aufeinander folgenden Epochen jeweils nach Gebieten gegliedert darzustellen und parallel dazu die Entwicklung der Mathematik in einzelnen Ländern zu beschreiben, im Hinblick auf den Umfang des Bandes allerdings beschränkt auf ausgewählte Regionen. Als besonders problematisch erwies sich die Darstellung der Entwicklung im 20. Jahrhundert angesichts der kaum noch überschaubaren Fülle der Forschungsergebnisse, insbesondere in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts, da sie bisher nur zum geringsten Teil mathematikhistorisch aufbereitet und bewertet wurden. So musste auch hier der Autor wieder den „Mut zur Lücke" haben und dabei zwangsläufig eine subjektiv geprägte Auswahl treffen (siehe dazu die Ausführungen zur Historiegraphie des 20. Jahrhunderts in Kap. 11).

Mit entsprechenden Problemen sah sich der Herausgeber bei den Tabellen am Anfang und Ende der Kapitel konfrontiert. Zwar ließen sich die allgemeine politische Geschichte und die wichtigsten Ergebnisse in Technik und Naturwissenschaften chronologisch geordnet tabellarisch darstellen, jedoch nicht mehr die ungeheure Vielfalt der Ergebnisse in der Mathematik im 19. und 20. Jahrhundert in Tabellen am Kapitelende; für die zeitlich versetzten und regional verschiedenen Ausprägungen der vielen Stilrichtungen in Baukunst, Malerei, Musik und Literatur erschien eine textgebundene Darstellung angemessen.

Wie in Band 1 sind den Kapiteln chronologisch angeordnete Tabellen mit den wichtigsten politischen Ereignissen der jeweiligen Epoche vorangestellt, außerdem Tabellen zu Wissenschaft und Technik. Hingegen wird die kulturelle Entwicklung im laufenden Text beschrieben.

Auch hier illustrieren farbige Fotos den kulturellen und historischen Hintergrund, künden Briefmarken aus dem großen Schatz des Autors von der Wertschätzung der Gelehrten und ihrer Werke in aller Welt, zeigen schematische Darstellungen Zusammenhänge und zeitliche Abfolgen von Entwicklungen. Schwarz-weiß gezeichnete Figuren verdeutlichen mathematische Ergebnisse, die Porträts namhafter Mathematiker vermitteln einen Eindruck von ihrer Persönlichkeit.

Auch für dieses Buch ist es uns nicht gelungen, für einige Abbildungen die Rechtsinhaber zu ermitteln bzw. unsere Anfragen blieben unbeantwortet. Betroffene und Personen, die zur Klärung beitragen können, werden gebeten, sich beim Verlag zu melden.

Der Medienwissenschaftler und Mitherausgeber Heiko Wesemüller-Kock hat die Bildseiten mit den Porträts herausragender Mathematiker der jeweiligen Epoche und das Layout des gesamten Bandes gestaltet, Fotos, Dias, Skizzen und Briefmarken aus der Sammlung des Autors mit Unterstützung von Frau Anne Gottwald zu druckfertigen Vorlagen verarbeitet und den Text durch eigene Beiträge bereichert. Dafür sage ich beiden sehr herzlichen Dank.

Den Mitarbeiterinnen im Institut für Mathematik und Angewandte Informatik Bettina David, Martina Rosemeyer und Tanja Seifert danke ich für die Übertragung der umfangreichen Manuskripte auf den Computer, dem wissenschaftlichen Mitarbeiter Mark Kaldewey und den Studentinnen Annelie Jasper, Daniela Baehr und Sylvia Voß für die mühevolle Bearbeitung der Verzeichnisse und vieler Änderungen. Mein besonderer Dank gilt Sylvia Voß und Heiko Wesemüller-Kock für die gründliche Überprüfung und den endgültigen Satz dieses Buches.

Herzlichen Dank sage ich Herrn Prof. Dr. H. Luttermann und Herrn Dr. K.-H. Schlote für ihre Beiträge in Kap. 11, Herrn Prof. Dr. E. Zeidler für die „Gedanken zur Zukunft“ in Kap. 12, den Kollegen Folkerts, Kahle, Purkert, Schlote, Sonar, Stiege und Ullrich für die kritische Durchsicht der Texte und Anregungen zu Modifikationen.

Vor allem danke ich dem Autor Hans Wußing für sein Eingehen auf meine Anregungen und die Akzeptanz meiner Vorschläge und Beiträge zur Ergänzung der Texte und Abbildungen.

Für die finanzielle Unterstützung des Projektes danke ich meinen Kollegen Prof. Dr. K.-J. Förster und Prof. Dr. E. Wagner, für die hervorragende Ausstattung dieses Bandes und das Eingehen auf meine Wünsche dem Springer-Verlag Heidelberg und seinem hierfür verantwortlichen Redakteur, Herrn C. Heine, für die Unterstützung bei der Umsetzung in die TEX-Version Frau Köhler.

Wieder war und ist es für Autor und Herausgeber ein Herzensanliegen, die weit verzweigte Entwicklung der Mathematik in ihrer engen Verflechtung mit anderen Wissenschaften vor dem jeweiligen kulturellen und gesellschaftlichen Hintergrund darzustellen. Möge auch dieser Band viele Leser erreichen, in ihnen Interesse und Begeisterung wecken und ihnen zeigen, dass Mathematik keine trockene Wissenschaft, sondern ein wertvoller Teil unserer Kultur ist und die Welt, in der wir leben, ungemein reicher macht.

Hildesheim, im Oktober 2008

Im Namen der Herausgeber
Heinz-Wilhelm Alten

Vorwort des Autors

Der Autor erinnert an die in der Einleitung des ersten Bandes beschriebene Darstellungsweise, die auf dem Gedanken der „Erkundung“ beruht. Dies ist im zweiten Band geradezu zwingend angesichts der Fülle der Einzeldaten, die aber noch keine zusammenhängende kritische Würdigung erfahren haben. Überdies zeigen mir zahlreiche wohlwollende Äußerungen zum ersten Band, dass mein methodologisches Anliegen verstanden und akzeptiert wird.

Auch diesmal sind mir Freunde und Kollegen hilfreich zur Seite gestanden, in erster Linie Herr Professor Alten (Hildesheim), Herr Wesemüller-Kock (Hildesheim) und in bibliothekarischer Sicht Frau B. Römer (Leipzig). Ihnen und vielen anderen sei für uneigennützige Hilfe herzlich gedankt.

Leipzig, im Oktober 2008 *Hans Wußing*

Hinweise für den Leser

Zur besseren Orientierung ist hier auch das Inhaltsverzeichnis von Band 1 aufgeführt.

Runde Klammern enthalten ergänzende Einschübe, Lebensdaten oder Hinweise auf Abbildungen; in Zitaten markieren sie Auslassungen.
Eckige Klammer enthalten

– im laufenden Text Hinweise auf Literatur
– unter Abbildungen Quellenangaben

Abbildungen sind nach Teilkapiteln nummeriert, z. B. bedeutet Abb. 10.1.4 die vierte Abbildung in Abschnitt 10.1 von Kapitel 10.

Die Namen russischer Gelehrter sind im Text der deutschen Aussprache entsprechend geschrieben. Im Personenverzeichnis ist außerdem die wissenschaftliche Transskription aufgeführt.

Die Originaltitel von Büchern und Zeitschriften sind kursiv wiedergegeben, wörtliche Zitate kursiv mit Anführungszeichen. Auf weiterführende Literatur bzw. auf Erläuterungen eines nur verknappt dargestellten Sachverhaltes wird durch Hinweise wie (vgl. ausführlich in. . .) verwiesen.

Im Literaturverzeichnis wird wortwörtlich oder inhaltlich zitierte sowie weiterführende Literatur aufgeführt.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis zu Band 1