

Vorwort des Herausgebers

Geometrie (griechisch für Erdmessung) ist als Beschäftigung mit regelmäßigen Mustern, Figuren und Körpern neben dem Zählen eine der ersten Begegnungen von Menschen mit dem Aufbruch der Wissenschaft Mathematik. Spiralen auf Megalithgräbern, Ritzungen im Fels und Muster auf Tonscherben geben davon Zeugnis.

Wie sich aus diesen Anfängen in grauer Vorzeit im Laufe der Jahrtausende die Geometrie entwickelt hat – als unentbehrliches Hilfsmittel bei Hausbau und Feldmessung, als axiomatisch begründete Wissenschaft von ebenen und räumlichen Figuren bei den Griechen, als Grundlage astronomischer Beobachtungen und Berechnungen und dekorativer Kunst in der islamischen Welt und beim Bau christlicher Kathedralen im Mittelalter über die Entdeckung der Perspektive und ihre Anwendung in der Kunst der Renaissance, die Auseinandersetzungen über das Parallelenpostulat Euklids und die Entdeckung nichteuklidischer Geometrien im 19. Jh. bis hin zur Theorie unendlich-dimensionaler Räume und zur Computergrafik unserer Tage – all dies und viel, viel mehr kann man aus diesem Buch erfahren.

Es ist ein Band der von der Projektgruppe „Geschichte der Mathematik“ der Universität Hildesheim herausgegebenen Reihe „Vom Zählstein zum Computer“. In dieser Reihe sind im Springer Verlag ferner erschienen: „4000 Jahre Algebra“ (Alten et al., 2003, korr. Nachdr. 2005) und „6000 Jahre Mathematik“ (Wußing, 2 Bände 2008/09), im Verlag Franzbecker, Hildesheim, die Videofilme „Altertum“ (1998) und „Mittelalter“ (2004) von H. Wesemüller-Kock und Anne Gottwald. Nach mehreren Nachdrucken und der 2. Auflage 2004 erscheint nun „5000 Jahre Geometrie“ in dritter Auflage, erweitert um neue Forschungsergebnisse über steinzeitliche Kreisgrabenanlagen und die Himmelscheibe von Nebra sowie viele farbige Abbildungen.

In diesem Band wird die Entwicklung der Geometrie in fünf Jahrtausenden als Teil der Kulturgeschichte dargestellt. Den beiden Autoren ist es gelungen, die Entstehung und das Wachsen dieses Teilgebietes der oft als nüchtern und trocken verschrieenen Mathematik in ungemein lebendiger Art zu schildern, die Ursprünge und Anstöße zur Entwicklung geometrischer Begriffe und Methoden aufzudecken, ihre Verquickung mit historischen Ereignissen und persönlichen Schicksalen darzustellen, die Anwendungen geometrischer Kenntnisse und Verfahren in anderen Bereichen und daraus entstandene Wechselwirkungen zu beschreiben und ihre Bedeutung für andere Disziplinen herauszustellen.

Es ist ein besonderes Anliegen dieser Buchreihe, die Geschichte der Mathematik als Teil der Geschichte der Menschheit darzustellen, speziell als wesentlichen Teil ihrer Kulturgeschichte. Die beiden Autoren sind diesem Anliegen in hervorragender Weise gerecht geworden. Sie haben weit über das in mathema-

tikhistorischen Darstellungen übliche Maß hinaus die Genese der Geometrie in ihrer engen Verflechtung mit den kulturellen Entwicklungen in anderen Bereichen – Literatur, Musik, Architektur, Baukunst, Bildende Kunst, Religion – aufgezeigt und auch die Auswirkungen geometrischer Erkenntnisse und Methoden auf diese Bereiche beschrieben. Aus diesem Grunde ist auch die Entwicklung der Geometrie in anderen Kulturen – vornehmlich in den orientalischen Kulturen der Antike, in den islamischen Ländern sowie in Indien, China, Japan und den altamerikanischen Kulturen ausführlicher als üblich behandelt worden. Tabellen am Anfang der Kapitel geben Einblick in wichtige politische und kulturelle Ereignisse der behandelten Kulturkreise bzw. Epochen, in Tabellen am Ende sind jeweils die wesentlichen Inhalte der darin entwickelten Geometrie stichwortartig zusammengefaßt.

Darüber hinaus werden Sichtweisen von Mathematikern des Altertums oder des Mittelalters mit mathematischen Erkenntnissen der Neuzeit verglichen und Bezüge zur zeitgenössischen Mathematik und verwandten Wissenschaften hergestellt, z.B. Bezüge zur Informatik in der Beschreibung der „algorithmischen Leistung“ Euklids. Zum anderen werden die Spezifika geometrischer Betrachtung in verschiedenen Epochen und Kulturkreisen herausgestellt und der Wandel von Inhalten, Methoden und Betrachtungsweisen der Geometrie im Laufe der Jahrhunderte anschaulich beschrieben, etwa der Wandel der Geometrie als Protophysik im dreidimensionalen Raum zur Theorie n -dimensionaler oder gar unendlich-dimensionaler Räume. Die Zusammenhänge der Geometrie mit anderen Teilgebieten der Mathematik – z.B. mit Algebra, Analysis und Stochastik – werden erörtert. Erfrischende Einschübe mit biographischen Schlaglichtern und Hinweisen auf unerwartete Zusammenhänge sowie die Textauszüge im Anhang beleben die Lektüre dieses Buches.

Die Kapitel 1 bis 4 mit Ausnahme des Teilkapitels 2.3 (Euklid) stammen aus der Feder des Mathematikhistorikers Dr. Christoph J. Scriba, Professor em. für Geschichte der Naturwissenschaften im Schwerpunkt Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Technik des Fachbereichs Mathematik der Universität Hamburg. Die Leistungen Euklids und die Entwicklung der Geometrie in der Neuzeit in den Kapiteln 5 - 8 hat Dr. Peter Schreiber, Professor für Geometrie und Grundlagen der Mathematik an der Universität Greifswald, dargestellt.

Den Autoren sind auch Vorschläge für zahlreiche Abbildungen und die im Anhang wiedergegebenen Texte zu verdanken. Die ohne Quellenangabe eingefügten Figuren zu geometrischen Sätzen sind Eigenzeichnungen der Autoren. Von ihnen stammen auch die am Ende jedes Kapitels zusammengefaßten Aufgaben zu den einzelnen Teilkapiteln (vgl. Einleitung). Sie unterscheiden sich in Art und Umfang oft von herkömmlichen Aufgaben und sind auch von sehr

unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad. Ihre Bearbeitung erfordert deshalb auch sehr unterschiedliche Vorkenntnisse, oft auch den Rückgriff auf andere Literatur. So reichen für die Bearbeitung der Aufgaben zu den Kapiteln 1 bis 4 oft die in der Mittelstufe der Gymnasien vermittelten Kenntnisse, für andere ist der Stoff der Oberstufe (Sek. II) erforderlich, während für manche Aufgaben der Kapitel 5 - 8 Begriffe und Methoden vonnöten sind, die erst während eines Studiums behandelt werden. Dies liegt in der Natur der Sache, da Mathematik im Laufe der Jahrhunderte immer komplexer und komplizierter geworden ist und das Verständnis moderner Mathematik meist die Kenntnis der Mathematik vorangegangener Epochen voraussetzt.

Deshalb finden sich gelegentlich im Text Lösungshinweise, oft auch Hinweise auf Lösungen in der Literatur. Die Lösungen sind jedoch nicht im Anhang aufgeführt, einerseits, um voreiliges Nachschlagen zu vermeiden, zum anderen, weil es sich meist nicht um Ergebnisse von Rechnungen, sondern um die Beschreibung von Lösungswegen oder den Nachvollzug mehr oder weniger ausführlich dargestellter Überlegungen handelt.

All dies ist bewußt geschehen, um einen möglichst großen Kreis von Leserinnen und Lesern anzusprechen. Auch eilige oder flüchtige Leser sollten die Aufgabenteile nicht einfach überschlagen, denn in ihnen finden sich viele interessante historische Bemerkungen und Ergänzungen zum Text, so daß schon das intensive Lesen des Aufgabentextes einen Gewinn darstellt.

Das von den Autoren erstellte umfangreiche Literaturverzeichnis und das Personenregister laden zu weitergehenden Studien ein.

Den beiden Autoren danke ich sehr herzlich für ihren vielfältigen und intensiven Einsatz, insbesondere für ihr Engagement, in diesem Buch durch Einbettung der Geometrie in die Kulturgeschichte und viele interessante Aufgaben Akzente zu setzen.

Für die Mitwirkung durch wissenschaftliche Begleitung und kritische Durchsicht der Texte danke ich den Kollegen Dauben, Flachsmeyer, Folkerts, Grattan-Guinness, Kahle, Lüneburg, Nádeník und Wußing, für die Beratung bei geschichtlichen Details dem Akad. Oberrat H. Mainzer und für die Umsetzung der Manuskripte, Abbildungen und Figuren zu druckfertigen Vorlagen auf dem Computer Lars-Detlef Hedde (U Greifswald), Thomas Speck und Sylvia Voß (U Hildesheim).

Der Medienpädagogin Anne Gottwald gilt mein Dank für ihren Einsatz bei der Klärung der Lizenzen für den Abdruck der Abbildungen, den jeweiligen Verlagen für die Gewährung der Rechte zum Abdruck.

Für die Unterstützung des Projekts danke ich dem Leiter des Zentrums für Fernstudium und Weiterbildung (ZFW), Prof. Dr. Erwin Wagner, den jeweiligen Leitern des Instituts für Mathematik und Angewandte Informatik, Prof.

Dr. Förster und Prof. Dr. Kreutzkamp, den Dekanen, Prof. Dr. Schwarzer und Prof. Dr. Ambrosi und der Leitung der Universität Hildesheim. Der Kreissparkasse Hildesheim und der Universitätsgesellschaft der Universität Hildesheim danke ich für ihre finanzielle Unterstützung zur Herausgabe der farbigen Abbildungen.

Nicht zuletzt gilt mein Dank den Mitgliedern der Projektgruppe „Geschichte der Mathematik“ vom ZFW: dem Mathematikhistoriker Dr. Alireza Djafari Naini und dem Medienexperten Dipl.-Soziologe Heiko Wesemüller-Kock für die gute und intensive Zusammenarbeit bei der Planung und Erstellung dieses Werkes. Dem Springer-Verlag Heidelberg danke ich für das Eingehen auf meine Wünsche und die hervorragende Ausstattung dieses Buches.

Möge auch dieser Band möglichst viele anregen, sich intensiver mit der Geschichte der Mathematik zu befassen, die Hintergründe für die Entstehung und die ungeheuer spannende Entwicklung geometrischer Begriffe und Methoden kennen zu lernen und dazu führen, Geometrie nicht nur als eine mathematische Disziplin oder als unentbehrliches Hilfsmittel für Architekten, Roboterkonstrukteure und Wissenschaftler anzusehen, sondern auch als wertvollen Teil unserer Kultur, der uns überall begegnet und die Welt, in der wir leben, ungemein reicher macht.

Im Namen der Projektgruppe
Heinz-Wilhelm Alten

Hildesheim, im August 2009

Hinweise für den Leser

Runde Klammern (...) enthalten ergänzende Einschübe oder Hinweise auf Abbildungen oder Aufgaben.

Eckige Klammern [...] enthalten im laufenden Text Hinweise auf Literatur bzw. unter Abbildungen Quellenangaben.

Abbildungen sind nach Teilkapiteln numeriert, z.B. bedeutet Abbildung 7.4.3 die dritte Abbildung in Teil 4 von Kapitel 7.

Aufgaben sind am Ende jedes Kapitels zusammengefaßt und nach Teilkapiteln numeriert, damit die zugehörigen Texte besser zu finden sind, z.B. bedeutet Aufgabe 7.3.6 die sechste Aufgabe zu Teil 3 von Kapitel 7.

Die Aufgaben sind von sehr unterschiedlichem Umfang und Schwierigkeitsgrad. Aufgaben bzw. Aufgabenteile, die dem Herausgeber besonders schwierig erschienen, sind mit einem * versehen. Doch sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß jede solche Einschätzung selbstverständlich subjektiv und vom individuellen Stand der Kenntnisse und Fertigkeiten abhängig ist.

Hinweise im Text auf Bd. 1 beziehen sich auf „6000 Jahre Mathematik“, Bd. 1 „Von den Anfängen bis Leibniz und Newton“, von Hans Wußing, 2008.