

Heinz Klaus Strick

Geschichten aus der Mathematik

Indien, China und
das europäische Erwachen

SACHBUCH



Springer

Geschichten aus der Mathematik

Heinz Klaus Strick

Geschichten aus der Mathematik

Indien, China und das europäische
Erwachen

 Springer

Heinz Klaus Strick
Leverkusen, Deutschland

ISBN 978-3-662-66905-1 ISBN 978-3-662-66906-8 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-66906-8>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Iris Ruhmann

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

In den zurückliegenden 16 Jahren erschienen unter <https://www.spektrum.de/mathematik> über 200 Beiträge im Rahmen des „Mathematischen Monatskalenders“. In diesen populärwissenschaftlich gehaltenen Kalenderblättern habe ich versucht, Persönlichkeiten aus der Geschichte der Mathematik vorzustellen, über deren Leben und Lebensumstände zu berichten und zu beschreiben, welche Beiträge diese Person zur Entwicklung der Mathematik geleistet hat.

Bei meinen eigenen Recherchen im Vorfeld der Erstellung der Kalenderblätter und aus den Rückmeldungen zu den Kalenderblättern wurde mir deutlich, dass es sich unbedingt lohnen würde, die oft vergessenen und nicht allgemein bekannten „Geschichten“ aus der Mathematikgeschichte zusammenzuführen – auch, um einen besseren Überblick zu geben.

Besonders eindrucksvoll für mich als Autor waren die Einsichten, die ich bei der Recherche über Mathematiker aus anderen Kulturkreisen hatte. Diese waren mir und sind auch ansonsten im Allgemeinen nicht sonderlich bekannt. Die Namen der Mathematiker aus dem Vorderen, dem Mittleren und dem Hinteren Orient werden in Schulbüchern höchstens als Fußnote erwähnt und Beispiele von Aufgaben findet man oft nur als *kuriose* Zusatzangebote.

Unser Wissen über den Ablauf der Geschichte der mathematischen Wissenschaften ist im besonderen Maße eurozentrisch geprägt, d. h., es bezieht sich vor allem auf die Mathematik in und aus Europa: An vorderster Stelle steht das „griechische Erbe“, das im Wesentlichen von Euklid in den *Elementen* zusammengetragen wurde; die Beiträge von Archimedes, Apollonius, Heron, Diophant und Pappos spielen eine eher geringere Rolle. Dass uns diese Werke erhalten blieben, verdanken wir insbesondere den Mathematikern des islamischen Kulturkreises. Dass diese Wissenschaftler die Werke der Antike nicht nur bewahrten, sondern oft sogar weiterentwickelten, wird gerne vernachlässigt. Beispielsweise wird der Name al-Khwarizmi oft nur erwähnt, weil aus der Verballhornung seines Namens die „modernen“ Begriffe *Algebra* und *Algorithmus* entstanden.

Es lohnt sich, die ausführlichen Geschichten über Muhammed al-Khwarizmi, Ali al-Hasan Ibn al-Haitham, Abu Arrayhan al-Biruni, Omar Khayyam und Jamshid al-Kashi zu lesen – hier sei u. a. auf deren Kurzporträts in *Mathematik – einfach genial* (Springer 2020) verwiesen. Über diese und weitere Mathematiker des islamischen Kulturraums, nämlich

über Nasir al-Din al-Tusi, Abu Yusuf al Kindi, Abu Ali al-Husain ibn Sina (Avicenna), Thabit ibn Qurra, Abu'l Wafa und Abu Bakr al Karaji, habe ich ebenfalls Kalenderblätter verfasst, die auch in englischer Übersetzung abrufbar sind. Leider musste aus Umfangsgründen darauf verzichtet werden, diese Beiträge im Rahmen dieses Buches zu berücksichtigen.

Die Idee, das hier vorliegende Buch in der schließlich gefundenen Form zusammenzustellen, entwickelte sich, als ich mich noch einmal mit der Geschichte der Jesuiten in China beschäftigte: Das Kalenderblatt über Matteo Ricci, Johann Adam Schall von Bell und Ferdinand Verbiest hatte ich als eines meiner ersten Blätter bereits im Jahr 2006 verfasst. Deren Plan, die „ungebildeten“ heidnischen Chinesen durch Euklid von der Überlegenheit der europäischen Kultur zu überzeugen, ist faszinierend und gleichzeitig arrogant – mit anderen Worten: eurozentrisch verblindet.

Und so habe ich versucht, den Bogen zu spannen

- von den Jesuiten (Kap. 3), die im 17. Jahrhundert versuchten, mithilfe der *Elemente* des Euklid (Kap. 2) zu missionieren,
- bis hin zu ihren europäischen Zeitgenossen, deren Beiträge Europa endgültig aus dem mittelalterlichen Mathematik-Schlaf herausführten,

konkret: von Christopher Clavius, dem Lehrer Matteo Riccis (Abschn. 2.1), bis hin zu Clavius' Lehrer Pedro Nunes (Abschn. 8.6).

Auch hier musste aus Platzgründen darauf verzichtet werden, auf die rasante Entwicklung der Algebra durch die Beiträge von Niccolò Tartaglia, Girolamo Cardano, Rafael Bombelli und François Viète näher einzugehen, ebenso auf die Fortschritte, die sich hinsichtlich der Rechentechniken ergaben (u. a. Johann Werner, John Napier, Jost Bürgi), und auch nicht auf die Entwicklungen in der Vermessungskunde (u. a. Gemma Frisius, Gerard Mercator, Willebrord Snell). Auch hier sei auf die Kalenderblätter bzw. auf die Ausführungen in *Mathematik – einfach genial* verwiesen.

Nach den Ausführungen über die Entwicklung der Mathematik im alten China (Kap. 4) und auf dem indischen Subkontinent (Kap. 5), in denen erläutert wird, welche anspruchsvolle Mathematik in diesen Regionen betrieben wurde – zu einer Zeit, als sich Europa noch im mittelalterlichen Schlaf befand, geht es dann wieder in Europa mit Leonardo von Pisa weiter, der seiner Zeit weit voraus war (Kap. 6), bis hin zu weiteren Wissenschaftlern, die durch ihre Beiträge zu ersten neuen Fortschritten in der europäischen Mathematik beigetragen haben (Kap. 7 und 8).

In den Ausführungen der einzelnen Kapitel spielt die Entfaltung von Theorien nur eine geringe Rolle, vielmehr entwickelte sich die Mathematik durch das Lösen von konkreten Fragestellungen, von Aufgaben, die sich aus dem Alltag ergaben. Aus der Variation dieser Aufgaben, teilweise bis hin zu abstrusen Rahmenbedingungen in den Aufgabenstellungen, ergaben sich allgemeine Lösungsverfahren, die unabhängig von der ursprünglich untersuchten Situation anwendbar sind.

Dieses Buch enthält in den einzelnen Kapiteln eine Fülle von Problemstellungen, die ich aus den Schriften der über dreißig im Buch erwähnten Mathematiker entnommen habe, sowie Variationen dieser Aufgaben – nicht alle mit den zugehörigen Lösungen.

Vielleicht haben Sie, liebe Leserin, lieber Leser, Freude daran, die Lösungen selbst zu finden. Jedenfalls bietet dieses Buch viele Gelegenheiten dazu.

Die behandelten mathematischen Themen sind durchweg mit schulischem Vorwissen aus der Ober- oder Mittelstufe nachvollziehbar; in diesem Buch werden also keine mathematischen Anforderungen gestellt, die deutlich über das an der Schule erreichbare Niveau hinausgehen. Daher empfiehlt sich das Buch für alle, die sich gern mit Mathematik beschäftigen, und ist beispielsweise auch für Arbeitsgemeinschaften an Schulen und als Anregung für Facharbeiten geeignet.

Auch beim Verfassen dieses Buches ist es mir so ergangen wie bei meinen bisher im Springer-Verlag erschienenen Büchern:

Wenn man sich mit den Erkenntnissen und Ideen längst verstorbener Mathematiker auseinandersetzt, kommt man oft aus dem Staunen nicht heraus. Ich hoffe, dass es mir in diesem Buch auch gelungen ist, eine Reihe dieser wunderbaren, leider oft in Vergessenheit geratenen Einsichten wieder ins Bewusstsein zu bringen.

Ich habe mich bemüht, durch die Literaturhinweise genügend Anregungen für eine weitere Beschäftigung mit den angesprochenen Themen zu geben – vielleicht habe ich durch dieses Buch das Interesse entdeckt, die etwas ausführlicher behandelten Bücher – insbesondere von Leonardo von Pisa, Adam Ries, Christoff Rudolff und Michael Stifel – selbst zu lesen.

Erfreulicherweise hat die Qualität der deutschen Wikipedia-Beiträge (und der darin enthaltenen Literaturhinweise) in den letzten Jahren deutlich zugenommen; oft werden sie in der englischsprachigen Version noch übertroffen. Hier findet man auch zahlreiche Querverweise zu Einzelthemen.

Angeregt durch Hans Wußing (vgl. das folgende allgemeine Literaturverzeichnis) habe ich auch in das vorliegende Buch etliche Bilder von Briefmarken aufgenommen, durch die die Postverwaltungen der einzelnen Länder an die Leistungen von Persönlichkeiten erinnern, die in längst vergangenen Zeiten gelebt haben. Für die Genehmigung zur Wiedergabe dieser „kleinen Kunstwerke“ bedanke ich mich bei den verschiedenen Behörden (in Deutschland ist – neben den Grafikern der einzelnen Briefmarken-Motive – das Bundesministerium der Finanzen zuständig).

Am Ende der Arbeit an diesem Buch möchte ich mich herzlich bei all denen bedanken, die mich bei der Vorbereitung und Umsetzung des Buchprojekts unterstützt haben, insbesondere

- bei meiner Frau, die es auch diesmal geduldig ertrug, dass ich mich immer wieder in die schöne Welt der Mathematik (und in die Lektüre der alten Schriften) vertiefte,
- bei meinem Sohn Andreas, der Porträtzeichnungen von Aryabatha, Brahmagupta, Bhaskara und Stifel anfertigte (siehe auch: <https://kunst-a-s.jimdo.com>), und

- bei Wilfried Herget, der mir auch diesmal wieder zahlreiche Anregungen gab, Formulierungen in meinen Texten verständlicher zu gestalten,

sowie bei Iris Ruhmann und Carola Lerch vom Springer Verlag, die dieses Buch erst ermöglichten.

Leverkusen, Deutschland

Heinz Klaus Strick

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Allgemeine Literaturhinweise	5
2	Europäische Missionare in China: Euklid als Wegbereiter für das Christentum?	7
2.1	Matteo Ricci (1552–1610)	8
2.2	Johann Adam Schall von Bell (1592–1666)	13
2.3	Ferdinand Verbiest (1623–1688)	15
2.4	Literaturhinweise	18
3	Das europäische Erbe: Die ersten sechs Bücher der <i>Elemente</i> des Euklid	21
3.1	Das Erste Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	24
3.2	Das Zweite Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	26
3.3	Das Dritte Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	32
3.4	Das Vierte Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	37
3.5	Das Fünfte Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	38
3.6	Das Sechste Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	38
3.7	Literaturhinweise	43
4	Die Entwicklung der Mathematik in China vor dem Eindringen der Europäer	45
4.1	Das Gougu-Theorem – die chinesische Variante des Satzes von Pythagoras	49
4.2	Liu Hui (220–280)	50
4.3	Zu Chongzhi (429–500)	61
4.4	Li Zhi (1192–1279) und Yang Hui (1238–1298)	64
4.5	Qin Jiushao (1202–1261)	71
4.6	Zhu Shijie (1260–1320)	79
4.7	Chinesisches Erbe: Seki Kowa (1642–1708)	86
4.8	Literaturhinweise	92

5	Mathematik auf dem indischen Subkontinent	95
5.1	Die Epoche der Sulbasutras	96
5.2	Āryabhata (476–550)	104
5.3	Brahmagupta (598–670)	117
5.4	Bhaskaracharya (1114–1185)	129
5.5	Narayana Pandita (1325–1400)	142
5.6	Madhava von Sangamagramma (1340–1425)	151
5.7	Indisches Erbe: Srinivasa Ramanujan (1887–1920)	158
5.8	Literaturhinweise	166
6	Europa erwacht aus dem mittelalterlichen Schlaf:	
	Leonardo von Pisa (1170–1250)	169
6.1	Die drei Aufgaben des Johannes von Palermo	173
6.2	Leonardos <i>Liber Abbaci</i>	176
6.3	Leonardos <i>Liber Quadratorum</i>	239
6.4	Leonardos <i>De Practica Geometriae</i>	256
6.5	Literaturhinweise	263
7	Europäisches Erwachen I: Von Oresme bis Dürer	265
7.1	Nicole Oresme (1323–1382)	266
7.2	Nicolas Chuquet (1445–1488)	272
7.3	Regiomontanus (1436–1476)	281
7.4	Luca Pacioli (1445–1517)	290
7.5	Leonardo da Vinci (1452–1519)	302
7.6	Albrecht Dürer (1471–1528)	306
7.7	Literaturhinweise	315
8	Europäisches Erwachen II: Von Ries bis Clavius	317
8.1	Adam Ries (1492–1559)	318
8.2	Christoff Rudolff (1499–1543)	335
8.3	Michael Stifel (1487–1567)	352
8.4	Robert Recorde (1510–1558)	388
8.5	Simon Stevin (1548–1620)	392
8.6	Pedro Nunes (1502–1578)	395
8.7	Christopher Clavius (1538–1612)	399
8.8	Literaturhinweise	402
	Anhang	405
	Stichwortverzeichnis	409



Inhaltsverzeichnis

1.1 Allgemeine Literaturhinweise	5
--	---

- ▶ **Zusammenfassung** Unser heutiges Bild von Mathematik ist geprägt von der Entwicklung des Fachs auf unserem europäischen Kontinent. Andere Kulturen spielten und spielen in unserem Bewusstsein kaum eine Rolle.

Unser heutiges Bild von Mathematik ist geprägt von der Entwicklung des Fachs auf unserem europäischen Kontinent. Andere Kulturen spielten und spielen in unserem Bewusstsein kaum eine Rolle.

Der Aufbau des Geometrieunterrichts an unseren Schulen orientierte sich noch bis vor wenigen Jahrzehnten im Wesentlichen an den *Elementen* des Euklid.

Die heute üblichen Schreibweisen der Arithmetik und Algebra wurden im Laufe des 16. und 17. Jahrhunderts in Europa entwickelt ebenso wie die der analytischen Geometrie; in der Analysis gibt es bestenfalls noch den Streit darüber, wer von den beiden Europäern – Newton oder Leibniz – die größeren Verdienste erwarb.

Die Mathematik, die in China oder auf dem indischen Subkontinent entstand, ist im Allgemeinen nur wenig bekannt. Bestenfalls wird an das Dezimalsystem als „indisches Erbe“ erinnert, also ein Stellenwertsystem zur Basis 10, einschließlich der hierfür verwendeten Ziffern.

Mit ziemlicher Sicherheit können wir davon ausgehen, dass die ersten großen Mathematiker Griechenlands wie Thales oder Pythagoras Anregungen für ihre mathematischen Einsichten im alten Ägypten und in Mesopotamien erhielten.

Immer wieder hat es Spekulationen darüber gegeben, welche Regionen von Thales und Pythagoras bereist wurden, bevor sie in Griechenland ihre mathematischen und philosophischen Lehren verkündeten. Waren sie „nur“ in Ägypten und/oder Mesopotamien? Oder verbrachten sie ihre „Lehrjahre“ vielleicht sogar in Indien und haben daher Erkenntnisse der „indischen Mathematik“ nach Griechenland exportiert?

Aber was wissen wir tatsächlich? Welchen Austausch von mathematischem Wissen gab es – schon im Altertum oder seit Beginn der Neuzeit – mit den Wissenschaftlern des indischen Subkontinents oder gar mit den noch weiter von uns entfernt lebenden chinesischen Mathematikern? Welchen Einfluss hatte beispielsweise die Mathematik aus dem indischen Subkontinent auf die Mathematiker des islamischen Kulturkreises – über die Einführung der indischen Ziffern hinaus?

Der indische Autor Bhaskar Kamble weist in seinen Büchern *Hindu Mathematics – What they did not teach you at school, and why* und *The Imperishable Seed* auf verblüffende Übereinstimmungen der Lehren von Aristoteles, Platon und Sokrates mit den Aussagen der in Indien entstandenen Religionen hin.

Bei seinen Spekulationen über den wahren Ablauf der Geschichte geht er sogar so weit zu behaupten, dass die gesamte Entwicklung der europäischen Differenzial- und Integralrechnung durch die Übermittlung von Erkenntnissen indischer Mathematiker in Gang gesetzt wurde.

Tatsächlich gab es – wie in Kap. 1 dargestellt – von 1499 an Kontakte europäischer Forscher nach Indien: 1499 war das Jahr, in dem der Portugiese Vasco da Gama nach Umsegelung der Südspitze Afrikas den Seeweg nach Indien gefunden hatte und an der Küste Keralas gelandet war.

Zu Christopher Clavius (vgl. Abschn. 8.7) gelangten dann Informationen über einen möglichen Wissensvorsprung indischer Astronomen, die nützlich hätten sein können, um die Kalenderreform durchzuführen. Daher beauftragte er seinen Schüler, den in Mathematik bestens ausgebildeten Jesuiten Matteo Ricci, herauszufinden, warum es bei dem in Indien verwendeten Kalender keine Probleme mit der Festlegung von Hindu-Feiertagen gab – im Unterschied zu Europa, wo der Zeitpunkt des Frühlingsanfangs gemäß julianischem Kalender alle 130 Jahre um einen Tag nach vorne gerückt war und mittlerweile bereits auf den 11. März fiel, was wiederum Probleme mit der Festlegung der Feiertage des Kirchenjahres gab.

Matteo Ricci selbst weilte drei Jahre in der indischen Niederlassung der Portugiesen. Ob er besondere Einsichten der Mathematiker und Astronomen des indischen Subkontinents nach Europa transferieren konnte und welche das waren, wird sich wohl nicht mehr genau klären lassen.

Groß war auch das europäische Interesse an den astronomischen Tafeln der Inder, die offensichtlich genauer waren als die eigenen, sowie an den Navigationstechniken, die eine Beherrschung der Methoden der sphärischen Trigonometrie voraussetzten.

Im Zeitraum zwischen 1560 und 1650 traf eine Fülle von Berichten in Rom ein, die von dort aus auch zu den benachbarten Universitäten durchsickerten, wo beispielsweise Galileo Galilei (1564–1642) und Buonaventura Cavalieri (1598–1647) arbeiteten. Über Marin

Mersenne (1588–1648) gelangten Nachrichten von Rom aus auch an andere europäische Mathematiker wie René Descartes (1596–1650), Blaise Pascal (1623–1662), Pierre de Fermat (1607–1665) und Gilles de Roberval (1602–1675). James Gregory (1638–1675), der sich zwischen 1664 und 1668 in Italien aufhielt, veröffentlichte 1671 einen Beitrag über die Reihenentwicklungen trigonometrischer Funktionen – ohne Angabe darüber, wie er zu diesen Darstellungen gekommen ist.

In den Lebensgeschichten europäischer Mathematiker des 17. Jahrhunderts findet man kaum jemanden, der nicht in einen Prioritätenstreit mit einem anderen Mathematiker verwickelt war. Wollten einige von ihnen die tatsächliche Quelle ihrer „Eingebungen“ für sich behalten, weil die Ideen eigentlich indischen Ursprungs waren und dies vor den anderen verborgen bleiben sollte?

Erhielt etwa Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) die Anregung, sich mit Determinanten zu beschäftigen, von Personen, die Kontakte zum japanischen Mathematiker Seki Kowa (1642–1708) hatten? Seki Kowa löste lineare Gleichungssysteme mithilfe von Determinanten – zehn Jahre vor Leibniz.

Über den Einfluss der im alten China entwickelten Erkenntnisse auf die europäische Mathematik – und möglicherweise umgekehrt – wissen wir noch weniger. Juschkewitsch, Joseph und Martzloff (siehe Literaturhinweise) gehen in ihren Büchern ausführlich auf diese Frage ein; aber letztlich bleibt die Quellenlage unsicher.

Zweifelsohne wurde in China eine Fülle von Schreibweisen und Techniken entwickelt, die teilweise erst sehr viel später auch in Indien und in Europa benutzt wurden; dazu zählen etwa die Schreibweise von Dezimalzahlen sowie die von Brüchen in Form zweier übereinanderstehenden Zahlen, die Verwendung von negativen Zahlen, die Betrachtung von Resten und Restklassen.

In Indien entstanden die ersten trigonometrischen Tabellen und kamen später erst nach China – aber wurden vielleicht die Grundideen hierfür zuvor bereits von Ptolemäus (85–165) gelegt und „wanderten“ dann nach Osten?

Bei Ausgrabungen in China wurden römische Münzen gefunden; ebenso weiß man, dass in Rom Seide aus China gehandelt wurde, die längs der sog. Seidenstraße ins Land gekommen war. Wurden auf diesem Handelsweg auch Ideen der griechischen Mathematik in den Fernen Osten transferiert? Und gab es umgekehrt bereits im Altertum Anregungen aus China für die europäischen, die indischen oder die anderen Regionen?

Der Buddhismus breitete sich von Indien nach China aus – wurden parallel dazu auch mathematische Konzepte transferiert? Welchen Austausch gab es überhaupt zwischen indischen und chinesischen Wissenschaftlern? An einzelnen besonderen Aufgaben wie beispielsweise am sog. *100-Vögel-Problem* oder am *Problem des abgeknickten Bambus* kann man ablesen, dass es solche Beziehungen gegeben haben *muss*.

Welchen Einfluss auf die Geschichte der Mathematik in Indien ergaben sich aus den Kontakten während der Eroberungsfeldzüge durch Sultan Mahmud von Ghazni? In seiner

Begleitung war Abu Arrayhan al-Biruni, der u. a. Texte griechischer und arabischer Mathematiker in Sanskrit übersetzte.

Dschinghis Khan und seine Nachfolger eroberten ein gewaltiges Reich und verschleppten zahlreiche arabische und persische Wissenschaftler (insbesondere Astronomen) in das chinesische Kernland. Welche Wirkungen hatte dies (wechselseitig)?

Eine Klärung all dieser Fragen kann (und will) dieses Buch nicht leisten, vielmehr soll hier nur berichtet werden, welch erstaunliche Vielfalt an mathematischen Ideen außerhalb Europas entwickelt wurde und wie dann schließlich auch Europa aus dem mittelalterlichen Schlaf erwachte.

Das Buch enthält eine Reihe von Geschichten über Mathematik und über Mathematiker:

Vom (gescheiterten) Versuch, mithilfe der klassischen „europäischen“ Mathematik die Chinesen von der Überlegenheit der europäischen Kultur (und damit auch der christlichen Religion) zu überzeugen, bis hin zu der europäischen Zeitenwende in der Mitte des 16. Jahrhunderts, als beim Drucker Johann Petreius in Nürnberg drei Bücher erschienen:

- *De revolutionibus orbium coelestium* (1543) von Nikolaus Kopernikus, durch das sich das physikalische Weltbild veränderte;
- *Arithmetica Integra* (1544) von Michael Stifel, durch das die Systematisierung der Rechenmethoden einen ersten Höhepunkt erreichte (vgl. Abschn. 8.3);
- *Ars magna sive de Regulis Algebraicis* (1545) von Girolamo Cardano, wodurch die Suche nach einem allgemeinen Verfahren zur Lösung kubischer Gleichungen endete und ein neues Kapitel der Algebra begann (vgl. hierzu auch *Mathematik – einfach genial*, Kap. 8).

Das vorliegende Buch beginnt mit Christopher Clavius und endet mit ihm (sowie einer Geschichte über seinen Lehrer, den Portugiesen Pedro Nunes, der mit der Veröffentlichung seines Algebra-Buches zu lange wartete und dann feststellen musste, dass durch das Buch von Girolamo Cardano ein Teil seines Lebenswerks bedeutungslos geworden war).

Im hinteren Teil des Buches ist eine Zeitleiste abgedruckt, aus der die *ungefähren* Zeiträume abgelesen werden können, in denen die Mathematiker lebten, die in diesem Buch erwähnt werden. Die Möglichkeit der korrekten Darstellung in einer solchen Zeitleiste findet ihre Grenzen am Ende der behandelten Epochen, da hier eine größere Anzahl von europäischen Mathematikern aufgelistet wird und hierfür der notwendige Platz fehlt. Insbesondere aber leidet jeder Versuch, die Entwicklung der Mathematik in der Form einer Zeitleiste darzustellen, darunter, dass u. a. die Namen der chinesischen Mathematiker in den vorchristlichen Jahrhunderten unbekannt sind und somit irrtümlich der Eindruck entstehen könnte, dass die Mathematik in dieser Region und in dieser Zeit kaum entwickelt war – was bestimmt nicht der Fall war, wie in Kap. 4 nachzulesen ist.

1.1 Allgemeine Literaturhinweise

Eine wichtige Adresse zum Auffinden von Informationen über Mathematiker und über Epochen ist die Homepage der St. Andrews University.

Biografien einzelner Personen findet man über den Index:

- <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/>

Die Biografien der St. Andrews University beruhen u. a. auf zwei Webangeboten:

- <https://www.encyclopedia.com/people/science-and-technology/mathematics-biographies/>
- <https://www.britannica.com/>

In den letzten Jahren sind zahlreiche gut recherchierte Wikipedia-Beiträge entstanden, die auf allgemein zugängliche Quellen verweisen.

Informationen über deutschsprachige Mathematiker findet man auch unter

- <https://www.deutsche-biographie.de/>

ein Webangebot, über das der Zugang zur *Allgemeinen Deutschen Biografie* und der *Neuen Deutschen Biografie* möglich ist.

Darüber hinaus wurden folgende Bücher zur Geschichte der Mathematik als Quellen verwendet:

- Alten, Heinz-Wilhelm u. a. (2003): *4000 Jahre Algebra*, Springer, Berlin
- Ball, Rouse (1960): *A Short Account of the History of Mathematics*, Dover Publications, New York
- Cantor, Moritz (1900), *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Teubner, Leipzig
- Guericke, Helmuth (1993): *Mathematik in Antike und Orient*, Fourier, Wiesbaden
- Herrmann, Dietmar (2014): *Die antike Mathematik*, Springer Spektrum, Berlin
- Herrmann, Dietmar (2016): *Mathematik im Mittelalter*, Springer Spektrum, Berlin Heidelberg
- Juschkewitsch, Andrei Pawlowitsch (1964): *Geschichte der Mathematik im Mittelalter*, Teubner, Leipzig
- Kordos, Marek (2002): *Streifzüge durch die Mathematikgeschichte*, Klett, Stuttgart
- Merzbach, Uta C., Boyer, Carl B. (2011): *A History of Mathematics*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Hoboken N.J.
- Scriba, Christoph J./Schreiber, Peter (2005): *5000 Jahre Geometrie*, Springer, Berlin
- Stillwell, John (2016): *Elements of Mathematics: From Euclid to Gödel*, Princeton University Press

- Swetz, Frank J. (2013): *The European Mathematical Awakening – A Journey Through the History of Mathematics from 1000 to 1800*, Dover Pub., Mineola
- van der Waerden, Bartel Leendert (1956): *Erwachende Wissenschaft*, Birkhäuser, Basel
- Wußing, Hans (2008): *6000 Jahre Mathematik – Von den Anfängen bis Leibniz und Newton*, Springer, Berlin

Europäische Missionare in China: Euklid als Wegbereiter für das Christentum?

2

Inhaltsverzeichnis

2.1	Matteo Ricci (1552–1610)	8
2.2	Johann Adam Schall von Bell (1592–1666)	13
2.3	Ferdinand Verbiest (1623–1688)	15
2.4	Literaturhinweise	18

- **Zusammenfassung** In diesem Kapitel wird berichtet, wie Missionare aus dem Orden der Jesuiten versuchten, die chinesische Bevölkerung zum Christentum zu bekehren.

Seit Marco Polo über den Landweg nach China gereist war, sich dort von 1275 bis 1295 aufgehalten und nach seiner Rückkehr einen Reisebericht über das geheimnisvolle *Cathay* verfasst hatte, übten die unbekanntenen Länder im Osten eine starke Faszination auf die Menschen in Europa aus.



Im 15. und 16. Jahrhundert versuchten wagemutige Seefahrer, die Welt zu erkunden. Der Portugiese Vasco da Gama fand 1498 den Seeweg nach Indien und landete in Calicut (heute Kozhikode, Kerala). Die Fehden rivalisierender indischer Fürsten ausnutzend, konnten portugiesische Pioniere Handelsniederlassungen gründen: 1503 in Kochin (heute: Kochi, Bundesstaat Kerala) und 1505 in Goa. Weitere Stützpunkte längs der sog. Gewürzroute entstanden u. a. in Ceylon (Sri Lanka), in Malakka (Malaysia), in Macau und schließlich sogar in Nagasaki (Japan).

Die Niederlassung in Macau (englische Schreibweise: Macao), an der Mündung des Perlfusses im Süden Chinas gelegen, konnte erst 1557 nach langwierigen Verhandlungen gegen Zahlung einer Pacht an den chinesischen Kaiser eingerichtet werden; bis 1695 war Macau der einzige Seezugang für Fremde zum chinesischen Reich.

Den Händlern folgten die Missionare, vor allem aus dem Orden der Jesuiten, die den Auftrag der katholischen Kirche hatten, die chinesische Bevölkerung zum christlichen Glauben zu bekehren.

Ähnlich war die Situation in Japan: Die portugiesischen Briefmarken aus den Jahren 1992 und 1993 veranschaulichen die Ankunft portugiesischer Händler und Missionare in Japan im Jahr 1542.



2.1 Matteo Ricci (1552–1610)

Einer der ersten Missionare, die nach Indien und China reisten, war der Italiener Matteo Ricci.

Dieser hatte zunächst in Rom mit dem Studium der Rechte begonnen, war dann im Alter von 19 Jahren in den Jesuitenorden eingetreten. Er studierte Mathematik und Astronomie bei **Christopher Clavius** (1538–1612, vgl. auch Abschn. 7.7), dem aus Bamberg stam-

menden Leiter der päpstlichen Kommission, die von Papst Gregor XIII. mit der längst überfälligen Durchführung einer Kalenderreform beauftragt worden war.

Die links abgebildeten Briefmarken des Vatikans zeigen Clavius, der von Zeitgenossen als „Euklid des 16. Jahrhunderts“ bezeichnet wurde, wie er dem Papst den Entwurf der neuen Zeitrechnung überreicht (*Gregorianische Kalenderreform*, 1582).



Im Jahr 1577 bat Ricci seine Vorgesetzten darum, als Missionar im fernen Osten eingesetzt zu werden. Nachdem dies genehmigt war, begab er sich zusammen mit anderen Jesuiten, die für den Einsatz in Indien und China vorgesehen waren, nach Lissabon.

Von Christopher Clavius hatte Matteo Ricci den Auftrag erhalten herauszufinden, warum es bei dem in Indien verwendeten Kalender keine Probleme mit der Festlegung von Hindu-Feiertagen gab – im Unterschied zu Europa, wo der Zeitpunkt des Frühlingsanfangs gemäß julianischem Kalender alle 130 Jahre um einen Tag nach vorne rückte und mittlerweile bereits auf den 11. März fiel, was wiederum Probleme mit der Festlegung der Feiertage des Kirchenjahres gab.

Am 24. März 1578 begann die lange, unsichere Reise zum portugiesischen Handelsstützpunkt Goa in Indien; nicht alle Schiffe des Schiffskonvois und nicht alle Passagiere kamen ans Ziel, das schließlich am 13. September des Jahres erreicht wurde.

In Goa beendete Ricci seine theologische Ausbildung und wurde zum Priester geweiht, dann unterrichtete er an Jesuiten-Schulen in Goa und in Cochin.

Im August 1582 reiste er dann auf Anweisung seiner Vorgesetzten weiter nach Macau. Immer noch wurde den Fremden jeglicher Zugang ins Landesinnere Chinas verwehrt. Handelsbeziehungen waren in einem gewissen Umfang willkommen, aber dazu genügte der Kontakt über die Niederlassung.

Die Ordensoberen hatten erkannt: Wenn man die Bevölkerung zum christlichen Glauben bekehren will, sollte man deren Sprache beherrschen und deren kulturelle Gewohnheiten kennen. Neu ankommende Missionare mussten daher zunächst Sprache und Schrift erlernen und sich mit den philosophischen Lehren und den religiösen Bräuchen beschäftigen.

Der äußerst gelehrige Matteo Ricci arbeitete sich erfolgreich ein und bereits im darauffolgenden Jahr durfte er seinen Vorgesetzten **Michele Ruggieri** begleiten, als dieser endlich die Erlaubnis erhielt, sich in Shiuhing (Zhaoqing) in der Provinz Kanton (Guangdong) niederzulassen.

Bei seinen Kontakten zur einheimischen Bevölkerung trat Ricci freundlich und hilfsbereit auf; anfangs kleidete er sich in der Art buddhistischer Mönche. Bewusst vermied er zunächst ein Gespräch über die christliche Botschaft, die zu lehren er eigentlich ins Land gekommen war.

Sein umfassendes Wissen und seine Fähigkeit, sich auf die fremde Kultur einzulassen und traditionelle chinesische Werte und Bräuche anzuerkennen, verschafften ihm bald hohes Ansehen unter den Gebildeten, die staunend zur Kenntnis nahmen, dass die Fremden doch nicht die „ungebildeten Barbaren“ waren, was die Einheimischen üblicherweise über Nicht-Chinesen dachten.

Besonderes Aufsehen erregte Ricci 1584 mit einer selbst angefertigten Weltkarte, durch die er den seit Jahrhunderten in Isolation lebenden Chinesen die (Rand-)Lage und die tatsächliche Größe des Landes aufzeigte. Für die geografischen Bezeichnungen verwendete er die europäischen Namen, die er phonetisch in chinesische Schriftzeichen übersetzte – in Unkenntnis der Tatsache, dass der chinesische Admiral **Zeng He** Anfang des 15. Jahrhunderts Entdeckungsfahrten im asiatischen Raum durchgeführt hatte und es eigentlich eigene chinesische Bezeichnungen für die Länder in der Region gab.

Die Weltkarte (*Große Karte der zehntausend Länder*), die er auf Grundlage von Karten von **Gerardus Mercator** (1512–1594) und **Abraham Ortelius** (1527–1598) entworfen hatte, enthielt bereits den amerikanischen Kontinent (wenn auch die Proportionen noch nicht stimmten) sowie einen vermuteten, aber noch nicht entdeckten Südkontinent.

Die Briefmarken aus Belgien und den Niederlanden zeigen die beiden flämischen Kartenmacher jeweils mit einer Karte der Niederlande; die Briefmarken aus Italien und aus Guinea-Bissau mit dem Porträt Matteo Riccis enthalten die Weltkarte Riccis.



Diese Weltkarte öffnete den jesuitischen Missionaren letztlich sogar den Weg zum Kaiserpalast; der Herrscher war beeindruckt und ließ sich mehrere Weltkarten in vergrößerter Form herstellen. Ricci hielt daher später einmal die Anfertigung der Weltkarte „für die beste und nützlichste Tat . . . , um China die Sache unseres heiligen Glaubens näher zu bringen“. Allerdings lernte Ricci den Kaiser nicht persönlich kennen – dies war erst seinen Nachfolgern vorbehalten.

Erst im Jahr 1601, also 19 Jahre nach dem ersten Betreten chinesischen Bodens, wurde Ricci der Zutritt zu der für Fremde verbotenen Stadt Peking (Beijing) erlaubt; unter dem chinesischen Namen **Li-Ma-Tou** lebte er dort wie ein Mandarin (Minister) am kaiserlichen Hof. Die Briefmarken aus Taiwan, Macau, Guinea-Bissau und Malta zeigen Ricci in der typischen Kleidung eines Mandarins.



Riccis mathematische Kenntnisse setzten die Gebildeten in Erstaunen, waren doch die herausragenden Errungenschaften chinesischer Mathematiker in Vergessenheit geraten – welchen Stand die chinesische Mathematik bis zum Jahr 1320 erreicht hatte, wird in Kap. 4 erläutert.

Riccis Sprachkenntnisse waren schließlich so weit entwickelt, dass er mehrere Bücher über theologische Themen in chinesischer Sprache verfasste, darunter einen Katechismus, der großzügig an Interessierte ausgegeben wurde. Seine behutsame Vorgehensweise trug wesentlich dazu bei, dass die Jesuiten Missionshäuser in verschiedenen Städten eröffnen konnten, darunter in Nanjing und Shanghai. Neugier erregten die in den Missionshäusern ausgelegten bunt gestalteten Bibeln und Darstellungen der Gottesmutter; im Jahr 1608 verzeichnete man insgesamt 2000 Taufen.

In Zusammenarbeit mit dem Angehörigen des chinesischen Hofes, dem Gelehrten **Xu Guangqi** (1562–1633), begann er im Jahr 1607, die ersten sechs Bücher der *Elemente* des Euklid (vgl. Kap. 3) ins Chinesische zu übersetzen.

Dabei erläuterte er seinem gelehrigen Schüler den Inhalt der von Clavius vorgenommenen lateinischen Übersetzung; dieser versuchte, dies – soweit er es verstanden hatte – in chinesischer Sprache angemessen wiederzugeben. In den Hinweisen für die Leser schrieb Xu Guangqi:

Vier Dinge in diesem Buch sind nicht notwendig: an den Sätzen zu zweifeln, neue Sätze zu vermuten, zu überprüfen oder zu modifizieren. Außerdem sind in diesem Buch vier Dinge unmöglich: irgendeinen Teil wegzulassen, zu widerlegen, zu kürzen oder die Reihenfolge zu verändern.

Die Briefmarken aus Taiwan und der Volksrepublik China (links) enthalten jeweils ein Porträt Xu Guangqis, die Briefmarken aus Guinea-Bissau und dem Vatikan zeigen die beiden Freunde, die Briefmarke rechts ein weiteres Porträt Matteo Riccis.



Im Unterschied zur strengen Vorgehensweise der griechischen Mathematik hatte sich die traditionelle chinesische Mathematik eher mit praktischen Fragen beschäftigt, also der *Anwendung* von Mathematik. Für die Grundbegriffe der euklidischen Geometrie wie Punkt, Kurve, Parallele, spitzer oder stumpfer Winkel gab es in der chinesischen Sprache keine eigenen Wörter.

Diese musste Xu Guangqi „erfinden“; seitdem sind sie, ebenso wie geometrische Planfiguren, Bestandteil auch der chinesischen Mathematik geworden. Xu Guangqi war so sehr von der Überlegenheit der europäischen Mathematik überzeugt, dass er selbst es nicht einmal bedauerte, dass die bedeutenden Schriften der klassischen chinesischen Mathematik verloren gegangen waren.

Ricci hoffte, durch die Vermittlung der wissenschaftlichen Leistungen des Westens auch die Überlegenheit des Christentums als Religion zu demonstrieren und hierdurch die chinesische Bevölkerung zu missionieren. Bei ihren Kontakten zu Chinesen der gebildeten Schichten führten sie die aus Europa mitgebrachten Musikinstrumente, mechanische Uhren und astronomische Messgeräte vor. Große Hoffnung setzte Ricci darauf, den gregorianischen Kalender als überzeugendsten Beleg für die Stärke europäischer Wissenschaftler auch in China einzuführen.

Riccis taktisch kluges Vorgehen, bei dem die religiöse Lehre offensichtlich nicht im Mittelpunkt stand, wie auch seine Tolerierung des traditionellen Ahnen- und Konfuzius-Kultes der Chinesen stieß in der eigenen Kirche auf heftige Kritik, mit der sich aber erst Riccis Nachfolger auseinandersetzen mussten.

Ricci vertrat die Meinung, dass die Verehrung der Ahnen vergleichbar wäre mit der in allen Kulturen geltenden Ehrerbietung gegenüber den Eltern, solange sie lebten, und die Verehrung des Konfuzius nur ein Zeichen der Dankbarkeit gegenüber dem weisen Philosophen, der Leitlinien für das tägliche Handeln gegeben hatte. In Riccis Augen war dies kein heidnischer Aberglauben, der zu bekämpfen sei. Ihm war bewusst, dass abergläubische Bräuche in der einfachen Bevölkerung eine große Rolle spielte und sowieso kaum einzudämmen sind – dies galt ähnlich auch für die christliche Bevölkerung Europas.

Dominikanische Mönche meldeten Riccis Einstellung nach Rom weiter; auch kritisierten sie – theologisch spitzfindig – die von Ricci verwendeten Bezeichnungen *T'ien* und *Shang-ti*, weil mit *T'ien* im Chinesischen auch der physikalische Himmel und mit *Shang-ti*

der weltliche Herrscher bezeichnet werde. Akzeptiert wurde *T'ien chu* (wörtlich: Herrscher des Himmels) als Bezeichnung für „den wahren Gott“.

Bevor er seitens der vatikanischen Behörde zur Rechenschaft gezogen werden konnte, starb Ricci auf dem Höhepunkt seiner Karriere; er wurde mit höchsten Ehren in einem vom Kaiser gestifteten Grab in Peking beigesetzt.

2.2 Johann Adam Schall von Bell (1592–1666)



Einer der Nachfolger Riccis war der aus dem Rheinland stammende Jesuit Johann Adam Schall von Bell, vgl. die Briefmarken aus Deutschland und Taiwan.

Nach dem Besuch des Kölner Dreikönigsgymnasiums (*Tricoronatum*) bewarb er sich 16-jährig zum Studium der Mathematik und der Astronomie am *Collegium Germanicum* in Rom und wurde dort trotz seines jungen Alters aufgenommen. 1611 trat er in den Jesuitenorden ein und studierte Theologie am *Collegio Romano*. 1618 reiste er zusammen mit weiteren 21 Missionaren nach Macau, wo er (nach kurzem Zwischenaufenthalt in Goa) 15 Monate später eintraf.

Eine Weiterreise ins Landesinnere war zunächst nicht möglich, weil die chinesische Regierung gerade alle Jesuiten des Landes verwiesen hatte; die Wartezeit nutzte Schall zum Erlernen der chinesischen Sprache. Schall wurde aktiver Zeuge eines Überfalls durch ein niederländisches Kommando, das Macau als kolonialen Stützpunkt für niederländische Handelsschiffe erobern wollte. Von 1623 an durften die jesuitischen Missionare das Land wieder betreten.

Im Jahr 1629 kam es zu einem denkwürdigen Wettbewerb unter der Leitung von Xu Guangqi, der in der Zwischenzeit zum einflussreichsten Minister des Kaisers aufgestiegen war. Drei Gruppen wurden beauftragt, den genauen Termin der nächsten Sonnenfinsternis zu berechnen – eine Gruppe, die den Zeitpunkt nach den bisher in China üblichen Methoden berechnen sollte, eine Gruppe von muslimischen Astronomen, die seit Jahrzehnten die Leitung des astronomischen Amts innehatten, und eine Gruppe um Schall von Bell, die die in Europa entwickelten Methoden beherrschte. Die zuletzt genannte konnte alle Konkurrenten an Genauigkeit der Vorhersage übertreffen und erhielt den Auftrag des Kaisers, den aktuell gültigen Kalender zu reformieren.

Die Gestaltung eines Jahreskalenders war seit jeher ein besonderes Anliegen eines jeden Herrschers, konnte er auf diese Weise demonstrieren, dass er im Einklang mit den himmlischen Mächten lebte. Der chinesische Monat entsprach der Umlaufzeit des Mondes um die Erde, d. h. der Zeit vom Neumond zu Neumond. Zwölf Monate ergeben jedoch nur 354 Tage, daher wurden innerhalb von fünf Jahren zwei Schaltmonate eingefügt, was aber auch nicht ausreichte. Seit der Han-Dynastie (208 v. Chr.–8 n. Chr.) wurde der Kalender 70-mal neu gestaltet.

Schall verfasste mathematische und astronomische Bücher in chinesischer Sprache und baute neuartige astronomische Instrumente, u. a. im Jahr 1634 das erste in China benutzte Fernrohr – nach dem Vorbild von **Galileo Galilei** (1564–1642).

In seinem Werk *Traktat über das Fernrohr* veröffentlichte Schall eine Skizze des Sonnensystems, das von **Tycho Brahe** (1546–1601) entwickelt worden war (die im Mittelpunkt stehende Erde wird von der Sonne umkreist, um die sich wiederum die Planeten bewegen).

Dieses tychonische Weltbild wurde im Unterschied zum kopernikanischen Modell von der katholischen Kirche toleriert. Gleichwohl stand Brahe mit dem Protestant **Johannes Kepler** (1571–1630) in Kontakt, der ihm seine *Rudolfinischen Tafeln* für zukünftige astronomische Berechnungen zur Verfügung stellte, d. h., seine Berechnungen führte Schall auf der Grundlage des von der Kirche verbotenen kopernikanischen Systems durch, ohne dies ausdrücklich gegenüber seinen chinesischen Schülern zu erwähnen. Möglicherweise hätte er auch Schwierigkeiten mit der Inquisition bekommen, die bereits seit 1545 in Goa tätig war und auf die strikte Einhaltung der Glaubenslehre achtete.



Nach dem Sieg der von Norden eindringenden Mandschu über die Ming-Dynastie wurde Schall 1644 Präsident des Astronomischen Amtes, außerdem Berater und Lehrer des ersten Mandschu-Kaisers Shunzhi. Als Mandarin nahm Schall großen Einfluss auf die Politik des neuen Kaisers.

1650 erhielt er sogar die Erlaubnis, im gesamten Land die christliche Religion zu verkünden und Kirchen zu bauen. Dies war jedoch nur ein scheinbarer Erfolg seines Missionierungsauftrags, denn erneut war er ins Visier der römischen Glaubenskongregation geraten, nachdem er von Dominikanern wegen Unterstützung des Aberglaubens angezeigt worden war (sog. *Ritenstreit*); außerdem wurde heftig kritisiert, dass er als Priester ein staatliches Amt innehatte.

Als Kaiser Shunzhi im Jahr 1662 unerwartet starb, gab man Schall die Schuld hierfür. Viele am Hof hatten nur auf eine Gelegenheit gewartet, dem Einfluss der unerwünschten Fremden Einhalt zu bieten. Zusammen mit neun seiner Mitarbeiter wurde Schall ins Gefängnis geworfen und Folterungen ausgesetzt.

Die Leitung des Astronomischen Amtes wurde an den Chinesen **Yang Guangxian** (1597–1669) übergeben, der Schall fehlerhafte astronomische Berechnungen vorwarf, die zu falschen Entscheidungen geführt hätten.

Im Gefängnis erlitt Schall einen Schlaganfall, sodass er sich im Prozess nicht selbst verteidigen konnte. Seine Verteidigung übernahm der Jesuit **Ferdinand Verbiest**, aber auch dieser konnte nicht verhindern, dass Schall und seine Mitarbeiter wegen Hochverrats zum Tode verurteilt wurden.

Ein starkes Erdbeben, das Teile des Palasts zerstörte, rettete die Verurteilten vor der Vollstreckung des Urteils. Die Richter sahen in der Naturkatastrophe ein Zeichen für das Eingreifen der Götter und somit einen Beweis für die Unschuld der inhaftierten Missionare.

Der seit dem Schlaganfall gelähmte Schall lebte noch ein Jahr in der Jesuiten-Mission in Peking; Verbiest wurde sein Nachfolger als Leiter der Mission, wurde jedoch unter Hausarrest gesetzt.

2.3 Ferdinand Verbiest (1623–1688)

Ferdinand Verbiest war nach dem Besuch einer Schule in Brügge an das Jesuitenkolleg in Kortrijk gewechselt, danach folgte ein Studium an der Universität von Leuven (Louvain), bevor er 18-jährig in den Jesuitenorden aufgenommen wurde. Nach Ablegen seines Gelübdes studierte er noch zwei Jahre lang Mathematik, Astronomie und Philosophie, danach unterrichtete er am Jesuitenkolleg in Kortrijk, bevor er seinen Vorgesetzten gegenüber den Wunsch äußerte, als Missionar nach Amerika gehen zu wollen.



Seinem mehrfach wiederholten Wunsch wurde nicht entsprochen, auch weil es nach Ansicht der spanischen Regierung dort bereits zu viele Missionare gab. Nach Studienaufenthalt in Rom und Sevilla entschied er sich dann für eine Missionstätigkeit in China, die 1655 genehmigt wurde. Bevor er die lange Schiffsreise antreten konnte, verweilte er noch zum eigenen Studium der Mathematik in Genua und übte er eine Lehrtätigkeit am Jesuiten-Kolleg in Coimbra (Portugal) aus. Am 4. April 1657 legte das Schiff in Lissabon ab, am

17. Juni 1658 erreichte es Macau, im Frühjahr 1659 erhielt Verbiest die Erlaubnis, das chinesische Festland zu betreten.

Nach einer kurzen Missionstätigkeit in der Provinz wurde der sprachgewandte Jesuit – er sprach außer seiner Muttersprache Niederländisch auch Mandschu, Latein, Deutsch, Spanisch, Italienisch und Tatar – Assistent von Johann Adam Schall zur Bell.

Als der neue Mandschu-Kaiser Kangzhi (1654–1722), Sohn des verstorbenen Kaisers Shunzhi, im Jahr 1669 die Macht übernahm, wurde er darüber informiert, dass die von Yang Guangxian durchgeführten Kalenderberechnungen Fehler enthielten.

Er ordnete daher einen Wettstreit zwischen den chinesischen und europäischen Astronomen an: Berechnet werden sollte die Schattenlänge eines Stabes (Gnomon) in der Mittagsstunde eines bestimmten Tages, die exakten Positionen der Sonne und der Planeten an einem bestimmten Tag sowie den genauen Zeitpunkt einer bevorstehenden Mondfinsternis.

Mithilfe der Rudolfinischen Tafeln und unter Nutzung des Fernrohrs gelang es Verbiest, in allen drei Herausforderungen die genaueren Werte zu bestimmen, worauf Yang Guangxian seines Amtes enthoben und in die Verbannung geschickt wurde.

Verbiest wurde zum neuen Leiter der Astronomischen Amtes ernannt und damit beauftragt, das Observatorium in Beijing mit neuen Instrumenten zu versehen; auf der Briefmarke von Macau sind diese im Durchmesser 2 m großen, aus Messing hergestellten Gerätschaften abgebildet (Altazimut, Himmelsglobus, Armillarsphären, Quadrant, Sextant).



Der Einfluss von Ferdinand Verbiest auf den neuen Mandschu-Kaiser war groß. Dieser beauftragte ihn nicht nur, die jährlichen Kalender mit besonderen astronomischen Ereignissen zu erstellen (Verbiest bestimmte sogar die Zeitpunkte der Sonnen- und Mondfinsternisse der kommenden 2000 Jahre), sondern er durfte ihn auch auf seinen Reisen durch das große Reich begleiten, u. a. war er an den in lateinischer Sprache geführten Grenzverhandlungen mit einer russischen Delegation beteiligt. Er unterrichtete den Herrscher in Geometrie, Trigonometrie, Philosophie sowie in Astronomie und erläuterte ihm die Lehren seines christlichen Glaubens.



Abb. 2.1 Die Weltkarte von Ferdinand Verbiest

Kangzhi seinerseits gab den Missionaren die uneingeschränkte Erlaubnis, den christlichen Glauben im gesamten Land zu verkünden.

Der vielseitig begabte Wissenschaftler Verbiest erstellte eine Weltkarte mit zahlreichen Details, vgl. Abb. 2.1; er verfasste eine Grammatik für die Sprache Mandchu und eine Anleitung zum Bau von astronomischen Messinstrumenten. Er konstruierte einen (kleinen) Wagen, der mit Wasserdampf angetrieben wurde. Für die Armee des Kaisers ließ er Hunderte von leichten Kanonen gießen – so wie sie in dieser Zeit in Europa verwendet wurden.

1687 erlitt Verbiest einen Reitunfall, von dem er sich nicht mehr erholte. Wie Ricci wurde mit höchsten kaiserlichen Ehren an einer zentralen Stelle in Peking beigesetzt, vgl. die folgenden eigenen Fotos vom Zhalan-Friedhof.



Verbiests an den Papst gerichtete Bitte, Gottesdienste in chinesischer Sprache halten zu dürfen und auch chinesische Gläubige zu Priestern zu weihen, wurde zu seinen Lebzeiten nicht entsprochen. Im Ritenstreit übernahm schließlich Papst Clemens XI. im Jahr 1704 den Standpunkt der Dominikaner und verfügte eine strikte Beachtung (mit dem Schwur eines Gehorsamseids der Missionare), was Kaiser Kangzhi wiederum so sehr empörte, dass

er die Tätigkeit westlicher Missionare verbot, wenn diese sich nicht an die *Regeln von Matteo Ricci* halten würden.

Unter Kangzhis Nachfolger Yongzheng wurde die Ausübung der christlichen Religion eingeschränkt; alle Missionare, außer denen, die direkt am Hof als Astronomen arbeiteten, wurden nach Macau verbannt.

Die Tätigkeit der Jesuiten hatte keine bleibenden Auswirkungen auf die Fortentwicklung der Mathematik in China. Der Versuch, Menschen zur Annahme einer kulturfremden Religion zu bewegen, indem man ihnen die Überlegenheit der astronomischen Methoden demonstrierte, zahlte sich letztlich nicht aus.

Der bedeutende chinesische Gelehrte **Mei Wending** (1633–1721) vertrat die Meinung, dass die *Neun Kapitel mathematischer Kunst* eigentlich alles Wesentliche enthalten. Die *Elemente* des Euklid beispielsweise bezeichnete er als „weitschweifig und mit zu vielen unnötigen Details überladen“ und stellte die Frage „Warum erläutert Euklid die Konstruktion des goldenen Schnitts, ohne uns zu sagen, wofür man dies verwenden kann?“ In einem Geometriebuch, das er verfasste, beschränkte er sich auf diejenigen Propositionen Euklids, die eine Gesetzmäßigkeit enthalten, mit der man Größen berechnen kann. Dass der Kaiser Gefallen an Verbiests Geometrie-Lektionen fand, tat er als unbedeutende Freizeitbeschäftigung ab.

2.4 Literaturhinweise

Eine wichtige Adresse zum Auffinden von Informationen über Mathematiker und deren wissenschaftliche Leistungen ist die Website der St. Andrews University.

Biografien der einzelnen Persönlichkeiten findet man über den Index

- <https://mathhistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/>

Weitere Hinweise findet man in den Wikipedia-Beiträgen zu den einzelnen Mathematikern, insbesondere in den englischsprachigen Versionen.

Eine zusätzliche Quelle ist im Falle der drei Jesuiten die Online-Seite von *The Catholic Encyclopedia*

- <https://www.newadvent.org/cathen/>

Kalenderblätter über Matteo Ricci, Johann Adam Schall von Bell und Ferdinand Verbiest wurden bei *Spektrum online* veröffentlicht; das Gesamtverzeichnis findet man unter

- <https://www.spektrum.de/mathematik/monatskalender/index/>

Die englischsprachigen Übersetzungen dieser Beiträge sind erschienen unter

- <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Strick/>

Die Abbildung der Weltkarte von Ferdinand Verbiest (Abb. 2.1) findet man bei Wikipedia:

- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ed/Weltkarte_1674.jpg

Abdruck der Briefmarken des Vatikans mit freundlicher Genehmigung des *Governatorato dello Stato della Città del Vaticano*.

Abdruck der italienischen Briefmarken mit freundlicher Genehmigung des Ministero delle imprese e del Made in Italy.

Abdruck der niederländischen Briefmarken zu Mercator und Ortelius aus dem Jahr 2020 mit freundlicher Genehmigung der *Royal PostNL*.

Abdruck der Brahe- und Kepler-Briefmarken aus Tschechien aus den Jahren 1996 bzw. 2009 mit freundlicher Genehmigung von *Czech Post*.



Das europäische Erbe: Die ersten sechs Bücher der *Elemente* des Euklid

3

Inhaltsverzeichnis

3.1	Das Erste Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	24
3.2	Das Zweite Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	26
3.3	Das Dritte Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	32
3.4	Das Vierte Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	37
3.5	Das Fünfte Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	38
3.6	Das Sechste Buch der <i>Elemente</i> des Euklid	38
3.7	Literaturhinweise	43

- ▶ **Zusammenfassung** Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem Inhalt der ersten sechs Bücher der *Elemente* des Euklid, mit denen Matteo Ricci die Chinesen von der Überlegenheit der europäischen Wissenschaften im Vergleich zur chinesischen überzeugen wollte.

Die ersten Jesuiten-Missionare waren der Überzeugung, dass die *Elemente* des Euklid ihnen den Zugang zu den oberen, einflussreichen Schichten im chinesischen Reich öffnen würden – so, wie es ihnen selbst vermittelt worden war.

- *Es gibt keinen Königsweg zur Mathematik.*

Dies war – nach der Überlieferung – die Antwort Euklids auf die Frage des Pharaos Ptolemaios I., dem ehemaligen General Alexander des Großen, auf die Frage, ob es einen alternativen, weniger aufwendigen Weg zur Geometrie (zur Mathematik) gebe als