2 Widmanns Stellung in der Mathematikgeschichte

JOHANNES WIDMANN steht mit seinen Werken — dem Rechenbuch, den lateinischen Traktaten und der Vorlesung — in verschiedener Hinsicht an einem Wendepunkt innerhalb der Geschichte der Mathematik: zum einen in Hinblick auf ihre Inhalte und Ergebnisse, zum anderen in Hinblick auf Darstellungsweise, Methoden und Verwendung mathematischen Wissens.

Das Rechenbuch reiht sich in eine kontinuierliche Entwicklung rechenpraktischer Texte ein; in bezug auf einzelne Teile, wie z. B. die Aufgabensammlung, reichen die traditionellen Wurzeln bis in den Orient, nach Indien oder China. Die anwendungsbezogene Intention dieser Texte schlägt sich nieder in der Auswahl und der Art der Darbietung des zu vermittelnden Wissens, nicht zuletzt aber auch in der Tatsache, daß die Texte — je nach Land und Zeit in verschiedenem Ausmaß — auch in der Volkssprache verfaßt wurden.[1] Mit den lateinischen Traktaten und der Vorlesung über Algebra hat WIDMANN jedoch auch Anteil an der Weiterentwicklung der theoretischen Mathematik, den Bemühungen um Systematisierung des vorhandenen Wissens und dem Ringen um Lösungen weiterführender Probleme. Diese zwei Arten des Interesses an der Mathematik — das eher praktische und das eher theoretische — bestimmten nun unterschiedlich stark die Beschäftigung mit der Mathematik in den verschiedenen Ländern und Epochen, wobei es natürlich immer wieder zu teilweise intensiven Kontakten und gegenseitiger Beeinflussung kam.

Allgemein schreibt man den Griechen ein eher theoretisches Interesse an der Mathematik zu, das sich in den theoretischen und systematisierenden Texten von Philosophen und Mathematikern wie EUKLID, ARCHIMEDES oder APOLLONIUS VON PERGE niederschlug.[2] Die Mathematik gehörte bei ihnen zum Bildungskanon und gelangte zu einer ersten Blüte z. B. in Alexandria, wo unter anderen auch EUKLID lehrte, und in Athen in PLATONs Akademie. Bei den Römern herrschte hingegen ein eher praktisches Interesse vor, so daß die lateinischen mathematischen Texte meist nur fragmentarische Auszüge der griechischen Vorlagen mit dem nötigsten mathematischen Wissen darboten, das man zu Zwecken wie der Landvermessung, zur Architektur oder zum Handel

[1] S. dazu Teil II. Die Produktion von Rechenbüchern in deutscher Sprache nahm ab 1500 sprunghaft zu.

[2] Den Umgang mit der Mathematik bei den Griechen kann man sogar als eine Abwendung von der praktisch-empirischen Erkenntnis hin zu einem *nur in Gedanken existierenden* Gegenstand sehen (Folkerts 1989a, 44).

benötigte. Das gesamte verstreute theoretische und praktische Wissen wurde in den Werken des BOETHIUS (wohl 480–524) und späterer Bearbeiter zusammengefaßt, welche dann den verbindlichen Lehrstoff innerhalb des Quadriviums an den Kloster- und Domschulen und den ab dem 12. Jahrhundert entstehenden Universitäten bestimmten. Der Lehrstoff umfaßte also theoretische Geometrie nach EUKLID und praktische nach den Methoden der Agrimensoren, dazu Grundkenntnisse in sphärischer Trigonometrie, welche v. a. für die Astronomie von Bedeutung waren. Für den Computus (Berechnung des Osterdatums und der anderen christlichen Feiertage) brauchte man die arithmetischen, praktisch orientierten Algorithmus-Traktate. Theoretische Arithmetik, d. i. Zahlentheorie, fand ihre Anwendung hauptsächlich in der Zahlenmystik als Mittel zur Welterklärung.[3]

In vollem Umfang war das Wissen der Griechen jedoch in zwei anderen Gegenden bewahrt worden. Obwohl wie bei den Römern auch in Byzanz das praktische Interesse an der Mathematik (Landvermessung, Logistik, Unterhaltungsmathematik, Aufgabensammlungen) vorherrschte, pflegte man daneben Abschriften von den griechischen Klassikern zu machen, die dann mit dem Untergang des byzantinischen Reiches nach Italien kamen. Des weiteren hatten sich die Gelehrten der islamischen Länder das mathematische Wissen der Griechen angeeignet, es mit dem indischen, babylonischen etc. verbunden und ständig weiterentwickelt. Im 12. Jh. begann vor allem in Spanien, aber auch in Sizilien eine rege Übersetzungstätigkeit ins Lateinische der zuvor ins Arabische übersetzten griechischen Texte.[4] Überliefert sind diese lateinischen Texte als eigenständige Werke, vielfach finden sich aber auch kürzere oder längerer Teile dieser Texte — in wenigen Fällen auch auf deutsch — in Handschriften eingestreut.

---

[3] In Einzelheiten überholte oder ergänzte, aber nach wie vor detailreiche und grundlegende Informationen zu der Stellung der Mathematik an den Universitäten vom 11. bis zum 14. Jahrhundert bietet die Studie von Suter 1887. Weitere Einzeldarstellungen s. Weisheipl (1969, 209–213; Oxford), Thorndike (1975, 279–282; Bologna), Bernhard (1976, 38ff.), Kadenbach (1992, 155–170), Kaunzner (1992c, 320; Erfurt), Grössing (1983; Wien), Schöner (1992; Ingolstadt). Aufbau und Inhalt der Studien an der Artistenfakultät sind bildlich dargestellt auf dem oft beschriebenen Titelblatt der *Margarita philosophica* (1503) von GREGOR REISCH. Zum Stellenwert des Quadriviums im Mittelalter generell s. Englisch 1994.

[4] Hierbei wurden natürlich nicht nur mathematische Texte, sondern auch zahlreiche andere naturwissenschaftliche und medizinische Texte ins Lateinische übertragen und dem gelehrten Publikum zur Verfügung gestellt. Man denke auch an die tiefgreifenden Veränderungen des mittelalterlichen scholastischen Weltbilds durch die Übersetzungen der bisher unbekannten Werke des ARISTOTELES.

Im 15./16. Jahrhundert wandelte sich der Umgang mit mathematischem Wissen. Neben der Entstehung neuer Übersetzungen und Editionen der in Byzanz überlieferten griechischen Texte auch auf Anregung und unter Einsatz der Humanisten[5] wurde die reine Weitergabe des Wissens ergänzt durch eigene Forschungen und Weiterentwicklungen. An den Universitäten entstanden in dieser Zeit die ersten Stellen bzw. Professuren für Mathematik, z. B. findet sich an der Universität Wien, die um 1500 wohl die beste Ausbildung in Mathematik und Naturwissenschaften bot, mit JOHANNES VON GMUNDEN früh eine Spezialisierung eines Magisters auf naturwissenschaftliche Fächer.[6] Aber auch an anderen Universitäten gelangte die Beschäftigung mit mathematischen und naturwissenschaftlichen Themen zu einer Blüte, wie neuere Forschungen etwa zu Erfurt belegen.[7]

Die Ausbildung eines weiteren Berufsstandes mathematischer Prägung war Folge der wirtschaftlichen und politischen Umwandlungen im ausgehenden Mittelalter. Der Übergang von der Natural- und Tausch-

---

[5] GEORG AUNPECK VON PEURBACH (1423–1461) faßte in Wien den Plan einer Sammlung und Übersetzung aller griechischen Texte zur Astronomie und Mathematik. Dieser Plan wurde nach seinem Tod von seinem Schüler REGIOMONTAN aufgegriffen und fortgeführt. Zum Veröffentlichungsvorhaben und zur Vermittlungsfunktion REGIOMONTANS s. Folkerts 1996b.

[6] Die erste mathematische Kanzel wurde nach Schöner (1994, 5) 1489 in Ingolstadt errichtet. In Wien galt trotz der Hochachtung der naturwissenschaftlichen Fächer die Mathematik als Hilfswissenschaft für die Geometrie und Astronomie; die Anforderungen in ihr gingen nicht über die ersten Bücher der *Elemente* des EUKLID und das Potenzrechnen hinaus (Grössing 1983).

[7] Die genaue Bedeutung von Erfurt für die Mathematik im Mittelalter und in der Frühen Neuzeit läßt sich noch nicht erfassen, da es an Einzelstudien dazu fehlt. Erste Zusammenstellungen von Namen — unter diesen GOTTFRIED WOLACK und CONRAD LANDVOGT —, Schriften und Lehrveranstaltungen (Folkerts 1992a; 1992b; Kaunzner 1992c) lassen jedoch auf einen hohen Stellenwert der Mathematik innerhalb des universitären Bildungssystems des *studium generale Erfordense* schließen. S. dazu mit vielen Informationen Schöner 1994.
In Leipzig ist bis 1500 abgesehen von den Werken WIDMANNS keine auffallende Beschäftigung mit der Mathematik an der Universität nachzuweisen (s. S. 100); erst für das folgende Jahrzehnt ist eine Anzahl mathematischer Schriften belegt (s. S. 57). Allein auf WIDMANNS Werke aber, deren Einfluß und Wirkung auf spätere Mathematiker noch nicht ausreichend geklärt ist, und die Handschrift Dresden, C 80 stützt sich die Behauptung Kaunzners (1979, 141), Leipzig habe von 1480 bis 1500 die führende Stelle in der Mathematik innegehabt, angeblich *bildet [es] für die folgenden Jahrzehnte den Kern des algebraischen Wissens und strahlt weit aus, unter anderem nach Wien.*

wirtschaft zur Geldwirtschaft und die Ausweitung des Handels ließ neben den neuen Berufsständen der Kaufleute, Händler und Handwerker den der Rechenmeister entstehen, die für eine Verbreitung der für die neuen Bedürfnisse der Wirtschaft notwendigen mathematischen Kenntnisse unter den nicht lateinisch Geschulten sorgten. Die mathematische Bildung stand damit breiteren Bevölkerungsschichten offen.

J. WIDMANN hatte an beiden Entwicklungen Anteil, obwohl er weder als Professor für Mathematik noch als Rechenmeister tätig gewesen zu sein scheint. Daß er aber zu beiden Berufen zumindest die wissenschaftlichen Voraussetzungen besaß und seine Kenntnisse in beiden Bereichen füreinander nutzbar machen konnte, zeigen seine Vorlesungen, in denen er auch praktische Rechenmethoden behandelte, und sein Rechenbuch, in das neben der Darstellung der Methoden des praktischen, elementaren Rechnens durchaus neue Ergebnisse aus der Arithmetik, der Algebra und der Geometrie einflossen.[8]

Mit diesen drei mathematischen Bereichen ist eine andere mögliche, nämlich inhaltliche Einteilung der Mathematikgeschichte nach Forschungsgebieten angesprochen. Arithmetik und Geometrie gehören dabei neben Musik und Astronomie den quadrivialen Wissenschaften der *septem artes liberales* an. Die Algebra entwickelte sich erst zu einem eigenen Forschungsgebiet, als der Kanon der *septem artes liberales* sich aufzulösen begann. Seine Kenntnisse in allen drei Gebieten kann WIDMANN auf verschiedenen Wegen erlangt haben: durch die Texte und Vorlesungen, die er während seines Studiums kennenlernte, durch das Selbststudium von mathematischen Handschriften und Büchern, darunter wohl auch Rechenbüchern, aber sicher auch durch Gespräche mit Gelehrten und — möglicherweise — mit Kaufleuten. Um die Vorlagen, aus denen WIDMANN sein Wissen geschöpft haben könnte, darzustellen und seine eigene Leistung einzuordnen, sei die Geschichte dieser drei mathematischen Gebiete kurz anhand der Bücher und Texte skizziert, die für die Entwicklung und Verbreitung der mathematischen Kenntnisse im Mittelalter grundlegend bzw. für WIDMANN selbst wichtig waren. Hierbei wird stets ein Augenmerk auf das Verhältnis von praktischer und theoretischer Mathematik gerichtet sein.[9]

---

[8] Dies u. a. mag Kaunzner (1996, 39) zu der etwas weitgreifenden und teils fraglichen Bezeichnung WIDMANNS als *Wissenschaftler und Praktiker, [...] Sprachschöpfer und Humanist* veranlaßt haben.

[9] Zum folgenden s. grundlegend Tropfke 1980 und Gericke 1984; 1990 sowie darüber hinaus die im Literaturverzeichnis erwähnten Werke von Günther, Juschkewitsch, Folkerts, Wussing, Kaunzner und die entsprechenden Artikel aus dem DSB.

2.1 Geometrie: Die *Elemente* Euklids und die Landvermessung

Der für die Geometrie bis in die Neuzeit grundlegende Text waren EUKLIDS *Elemente*. EUKLID wirkte um 300 v. Chr. in Alexandria; Inhalt, Erkenntnisse und Sätze, die er in seinen *Elementen* zusammenführte, waren zu seiner Zeit überwiegend nicht mehr neu: Die Beschäftigung mit der Geometrie spielte bei den Griechen innerhalb der Ausbildung eine wichtige Rolle, wie sich auch an mehreren Stellen in den Dialogen PLATONS (428/7–349/8), z. B. im *Menon* 82b9–84a2, zeigt. Frühen Philosophen(schulen) schrieb man daher auch einige wichtige Sätze der elementaren Geometrie wie den *Thales-Satz* oder den *Satz des Pythagoras* zu. Das Besondere an den *Elementen* war die Systematisierung des vorhandenen Wissens in einem axiomatischen System und die Art und Weise der Darstellung.

Das erste der dreizehn Bücher der *Elemente* beginnt mit Definitionen: *1. Ein Punkt ist, was keine Teile hat. 2. Eine Linie ist eine breitenlose Länge.*[10] Darauf folgen die Grundsätze; das sind zum einen die Postulate, (Konstruktions-)Forderungen, die nicht bewiesen werden können, aber grundlegende Eigenschaften des geometrischen Systems bestimmen: *1. Daß man von jedem Punkt nach jedem Punkt die Strecke ziehen kann. [...] 5. Und daß, wenn eine gerade Linie beim Schnitt mit zwei geraden Linien bewirkt, daß innen auf derselben Seite entstehende Winkel zusammen kleiner als zwei Rechte werden, dann die zwei geraden Linien bei Verlängerung ins Unendliche sich treffen auf der Seite, auf der die Winkel liegen, die zusammen kleiner als zwei Rechte sind.*[11] Zum anderen fallen hierunter die Axiome, Sätze über die Größenbeziehungen, die aus der Anschauung heraus klar ersichtlich sind: *1. Was demselben gleich ist, ist auch einander gleich.* Aus diesen Voraussetzungen lassen sich nun — von gewissen Lücken abgesehen — alle nachfolgenden Propositionen (Lehrsätze), welche jeweils genau formuliert werden, ableiten und exakt, d. i. nach den Gesetzen der Logik, beweisen.[12] Schon in der

---

[10] Die Zitate folgen der deutschen Ausgabe von Thaer 1962.

[11] Dieses 5. Postulat, das sogenannte Parallelenpostulat, regte Mathematiker aus allen Jahrhunderten zu Beweisversuchen an. Diese zwangsläufig mißglückenden Beweise führten jedoch zu zahlreichen neuen Entdeckungen auf dem Gebiet der Geometrie, nicht zuletzt zu der der nichteuklidischen Geometrie.

[12] Zu dem Beweisschema und grundlegend zu den *Elementen* s. Folkerts 1989a; weiter Mainzer (1980, 41–55; Beispiele), Gericke (1990, 234–240; Übersicht über Aufbau und Inhalt der 13 Bücher), DSB 6, 415–425 (Überlieferung), Schönbeck (1984; Überlieferung). Diese logisch-axiomatische Darstellungsart *more geometrico* wurde vielmals als Ideal für wissenschaftliche Texte an-

Antike entstanden die ersten Kommentare zu den *Elementen*, z. B. von PAPPOS VON ALEXANDRIA (1. Hälfte des 4. Jhs. n. Chr.). Grundlegend für alle weiteren Bearbeitungen bis ins 19. Jh. wurde aber die erweiterte Ausgabe durch THEON VON ALEXANDRIA im 4. Jh. n. Chr. Über die Vermittlung durch die an der Praxis interessierten Römer kamen jedoch nur Bruchstücke des gesamten Textes ins Abendland, die durch BOETHIUS in den nicht mehr vorhandenen *De institutione geometrica* zusammengefaßt wurden. Von den zwei unter seinem Namen im Mittelalter kursierenden Geometrien *Boethius I* und *II* geht die letztere wohl auf einen lothringischen Bearbeiter aus dem 11. Jh. zurück. Beide Texte umfassen jedoch von der euklidischen Vorlage nur noch Definitionen, Sätze und Propositionen der Bücher 1 bis 4[13], meist ohne Beweise oder Herleitung.[14] Dazu verzeichnen sie jedoch Ergebnisse, Methoden und Techniken der *ars gromatica*, wie sie bei den römischen Landvermessern, den Agrimensoren, herausgebildet worden waren.

Abgelöst wurden die Texte im 12. Jh. durch Übersetzungen islamischer Bearbeitungen griechischer Euklidtexte. In den islamischen Ländern waren ab dem 8. Jh. zahlreiche Kommentare, Editionen und Bearbeitungen entstanden. Zwei sollten für das lateinische Mittelalter die Vorlage bilden: die Bearbeitung von AL-HAĞĞĀĞ (~789–833) und die von ISḤĀQ IBN ḤUNAIN/ṮĀBIT IBN QURRA (~910/810–901). Die eine Übersetzung ins Lateinische geht auf GERARD DE CREMONA (1114–1187), Übersetzer von mehr als 80 naturwissenschaftlichen, medizinischen und philosophischen Texten, zurück. Sie stellt die vollständigste Fassung dar, zeigte aber nicht dieselbe Wirkungskraft wie die späteren Übersetzungen. Drei Versionen werden dem Benediktinermönch ADELARD VON BATH (um 1070–n. 1146) zugeschrieben: *Adelard I, II* und *III*. *Adelard II* ist eine gekürzte Bearbeitung,[15] bei der anstelle der ausführlichen Beweise nur die Beweisrichtung und die benutzten Pro-

---

gestrebt. Erst zur Jahrhundertwende gelang DAVID HILBERT (1862–1943) in seinen *Grundlagen der Geometrie* (1899) ein weiterer Abstraktionsschritt in der Lösung von der Anschauung — er schreibt: *Wir denken drei verschiedene Systeme von Dingen: die Dinge des ersten Systems nennen wir Punkte [...]* (1987, 2) —, die ihm die Erstellung eines widerspruchsfreien, unabhängigen und vollständigen Axiomsystems erlaubte, das initialisierend auf fast alle Gebiete der Mathematik wirken sollte.

[13] Inhalt von Buch 1: Grundkonstruktionen und Flächenlehre, Abschluß ist der *Satz des Pythagoras*; Buch 2: geometrische Algebra, das sind z. B. binomische Formeln, die hier geometrisch betrachtet werden; Buch 3: Kreislehre; Buch 4: regelmäßige Vielecke, In- und Umkreise.

[14] Dazu grundlegend Folkerts 1970 u. ö.

[15] Wahrscheinlich von ROBERT VON CHESTER (1. Hälfte des 12. Jhs.; Busard 1992, 121 u. 124).

positionen angegeben werden. Diese Version war die bekannteste und verbreitetste und wurde um 1250 von CAMPANUS DE NOVARA (†1296) in einer erweiterten Fassung neu herausgegeben, die den Standardtext an den Universitäten bis ins 16. Jh. bildete. Ein weiterer einflußreicher Text entstand mit der *Geometria speculativa* von THOMAS VON BRADWARDINE (1290/1300–1349). BRADWARDINE verfaßte in den Jahren vor seiner klerikalen Karriere neben theologischen auch Werke über Logik, Arithmetik, Proportionen und Astronomie; seine Geometrie zeichnet sich durch einen eigenen axiomatischen Aufbau aus.

Um 1500 gaben mehrere Ereignisse der Euklid-Überlieferung eine neue Richtung. 1482 erschien in Venedig bei ERHARD RADOLT der Text von CAMPANUS im Druck. 1505 verfertigte BARTOLOMEO ZAMBERTI eine neue Übersetzung aus dem Griechischen und 1533 gab SIMON GRYNAEUS in Basel die *editio princeps* des griechischen Textes heraus. Der Durchbruch zu Neuem in der Geometrie gelang jedoch erst im 17. Jh. RENÉ DESCARTES (1596–1659) und PIERRE DE FERMAT (1602–1665) mit der Einführung der analytischen Geometrie.

Neben der an den Euklidtext gebundenen Überlieferung theoretischer geometrischer Erkenntisse (*geometria speculativa*) verlief die Tradierung der praktischen geometrischen Techniken (*geometria practica*) ausgehend einerseits von den römischen Landvermessern und Architekten — z. B. dem Feldherr und Landvermesser SEXTUS JULIUS FRONTINUS (ca. 40–103), den WIDMANN in seinem Rechenbuch erwähnt (E 2v) —, andererseits von islamischen Einflüssen. Die Unterscheidung der beiden Bereiche der Geometrie spiegelt sich in den zwei geometrischen Werken von HUGO VON ST. VICTOR (1096–1141) wider: In seiner Schrift *Practica geometriae* beschrieb er das Messen von Strecken, Figuren und Körpern, während er in der *Geometria speculativa* das theoretische Wissen nach EUKLID verarbeitete. LEONARDO VON PISA, gen. FIBONACCI (ca. 1170–n. 1249) hingegen verarbeitete in der *Practica geometriae* (1220/21) das Wissen aus der *ars gromatica* mit einer theoretischen Grundlegung nach EUKLID und ARCHIMEDES. Erst im 14. Jh. läßt sich dann wieder ein Einfluß des Euklidtextes auf die praktische Geometrie feststellen, z. B. in der *Practica geometriae*[16] (1346) von DOMINICUS DE CLAVASIO (†1357/62), in der das Agrimensorenwissen auf eine theoretische Grundlage gestellt wird. Diese Art von Texten war allerdings nicht mehr vorrangig für das Studium an der Universität gedacht, sondern durchaus als Anleitung für den praktischen Gebrauch. Sie beinhalteten daher weniger vollständige und abstrakte Beweise als vielmehr Näherungsformeln zur Flächen- oder Inhaltsbestimmung. Ihren großen Einfluß kann man z. B. an einer deut-

[16] Dieses Werk besteht aus drei Büchern zur Abstands-, Flächen- und Volumenberechnung.

schen Bearbeitung des letzten Textes, der *Geometria Culmensis* (15. Jh., s. S. 89), sehen.

Weitere Gebiete, die von der Geometrie beeinflußt wurden, waren zum einen die Trigonometrie, die schon bei den islamischen Gelehrten ausgebaut worden war; die ersten Tafelwerke gehen auf diese Zeit zurück. Verbreitet waren bei zunehmender Bedeutung der Astronomie im Mittelalter dann z. B. die Tafeln des JOHANNES DE LINERIIS (1. Hälfte des 14. Jhs.), bis sie durch neue Tafelwerke PEURBACHs ersetzt wurden. Die Ablösung der Trigonometrie von ihrer astronomischen Anwendung begann mit JOHANNES REGIOMONTANUS (1436–1476). Zum anderen wurde in der Malerei und der Architektur im 14. Jh. durch die italienischen Maler der Renaissance (BRUNELLESCHI, GHIBERTI, ALBERTI u. a.) die Perspektive wiederentdeckt. Von ihnen lernte ALBRECHT DÜRER (1471–1528) auf seinen Reisen nach Italien, der sein Wissen in mehreren Büchern niederlegte. In wachsendem Maße erschienen ab dem 15. Jh. auch Schriften über die Steinmetzkunst und das Bauhüttenwissen, über das Markscheidewesen und die Visiertechnik auch in der Volkssprache, die auf geometrischen Kenntnissen beruhen (s. Teil II, Kapitel 5.1).

2.2 Arithmetik und Logistik: Zahlentheorie und das praktische Rechnen

Im frühen Mittelalter fand sich das gesamte theoretische Wissen zur Arithmetik in *De institutione arithmetica* des BOETHIUS. Dieses Werk war größtenteils eine Übersetzung der Arithmetik des NIKOMACHOS VON GERASA (100 n. Chr.) und enthielt einige Grundlagen der pythagoreischen Zahlentheorie, z. B. die Einteilung der natürlichen Zahlen in ungerade und gerade, die Definition von primen oder perfekten, befreundeten und vollkommenen Zahlen, die Einführung des harmonischen und geometrischen Mittels und von Zahlenverhältnissen; die *Arithmetik* war also die Lehre von den Eigenschaften der Zahlen.[17] Der Inhalt wurde in Sätzen vermittelt, Beweise oder Angaben zum praktischen Rechnen mit Zahlen, der *Logistik*, finden sich jedoch selten. Letztere wurden vor allem in einem Werk des BEDA VENERABILIS (672/3–735), dem *De computo vel loquela digitorum*, gelehrt. Um die für die Berechnung des Osterdatums (Computus) nötigen Rechnungen durchführen zu können, gibt BEDA hier eine Einführung in das Fingerrechnen bis zur Zahl 9999. Beide Texte standen den Schülern an Klöstern jedoch selten in schriftlicher Fixierung zur Verfügung, sondern wurden meist mündlich tradiert. Als

[17] S. dazu auch Folkerts 1986b, 179f.

drittes kamen zum arithmetischen Lehrmaterial Aufgabensammlungen hinzu. Die wohl früheste in lateinischer Sprache stammt von ALKUIN (ca. 735–800); sie wirkte — zumindest mittelbar — auf alle späteren Sammlungen.

Eine andere Rechenhilfe stellte seit der Antike der Abakus dar. Dieser besteht im Prinzip aus mehreren Spalten (Kolumnen) mit verschiedener Wertigkeit (meist den Zehnerpotenzen 1, 10, 100, ...), in die man frei bewegliche Rechensteine (*calculi*) setzen und so Zahlen darstellen und addieren konnte. Durch geschicktes Umformen der einzelnen Rechenschritte lassen sich mit seiner Hilfe Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen und Divisionen schnell durchführen. Erste Texte über das Rechnen mit dem Abakus entstanden ab dem 10. Jh. an Klosterschulen. Sie enthielten Regeln und Proben, selten jedoch Beweise. Es gab viele verschiedene Formen des Abakus; einschneidend war jedoch die Einführung von bezeichneten (markierten) Rechensteinen (*apices*). GERBERT VON AURILLAC, der spätere Papst SYLVESTER II (†1003), benutzte als erster Rechensteine, die mit den indisch-arabischen Ziffern 1 bis 9 versehen waren.[18]

Die Einführung der indisch-arabischen Ziffern mit dem Dezimalsystem und der Positionsschreibweise geschah auf zwei Wegen.[19] Im 12. Jh. wurde die grundlegende arithmetische Schrift des islamischen Gelehrten AL-ḪWĀRIZMĪ (ca. 780–ca. 850) zum ersten Mal ins Lateinische übersetzt. Dieser Text verzeichnete den typischen Inhalt der Rechenbücher der islamischen Länder: Einführung des Stellenwertsystems, Grundrechenarten für natürliche Zahlen und Brüche (eventuell auch Sexagesimalbrüche) mit Proben (meist Neunerprobe) und Wurzelberechnung (manchmal auch Kubikwurzel). Beide Texte, sowohl das Original als auch die Übersetzung, sind verloren, doch existieren noch zahlreiche weitere la-

[18] Der Abakus des Mittelalters stammte wahrscheinlich nicht direkt von dem antiken ab (Bergmann 1985, 57). Zu den Formen des Abakus und zu der Frage, ob die Erfindung der bezeichneten Rechensteine wirklich GERBERT zuzuschreiben ist, s. Bergmann 1985.
Die neuen Ziffern setzten sich zu dieser Zeit jedoch noch nicht durch; gerechnet wurde meistens weiter mit den römischen Ziffern. Der Abakus blieb daher bis zur Einführung der indisch-arabischen Ziffern und des Stellenwertsystems das Recheninstrument schlechthin.

[19] Zur Geschichte der Zahlzeichen s. etwa Menninger 1958 sowie Ifrah 1991. Die indisch-arabischen Ziffern entstanden aus den *Brahmi-Zahlen* des 6. Jhs. v. Chr. in Indien. Aus ihnen entwickelten sich durch die Vermittlung der islamischen Länder die west- und die ostarabischen Ziffern. Die westarabischen Ziffern, auch *gobar-Ziffern* genannt (arab. *gobar* "Staub, Sand", da man die Ziffern in den Sand zeichnete), gelangten über Spanien ins Abendland und nahmen ab dem 14./15. Jh. langsam die heute übliche Gestalt an.

teinische Fassungen. In ihnen werden nach einer Vorstellung der Ziffern, insbesondere der Null, und des Dezimalsystems die sechs Grundrechenarten (dazu zählten damals noch das Duplieren/Verdoppeln und das Medieren/Halbieren), das Quadrieren und das Ziehen der Quadratwurzel jeweils mit Beispielen erläutert. Diese Rechenmethode machte zwar den Abakus überflüssig, setzte allerdings Schreibfähigkeit und das Vorhandensein einer Schreibunterlage (Schiefertafel) oder eines Beschreibstoffes wie Pergament oder Papier voraus. Zwei Texte sollten wiederum in erster Linie der Verbreitung der neuen Methode dienen. Das *Carmen de algorismo* (ca. 1202) des ALEXANDER DE VILLADEI (1160/70–1240/50) war eine metrische Fassung des Stoffes, der als Hilfsmittel für den Computus angesehen wurde. Der andere Text, *Algorismus vulgaris* (ca. 1240) von JOHANNES DE SACROBOSCO (Ende 12. Jh.–1256) — von ihm existierte eine Prosa- und eine Versfassung —, war ausführlicher gestaltet und mit neuen Beispielen versehen; er wurde zum Standardtext an den entstehenden Universitäten (s. S. 96). Weitere, bis 1500 grundlegende Werke entstanden mit der *Arithmetica speculativa* des JORDANUS NEMORARIUS (1. Hälfte des 13. Jhs.)[20] und der *Arithmetica speculativa* (1324) des JOHANNES DE MURIS (um 1300–um 1350).[21] Die Benutzung der indisch-arabischen Ziffern machte nun auch ein einfacheres Rechnen mit Brüchen möglich, wie es z. B. im *Algorismus minutiarum* (ca. 1340) des JOHANNES DE LINERIIS dargestellt wurde. Zu dieser Zeit entwickelte sich auch die noch heute übliche Schreibweise der Brüche mit Hilfe des Bruchstriches.[22]

Der zweite Weg der Verbreitung fand im außeruniversitären, nichtklösterlichen Bereich statt. Der Kaufmann LEONARDO VON PISA, genannt FIBONACCI, kam in den auf seinen Reisen besuchten Häfen des Mittelmeers mit den verschiedenen Rechenmethoden der Völker in Kontakt und lernte so auch die indisch-arabische Rechenweise kennen. Diese stellt er in seinem *Liber abbaci* (1202) dar, wobei sich dieses Werk nicht nur in der Art der Darstellung von den oben erwähnten Texten unterscheidet, sondern auch in der Anzahl und Auswahl der Rechenbeispiele.[23] Der Schwerpunkt liegt bei FIBONACCI auf Beispielen und Problemen

[20] S. Busard 1992, 121–132.

[21] Edition Busard 1971. Letzterer schöpfte sein Wissen sowohl aus den Werken des BOETHIUS als auch aus den arithmetischen Büchern (Buch 7–9) der *Elemente* EUKLIDS. Sein Ziel war, eine Art *Elemente* der Arithmetik zu schreiben, d. h. das arithmetische Wissen zu sortieren und axiomatisch aufzuarbeiten.

[22] Die Römer verwendeten für einzelne Brüche eigene Namen, allgemeine Brüche finden sich erst ab FIBONACCI.

[23] Für eine allgemeinverständliche und kommentierte Nacherzählung seines Lebens bzw. des Inhalts des *Liber abbaci* s. Lüneburg 1992.

aus dem praktischen Leben des Kaufmanns, zu denen er Aufgaben aus der Unterhaltungsmathematik hinzufügt. Zu ihrer Lösung, die er genau angibt, dienen ihm Erkenntnisse aus der Arithmetik und der Algebra. Der *Liber abbaci* wurde das vorbildliche Lehrbuch an den im 14. Jh. in den norditalienischen Handelsstädten entstehenden Rechenschulen und steht am Beginn der Tradition der Rechenbücher, die später auch auf italienisch verfaßt wurden.

Bis die neuen Rechenmethoden und der Gebrauch der neuen abstrakten und daher schwer zu fassenden Ziffern sich sowohl an den Universitäten und Klöstern als auch im Volk durchgesetzt hatten, sollte es aber noch eine ganze Weile dauern; einige Vorbehalte gegen diese *heidnischen* Ziffern mußten abgebaut werden.[24] So schrieb der Florentiner Rat 1299 in den Hauptbüchern den Gebrauch der römischen Zahlen vor, da diese im Gegensatz zu den indisch-arabischen Ziffern als fälschungssicher galten (Hankel 1874, 341; Struik 1980, 95; Wussing 1989, 40).[25] In Frankfurt am Main erließ der Bürgermeister noch 1494 eine ähnliche Bestimmung (Nagl 1889, 167); das Handelshaus Fugger benutzte Rechenbretter bis 1592 (Swetz 1989, 32).[26]

Der Streit zwischen den Abakisten, die weiter mit römischen Ziffern auf dem Rechenbrett[27] rechneten, und den Algorithmikern, die das Rechnen mit den indisch-arabischen Ziffern vorzogen, spiegelt sich in den deutschsprachigen Rechenbüchern nach 1500 deutlich wider. ADAM RIES (1492–1559) schrieb mit der *Rechnung auff der linihen* (1518) als erstes ein Rechenbuch über das Rechnen mit dem Abakus; die nachfolgenden Rechenbücher behandeln jeweils sowohl das Rechnen auf den Linien (Abakusrechnen) wie auch das Rechnen mit der Feder/den Ziffern (Rechnen mit indisch-arabischen Ziffern). JACOB KÖBEL bezeichnete in seinem Rechenbuch von 1514 die römischen Ziffern sogar als *gewöhnliche teutsche Zahlen* (s. dazu Teil II, Kapitel 4).

Sowohl in den Bereich der Musik als auch in den der Arithmetik fällt die Proportionenlehre. Die Lehre der PYTHAGOREER über die Verhält-

---

[24] Ideologische Widerstände richteten sich vor allem gegen die Ziffer 0. Als Zeichen, das allein nichts bedeutet, im Verbund mit anderen Ziffern diese aber mehr bedeuten läßt (so schon bei SACROBOSCO), wurde sie mitunter als Teufelswerk abgelehnt.

[25] Aufgrund der Positionsschreibweise konnte ein Betrag durch Zusatz einer Ziffer rasch vervielfacht werden. Diese Betrugsart wurde bei den römischen Ziffern durch Schreibung der letzten *i* als *j* erschwert.

[26] In manchen Ländern, wie z. B. in China, wird noch heute mit dem Abakus gerechnet.

[27] Das deutsche Rechenbrett war nicht wie der mittelalterliche Abakus in Spalten, sondern in Linien aufgeteilt; daher die Bezeichnung *Rechnen auf den Linien*.

nisse von diskreten Größen, wie sie bei EUKLID im 7. Buch der *Elemente* zusammengefaßt ist, beherrschte nicht nur die theoretischen Musiktraktate das ganze Mittelalter hindurch,[28] sie fand einen Niederschlag auch in den Rechenbüchern wie z. B. in WIDMANNs Werk.[29]

2.3 Algebra: Lösen von Gleichungen und die deutsche Coß

Die mittelalterlichen Texte, die sich mit Algebra, d. i. der Gleichungslehre beschäftigen, gehen ebenfalls auf ein Werk des islamischen Gelehrten AL-ḪWĀRIZMĪ zurück. Sein *al-kitab al-muḫtaṣar fi ḥisāb al-ǧabr wa 'l-muqābala* handelt von den Lösungsmethoden für Gleichungen durch *Wiederherstellen* und *Gegenüberstellen* von Termen auf beiden Seiten des Gleichheitszeichens. (Diese Theorie diente hier zur Berechnung geometrischer und kaufmännischer Probleme.) Von den drei Teilen des Werkes wurden nur die ersten beiden in getrennten Überlieferungen im Abendland bekannt. Den ersten Teil mit Lösungsbeispielen für sechs Typen von quadratischen Gleichungen wurde 1145 von ROBERT VON CHESTER und später von GERARD DE CREMONA übersetzt.[30] Insgesamt fand der Text jedoch wenig Interesse und war demgemäß nicht sehr verbreitet; in anderen mathematischen Texten zeigt sich auch, daß die Mathematiker der Zeit mit dem Stoff kaum vertraut waren. Ausnahmen bilden hier JORDANUS NEMORARIUS und JOHANNES DE MURIS: In *De numeris datis* (1220) von JORDANUS werden lineare und quadratische Gleichungen behandelt;[31] 1343 entsteht das Hauptwerk *Quadripartitum numerorum*

---

[28] JOHANNES DE MURIS *Musica speculativa* ist eine mathematisch interpretierte Zusammenfassung bestimmter Gedanken über musikalische Proportionen nach BOETHIUS.

[29] Verhältnisse stetiger Größen in der Gestalt von Streckenverhältnissen wurden von EUDOXOS untersucht (zusammengefaßt bei EUKLID, *Elemente* Buch 5). Die Beschäftigung mit ihnen führte letztendlich zur Entdeckung der irrationalen Zahlen. An dieser Entwicklung hatten THOMAS VON BRADWARDINE (*Tractatus de proportionibus*, um 1320) und NICOLAUS DE ORESME (*De proportionibus proportionum*, um 1350) großen Vedienst. Ich gehe im folgenden nicht weiter darauf ein, da J. WIDMANN diese Themen in seinem Rechenbuch explizit ausklammert (g 8r). Weitere Probleme, mit denen sich Gelehrte an den Universitäten auseinandersetzten, waren das Unendliche, das Kontinuum und die Bewegung; diese Überlegungen bereiteten die Infinitesimalrechnung des 17. Jahrhunderts vor.

[30] Insgesamt lassen sich drei Überlieferungsstränge des Textes feststellen, an deren Anfängen diese beiden Übersetzungen stehen. Zur weiteren Auseinandersetzung mit der Überlieferung s. Hughes 1982.

[31] Er bezeichnet hierbei nicht wie früher Strecken durch ihre Endpunkte AB, sondern führt Variablen für sie ein a, b, c, …

(1343) des JOHANNES DE MURIS, in dem er bei der Behandlung der Arithmetik, Musik, Geometrie und Algebra seine Vertrautheit mit Werken von FIBONACCI und anderer Autoren über die Algebra zeigt.

Eine breitere Beschäftigung mit der Lösung von Gleichungen beginnt im 15. Jh. in Italien mit der *arte della cosa*:[32] Aus der Zeit bis um 1500 haben sich über 300 Traktate algebraischen Inhalts aus Italien erhalten. Zusammengefaßt ist das Wissen bei LUCA PACIOLI (1445–1517) in *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni e Proportionalita* (1494), der aber mathematisch über FIBONACCI kaum hinauskommt; dieser Text von PACIOLI bzw. seine Quellen wirkte zumindest indirekt in die Ferne, z. B. auf NICOLAUS CHUQET (†1488), einen südfranzösischen Mathematiker, oder JOHANNES REGIOMONTANUS. Die allgemeinen Lösungsverfahren von Gleichungen dritten Grades stammen von SCIPIONE DEL FERRO (1465–1526), die des vierten Grades wurden von LUDOVICI FERRARI (1522–1565) entdeckt.

Auch in Deutschland wurden die Ideen der *arte della cosa* von Gelehrten und Mathematikern aufgenommen, und es entwickelte sich mit der *Coß* ein neuer Bereich der Mathematik.[33] Eine wichtige Rolle in der Vermittlung des algebraischen Wissens der Italiener fällt den Wiener Gelehrten, besonders aber REGIOMONTAN zu. Die ersten längeren schriftlichen Zeugnisse der Verwendung algebraischer Methoden — nun auch in deutscher Sprache — sind Texte in der Handschrift München, Bayerische Staatsbibliothek, Sign.: Clm 14 908, aufgeschrieben von FRIEDRICH AMMANN aus dem Kloster St. Emmeram in Regensburg, und von ANDREAS ALEXANDER (wahrscheinlich Verfasser der algebraischen *Schrift des Initius Algebras*), die Vorlesungen von GOTTFRIED WOLACK (Dresden, C 80 mit weiteren algebraischen Texten) sowie von JOHANNES WIDMANN.[34] Die Auseinandersetzung mit der Gleichungslehre brach daraufhin nicht mehr ab; im 16. Jh. entstanden wichtige Werke unter anderem

---

[32] FIBONACCI bezeichnete die Unbekannte mit *causa* anstelle des lateinischen *res*, daraus entwickelt sich *cosa*. Er selbst untersuchte auch Gleichungen dritten Grades. Zur *arte della cosa* s. die Aufsätze von Franci/Rigatelli 1985 und 1988.

[33] Zur Entwicklung der Algebra in Deutschland s. zuletzt Folkerts (1992a, 229–232; 1992b).

[34] In der Vorlesungsanzeige WIDMANNS (Dresden, C 80, f. 349v) taucht zum ersten Mal auf deutschem Boden das Wort *Algebra* auf. Mahoney bezeichnet WIDMANN gar als *leading algebraist of his day* (Mahoney 1978, 176). Inwieweit diese hohe Einschätzung der Leistungen WIDMANNS, die sich auch in den Formulierungen Kaunzners (*[Leipzig] übernahm [...] [1480] spontan die in der Mathematik führende Stelle* 1979, 140) spiegelt, gerechtfertigt ist, werden weitere Untersuchungen zahlreicher noch nicht edierter und untersuchter Texte zeigen müssen.

in der *Coß* (1524) des Adam Ries, von Heinrich Schreiber (*Ayn new kunstlich Buech*, 1521), Johann Scheubel (1545) und Christoff Rudolff (1525). Einen Höhepunkt und vorläufigen Abschluß dieser Phase der Algebra bildete die Veröffentlichung der Rudolffschen Coß durch Michael Stifel im Jahre 1553.

Zwei Leistungen sind dieser ersten Phase der Beschäftigung mit algebraischen Problemen in Deutschland zuzuschreiben: die Systematisierung der Probleme durch Abstraktion und Zusammenfassung der Fälle und die Entstehung einer mathematischen Schreibweise mit Symbolen. Während noch die italienischen Algebraiker alle Wörter in ihren Texten ausschrieben wie *plus/piu, minus/meno, cosa, zensus*,[35] zeichnete sich bei den Coßisten in Deutschland der Übergang von einer rhetorischen zu einer abkürzenden (synkopierten) und weiter zur Symbolschreibweise (+, −, ꝛ , ʒ) ab.[36]

Ein weiterer Unterschied zu der *arte della cosa* lag in der Art und Weise der Vermittlung und Verbreitung algebraischer Erkenntnisse. In Italien war die mathematische Wissenschaft noch bis Mitte des 16. Jhs. durch Geheimhaltung und Wettbewerbe gekennzeichnet. Auch die deutsche Coß scheint anfangs Züge einer *Art Geheimwissenschaft* (Kaunzner 1992a, 15) getragen zu haben, deren Erkenntnisse nur gegen viel Geld zu gewinnen waren oder *unter dem Siegel der Verschwiegenheit in Fachkreisen die Runde machten* (ebd.).[37] Einige Mathematiker, unter ihnen Ries, machten aber auch auf die Schädlichkeit dieses Verhaltens für den mathematischen Fortschritt aufmerksam, tauschten Aufgaben aus und rechneten zusammen Beispiele durch; mit dem Erscheinen der Werke Rudolffs und Stifels wurde diese Form endgültig aufgegeben.

---

[35] *Algebra in the 14th and 15th centuries, in Italy, is completely rhetorical* (Franci/Rigatelli 1985, 66).

[36] Dazu s. Treutlein (1879a, 27–36); Kaunzner 1979 u. ö. Deutlich ist dieser Übergang z. B. in Dresden, C 80, f. 288r/v zu beobachten (s. dazu S. 171). Diese Entwicklung fand ihren ersten Abschluß bei François Viète (1540–1603), der allgemeine Bezeichnungen für Unbekannte und Bekannte (Variable) verwendet. Zur Vollendung gelangt die Entwicklung einer Symbolsprache bei Leonhard Euler (1707–1783).

[37] A. Ries erwähnt in seiner *Coß*, daß Hans Conrad ein Exempel für 1 Gulden von Aquinas erhalten habe (*Coß*, 187); ebenfalls spielt er dort auf die Geheimhaltung an. S. auch die Bemerkungen Stifels *wan Christoff Rudolff seyne Regeln nicht gesetzt hette, so gar heymlich vnd thewr ist die Coss gehalten worden, bey denen die sie gekundt haben, ehe Christoff Rudolff sie vns hatt mitgeteylet* (*Coß 1553*, A 3r).

2.4 Quellen Widmanns

Aus dieser kurzen Darstellung zu den Grundzügen der Entwicklung der Mathematik im Mittelalter geht hervor, aus welcher Vielzahl von Texten J. WIDMANN sein mathematisches Wissen schöpfen konnte. Sowohl lateinische Texte für die Gebildeten als auch die rechenpraktischen Texte auf Latein oder in der Volkssprache konnten ihm als Vorlage für seine Werke gedient haben. Alle diese Texte standen in mehreren Versionen oder Auszügen zur Verfügung, überliefert in Sammelhandschriften (z. B. Dresden, C 80) oder Streuüberlieferung; zahlreiche dieser Traktate und Abhandlungen mathematischen Inhalts erschienen ab dem letzten Viertel des 15. Jhs. auch auf deutsch oder in einer lateinisch-deutschen Mischsprache (s. S. 90). Eine Zuordnung der Texte zueinander bzw. eine Untersuchung ihres Abhängigkeitsverhältnisses ist aufgrund des gleichförmigen, oft formelhaften Inhalts äußerst schwierig,[38] in besonderem Maße natürlich bei den Aufgabensammlungen, die alle aus einem großen Fundus schöpfen konnten. Die Suche nach den Quellen für WIDMANNS einzelne Werke ist zudem aufgrund der noch unübersehbaren Quellenlage der mathematischen Schriften des 14. und 15. Jhs. nicht aussichtsreich.[39] Er selbst nennt in seinem Rechenbuch nur die Namen der antiken und mittelalterlichen Autoritäten EUKLID, FRONTINUS, BOETHIUS, JORDANUS NEMORARIUS, CAMPANUS und JOHANNES DE SACROBOSCO, in den lateinischen Traktaten und den Vorlesungsankündigungen zudem PYTHAGORAS, ARISTOTELES, PTOLEMAIOS, APULEIUS, QUINTILIAN und PETRUS HISPANUS, deren Werke er vermutlich während seines Studiums kennenlernte (s. S. 95). Von drei Schriften kann man jedoch mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß sie WIDMANN vorgelegen haben. Im ersten Fall — der Handschrift Dresden, C 80 — dokumentieren dies Notizen von WIDMANNS Hand in der Handschrift; in den beiden anderen Fällen — dem sogenannten *Bamberger Rechenbuch 1483* und der Handschrift München, Bayerische Staatsbibliothek, Sign.: Clm 26 639 — hat WIDMANN nicht nur Thema und Aufbau, sondern auch die Zahlenbeispiele und einzelne Formulierungen aus diesen übernommen; einige

[38] Auch Fehler im Bereich der Zahlen sind hier kein sicheres Abhängigkeitskriterium, da es durchaus vorkam, daß ein Abschreiber durch Nachrechnen falsche Zahlen verbesserte.

[39] Eine Auswahl möglicher direkter Quellen für WIDMANNS Rechenbuch leistet Kaunzner (1968a, 24–26). Nach wie vor hat jedoch die Aussage Drobischs (1840, 33) ihre Gültigkeit: *At veniet fortasse tempus, quo MSSa bibliothecarum Norimbergensium, Vindobonensium, Monacensium aliarumque e latebris protracta ad hanc quaestionem historicam respondebunt.*

Aufgaben stammen möglicherweise auch aus der Aufgabensammlung des *Algorismus Ratisbonensis.*[40]

2.4.1 Algorismus Ratisbonensis

Der *Algorismus Ratisbonensis* entstand zwischen 1450 und 1461 im Benediktinerkloster St. Emmeram in Regensburg; eine der beiden vollständigen Überlieferungen wurde wahrscheinlich in eben diesem Kloster von dem Mönch FRIEDRICH AMMANN aufgeschrieben.[41] Der dreiteilige Traktat beschäftigt sich in den ersten beiden Teilen mit dem Rechnen mit ganzen Zahlen bzw. mit Brüchen, wobei jeweils die Rechenarten Addition bis Wurzelziehen erläutert und mit Beispielen und Proben eingeübt werden. Darüber hinaus wird eine Einführung in die Einteilung der Zahlen in gerade und ungerade etc. und in die Proportionenlehre gegeben.[42] Als dritter Teil schließt sich die *Practica*, d. i. eine Aufgabensammlung, an. Die Dreisatz- und Gesellschaftsaufgaben stammen zum großen Teil aus FIBONACCIs *Liber abbaci* und sind teilweise in deutscher, teilweise in lateinischer, teilweise auch in Mischsprache formuliert. Bis ins 16. Jh. war der *Algorismus Ratisbonensis* im bayerischen Raum als Klosterlehrbuch verbreitet und diente sicherlich als Quelle für das *Bamberger Rechenbuch* 1483 (Rath 1912, 17) und andere Texte. Nach Vogel (1959, 34) finden sich 70 Aufgaben aus dieser Sammlung im Rechenbuch WIDMANNs.[43]

---

[40] Vogel (1980, 43) nimmt an, daß JOHANNES WIDMANN auch das *Bamberger Blockbuch* gekannt habe, da sich auch aus diesem Aufgaben (B 11–17) im Rechenbuch (m 2v–m 7r) finden, die weder im *Bamberger Rechenbuch* noch im *Algorismus Ratisbonensis* verzeichnet sind, s. dazu die Aufgaben-Konkordanz in Vogel (1980, 82–4).

[41] Heute München, Bayerische Staatsbibliothek, Sign.: Clm 14 908, an verschiedenen Stellen in St. Florian, Stiftsbibliothek, Sign.: XI, 619, f. 207r–226r; nur erster Teil: München, Bayerische Staatsbibliothek, Sign.: Clm 14 111, f. 301r–313v; München, Bayerische Staatsbibliothek, Sign.: Clm 14 504, f. 394r–402r; München, Bayerische Staatsbibliothek, Sign.: Clm 14 544, f. 146r–150r; München, Bayerische Staatsbibliothek, Sign.: Clm 14 783, f. 411r–411v. Edition des Aufgabenteils s. Vogel 1954.

[42] Der erste Teil orientiert sich stark am *Algorismus vulgaris* des J. DE SACROBOSCO, für den zweiten Teil könnte der *Algorismus minutiarum* des J. DE LINERIIS als Vorlage gedient haben.

[43] Weitere Literatur: Curtze 1895a; Vogel 1954; Reiner 1961, 14; Zimmermann 1978, 237–239; s. auch die textlinguistische Analyse S. 90.

2.4.2 Dresden, Sächsische Landesbibliothek, C 80 (= Dresden, C 80)

Die Handschrift Dresden, C 80 entstand um 1480 in der Umgebung von Leipzig und Erfurt.[44] Es handelt sich um eine Sammelhandschrift mit einer großen Anzahl teilweise unvollständiger, mathematischer Traktate und Kompilationen von größtenteils bekannten Texten aus den Bereichen Arithmetik (Zahlentheorie, Proportionenlehre, Bruchrechnung) und Algebra.[45] Zwischen den einzelnen Abhandlungen und am Rand derselben finden sich zahlreiche Notizen, Bemerkungen und Korrekturen[46] von WIDMANNs Hand, welche auf eine Bearbeitung der Texte durch WIDMANN schließen lassen, zumal die am Rand notierten Aufgaben sich teilweise im Rechenbuch wiederfinden.[47] Unter den Texten mit Notizen von WIDMANN fallen folgende Abhandlungen auf, aus denen er möglicherweise sein algebraisches Wissen geschöpft hat:[48]

301v–303r Vorlesung von GOTTFRIED WOLACK. Exp.: *Hec Erfordie a Magistro Gotfrido Wolack de Bercka informata anno 1468 currente in estate pro 3/4 vnius floreni renensis qui tunc fuerunt 30 noui grossi, et anno immediate precedenti informata fuerunt pro floreni renensi* (nach der Edition Wappler 1900b, 47–56). Es handelt sich hier um eine in den Jahren 1467/8 von GOTTFRIED WOLACK aus Bercka[49] in Erfurt gehaltene arithmetische

---

44 Transkriptionen einiger Textabschnitte Dresden, C 80 und Vergleiche mit Dresden, Sächsische Landesbibliothek, Sign.: C 80^m sowie Leipzig, Ms 1470 s. Kaunzner (1968a, 106–166). Die Eintragungen, die von mehreren Händen stammen, sind heute z. T. kaum oder nicht mehr lesbar. Eine Restauration der Handschrift wurde durch R. Gebhardt angeregt und wird im Laufe des Jahres 1998 durchgeführt werden.

45 Die Handschrift repräsentiert somit das arithmetische und algebraische Wissen der Zeit in Deutschland (Vogel 1981a, 7; Gericke 1990, 225). Eine Beschreibung des Inhalts s. Carolsfeld (1882, 196–198); Wappler (1887, 1–9); Kaunzner (1968a, 27–39).

46 Diese in kleiner, regelmäßiger Schrift gehaltenen Notizen sind kaum noch lesbar. Ein Abdruck einiger Aufgaben findet sich aber bei Wappler 1899, weitere Notizen bei Wappler (1887, 9; 1900b, 55/6). Aufgrund dieser Einträge geht man davon aus, daß WIDMANN einige Zeit im Besitz dieser Handschrift war. Kaunzner (1971, 23) nimmt an, WIDMANN habe die Niederschrift der lateinischen Algebra sowie des *Algorithmus de additis et diminutis* (f. 288r/v) überwacht (Kaunzner 1996a, 44). Die Niederschrift der meisten Texte ist jedoch mit Sicherheit früher anzusetzen, da WIDMANN seine Notizen um diese herum anordnete.

47 Cf. etwa Dresden, C 80, f. 356v/357r mit der Aufgabe im Rechenbuch von WIDMANN q 6v/7r (Wappler 1887, 21/2 mit weiteren Stellen, s. auch Kaunzner 1968a, 27–39).

48 Zu den algebraischen Texten in Dresden, C 80 s. Vogel 1981a, 7–10.

49 WOLACK begann sein Studium in Erfurt 1457, s. auch Folkerts (1992a,

Vorlesung, in der er die *Regula detri* in 12 verschiedenen Varianten an Beispielen einübte, wobei er auch algebraische Verfahren anwandte.[50]

350r–364v *Lateinische Algebra.* Inc.: *Pro regularum algabre cognicione est primo notandum* (nach der Edition Wappler 1887, 11). Diese algebraische Abhandlung umfaßt eine Einführung der coßischen Zeichen und allgemeine Lösungsregeln wie Zahlenbeispiele für die sechs Grundformen und 18 weitere Formen quadratischer Gleichungen und diente WIDMANN möglicherweise als Vorlage für seine Vorlesung (Wappler 1887, 10).[51]

368r–378v *Deutsche Algebra.* Inc.: *Meysterliche kunst, Dassz ist meisterlich zou wysszenn rechnung zcu machenn vonn den meysternn.* Exp.: *factum 81 altera post exaltacionem crucis* (nach der Edition Vogel 1981a, 19; 43). Die Vorlage dieses Textes bildete wahrscheinlich die vorangehende lateinische Algebra, die Zahlenbeispiele etwa sind die gleichen (Vogel 1981a, 9/10).[52]

Weitere Texte stammen von Verfassern, die WIDMANN in seinem Rechenbuch zum Teil namentlich erwähnt: JOHANNES DE SACROBOSCO: *Algorismus vulgaris* (226v–5v, mit Notizen WIDMANNS); JOHANNES DE MURIS: *Arithmetica communis* (11r–19r); BOETHIUS: *De institutione arithmetica* (24r–71v, mit Korrekturen WIDMANNS); NICOLAUS DE ORESME: *Algorismus proportionum* (201r–217r, mit Korrekturen WIDMANNS); JORDANUS NEMORARIUS: *De numeris datis* (316r–323v); JOHANNES DE LINERIIS: *Algorismus minutiarum* (280r–285v; Fragment, mit Notizen WIDMANNS). Viele der Aufgaben, aber auch kürzere Texte stammen laut Kaunzner von WIDMANN selbst:[53]

135r–136r Abhandlung über Rechnungen mit Sexagesimalbrüchen. Inc.: *Sequitur de phisicis [...]* (s. S. 41).

177r–181v Abhandlung über gewöhnliche Brüche. Inc.: *(D)Ei omnipotentis gloriosi et sublimis [...].* Hier werden die Namen JORDANUS, CAMPANUS und RICHARDUS ANGLICUS genannt.

182r–185v Abhandlung über Brüche (Fragment). Inc.: *(M)Inutiam siue fractionem [...]. Explicit secundus liber de Minutijs Jordanj.*

Mathematikgeschichtlich von Bedeutung ist auf f. 288r/v die Abhandlung *Algorithmus de additis et diminutis*, die starke Bearbeitungsspuren

232–5); Kaunzner (1992c, 321).

[50] Weitere Abschriften dieser Vorlesung z. B. auch in der Handschrift Leipzig, Ms 1470, 460v–463r s. Kaunzner (1983, 37; 1992c, 321).

[51] Der Text in Dresden, C 80 und die Vorlesungsmitschrift in Leipzig, Ms 1470 (s. S. 35) weisen viele Übereinstimmungen auf, C 80 ist jedoch insgesamt umfangreicher (Wappler 1900b, Kaunzner). Weitere Überlieferungen dieser Algebra s. Kaunzner 1996a, 43.

[52] Eine kurze Untersuchung der Fachsprache s. Vogel (1981a, 44/5) bzw. sein Wörterverzeichnis (46–51).

[53] S. Kaunzner (1968a, 27–39; markiert durch Unterstreichung, teilweise transkribiert), s. auch die Vorlesungsnotizen auf f. 0v und f. 349v (S. 33 dieser Arbeit).

aufweist. Vor allem läßt sich an ihr eine mögliche Entstehung des Minuszeichens – aus lat. *minus* bzw. der Abkürzung $\bar{m}$ ableiten. An weiteren Stellen (f. 312v u. a.) läßt sich ähnliches für die symbolische Darstellung von Gleichungen beobachten (Kaunzner 1968a, 34; 36 u. ö.).[54]

2.4.3 Ulrich Wagner: Bamberger Rechenbuch 1483

Ebenfalls ein Rechenbuch mit einer Aufgabensammlung ist das sogenannte *Bamberger Rechenbuch 1483*, ein in deutscher Sprache verfaßter Lehrtext über das Rechnen mit den indisch-arabischen Ziffern. Wie das *Bamberger Rechenbuch 1482*[55] wurde es von HEINRICH PETZENSTEINER in Bamberg gedruckt; Verfasser beider Bücher ist ULRICH WAGNER, ein Rechenmeister aus Nürnberg. Bezüglich Inhalt, Sprachwahl und Gestaltung liegt in ihm ein typisches Beispiel eines Rechenbuches für Kaufleute vor: Nach der Einführung der indisch-arabischen Ziffern und des Bruchrechnens folgen viele Aufgaben aus dem Kaufmannsbereich, wobei besondere Sorgfalt auf Umrechenmethoden von Einheiten gelegt wurde. Auch hier kann man die Vorlagen nicht sicher angeben; als Quellen bieten sich jedoch Abhandlungen wie der *Algorismus Ratisbonensis* oder die Aufgabensammlung in Wien, Österreichische Nationalbibliothek, Sign.: Cod. Vind. 3029 an (Rath 1912/3, 21).

Dieses Rechenbuch lag WIDMANN zur Zeit der Abfassung seines eigenen Rechenbuches mit Sicherheit vor, was die weitreichenden Übereinstimmungen — besonders im theoretischen Teil — bezeugen. Der gesamte Text der Vorlage findet sich, teilweise sogar wörtlich, im Rechenbuch von WIDMANN wieder, zudem auch die Zahlen in den Beispielen und viele der Aufgaben. Es folgt daher hier eine tabellarische Gegenüberstellung des Textes des *Bamberger Rechenbuches 1483* (= BR 83) und des Rechenbuches von WIDMANN (= JW 1489).[56]

WIDMANNs eigene Leistung besteht in der Ausweitung des Stoffes z. B. durch zusätzliche Beispiele und Proben oder durch Hinzufügen weiterer mathematischer Bereiche (Proportionenlehre) und in der systematischen Durchdringung und Anordnung des Stoffes (s. S. 199).

---

[54] Zur Symbolik s. S. 171. Die Handschrift diente auch weiterhin Mathematikern zur Anregung und als Quelle, zu ADAM RIES s. etwa S. 204.

[55] Beschreibung von Aufbau und Inhalt s. S. 106.

[56] Welche Textstellen von WIDMANN aus dem BR 83 übernommen wurden, ist unter Angabe der Seiten des BR 83 im Kurzkommentar der folgenden Edition verzeichnet.

BR 83	Inhalt	JW 1489
erst capitel Und vorrede (13–14)	Rechtfertigung (Bibelstelle); Einführung der ind.-arab. Ziffern und der Dezimalschreibweise	erweitert (a 8r/v)
Addire*n* (17–18)	Addition natürlicher Zahlen	teils andere Beispiele, Proben erweitert (b 1v, b 2v)
Subtrahiren (19–22)	Subtraktion natürlicher Zahlen, Addition und Subtraktion benannter Zahlen	andere Beispiele bei der Subtraktion (b 3v–b 5r)
Der grund alles Multiplicir*ens* (23)	Multiplikationstabelle	(b 7r, b 8r)
Multiplicir*en* (24–26)	Multiplikation, Regeln für das Einmaleins	einzelne Textteile weggelassen, teils andere Beispiele (b 7r/v, b 8v, c 2v–3v)
Partieren (28–30, 31)	Division natürlicher Zahlen	bei der Division *in galein* andere Beispiele (c 4v, c 7r–c 8v, d 2v)
gebrochen m*ultiplic*iren (33–34)	Multiplikation von Bruchzahlen	erweitert (e 6r, f 1v–2v)
Addiren Gebroch*en* (35–36)	Addition von Bruchzahlen	am Ende erweitert (e 6v–7v)
gebroche*n* subtrahirn (37–38)	Subtraktion von Bruchzahlen	erweitert (e 8r–f 1r)
Teylen gebrochen (39–41)	Division von Bruchzahlen	erweitert (f 3r–4v)
Die gulde*n* Regel (42–44)	Dreisatz	stark erweitert (Bsp.) und systematisiert (k 1v–k 5r)
(47–51)	Unterarten der Dreisatzregel	stark verkürzt und teilweise verändert (k 5r–k 6v; l 5v–l 6v)
Ueygen. piper [...] (52–53, 54–55)	Dreisatzaufgaben	am Ende stark verändert (l 7r–m 2r)
Uon gewicht (56)		(s 3r/v)
Uon gewant (58)		ähnlich (m 6r)
geselschafft (73)	Testament	(s 8v–t 1r)
Tollet (87–89, 91)	Tolletrechnung	(f 5r, f 6v–8r)
Golt (102–103)	Gold	(y 1v–2r)
Regel von eim vaß (114)		(r 8r/v)

2.4.4 München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm 26 639 (= München, Clm 26 639)

Die Münchner Handschrift ist eine Sammelhandschrift mit verschiedenen, meist bekannten Abhandlungen zu den quadrivialen Themen. Sie enthält mit der Vorlesung von GOTTFRIED WOLACK (f. 12r–13r) und einer lateinischen Algebra (f. 15r–18v, 28v–34r) Texte, die uns schon mehrfach begegneten. Auch weitere Parallelen zu den Handschriften Dresden, C 80 und Leipzig, Ms 1470 kennzeichnen München, Clm 26 639 als eine Handschrift für die Lehre an der Universität (Kaunzner 1978, 3). Ihr Entstehungsort ist unsicher, es gibt sowohl Gründe, die für eine Entstehung in Regensburg sprechen, wie auch solche, die eine Entstehung in Leipzig wahrscheinlich machen.[57] Aufgrund der verwendeten Ziffern- und Symbolformen läßt sich das Entstehungsdatum an das Ende des 15. Jhs. setzen (Kaunzner 1978, 3; 7–9).

Auf f. 1r–6v dieser Handschrift findet sich eine lateinische Abhandlung über Geometrie. Diese besteht aus einer allgemein und eher theoretisch gehaltenen Behandlung der Dreieckslehre nach EUKLID bzw. der Bearbeitung von BOETHIUS und daran anschließend aus Anleitungen zum Bestimmen und Messen von Flächeninhalten bzw. des Erdreichs, wie es von den römischen Agrimensoren oder FRONTINUS praktisch ausgeführt worden war.[58] Trotz des eher theoretischen ersten Teils handelt es sich hier aber weniger um eine geometrische Abhandlung wie die BRADWARDINEs oder CLAVASIOs, sondern vielmehr um eine Zusammenfassung praktischer Beispiele. Als eine Übersetzung dieser (oder eines dazu parallelen Textes) stellt sich u. a. aufgrund der gleichen Reihenfolge der Aufgaben die Geometrie heraus, die den dritten Teil des Rechenbuches von J. WIDMANN bildet.[59]

---

[57] Wussing/Kaunzner (1992, 64) schlagen ANDREAS ALEXANDER als Schreiber vor.

[58] Kaunzner (1978, 21) nimmt mit Cantor an, daß möglicherweise WIDMANN diese Geometrie konzipierte.

[59] Ein Abdruck der lateinischen Geometrie und eine Gegenüberstellung einiger Textstellen aus dem Rechenbuch von WIDMANN s. Kaunzer 1978, 21–44. Auch Drobisch (1840, 32) bemerkt zu diesem Teil: *in his Widmannum nostrum tantummodo compilatorem fuisse.*