

SONDERDRUCK AUS

# ANNÄLEN

DES HISTORISCHEN VEREINS  
FÜR DEN NIEDERRHEIN

insbesondere

das alte Erzbistum Köln

HEFT 178

1976

LUDWIG RÖHRSCHEID VERLAG · BONN



# Die Mathematiker des Aachen-Lütticher Raumes von der karolingischen bis zur spätottonischen Epoche

von

Paul L. Butzer

Joseph Ehrenfried Hoffmann (1900—1973)  
zum Gedächtnis

## 1. Einleitung

Im Jahre 800 wurde Karl der Große in Rom zum römischen Kaiser gekrönt. Damit wurde das Weströmische Reich wiederhergestellt und Aachen, seine Hauptpfalz, zu Recht das „nova Roma“ oder das „neue Athen“ genannt, zum Mittelpunkt dieses Weltreiches.

Eine ausführliche Beschreibung des geistigen Lebens dieser Zeit findet man in Band II des fünfbandigen Monumentalwerkes „Karl der Große, Lebenswerk und Nachleben“<sup>1</sup>. Jedoch ein Aspekt der Geistesgeschichte des Aachen-Lütticher Raumes dieser Zeit, der in diesem ausgezeichneten Werk sowie in anderen nur wenig Berücksichtigung findet, ist der mathematisch-naturwissenschaftliche. Selbstverständlich wird überall von dem Briefwechsel zwischen Karl und Alkuin über astronomische Fragen berichtet, aber sonst stehen die Mathematik und die Mathematiker dieser Zeit — also das geistige Leben in mathematisch-naturwissenschaftlicher Sicht — nicht im Blickfeld. So ist z. B. zu wenig bekannt, daß das erste in Mitteleuropa entstandene mathematische Werk sehr wahrscheinlich in Aachen verfaßt wurde, und zwar von Alkuin, oder, daß der Dichter und Mathematiker Walahfrid Strabo (ca. 806—849) neun Jahre am Hofe in Aachen weilte. Dürfte man nicht auch den Baumeister der Aachener Pfalzkapelle wegen der so genauen mathematischen Proportionen und der Statik der Kapelle einen „angewandten Mathematiker“ bzw. „theoretischen Mechaniker“ nennen?

Wie sieht es nun mit der Rechenkunst im Aachener Raum in der nachfolgenden Zeit, also während der sog. karolingischen Renaissance und der ottonischen und fränkischen Kaiserzeit des 10., 11. und 12. Jahrhunderts, aus? Die Namen Gerbert von Aurillac (ca. 950—1003), der spätere Papst Sylvester II., Notker Labeo (ca. 950—1022) aus St. Gallen, Hermannus

---

<sup>1</sup> Das geistige Leben. Hrsg. von W. BRAUNFELS. Düsseldorf 1965.

Contractus (1013—1054) aus der Reichenau und Wilhelm von Hirsau<sup>2</sup> (1026—1091), sind in fast jedem Buch über die Geschichte der Mathematik erwähnt.

Nicht so bekannt ist, daß um 1020 Radulf von Lüttich und Regibold von Köln wirkten — deren Korrespondenz über mathematische Fragen erhalten geblieben ist —, und daß um 1050 Franco von Lüttich ein bekanntes Werk über die Quadratur des Kreises geschrieben hat, und daß ferner ein Engelbert als großer Astronom in Lüttich wirkte. Wer überlegt, daß die nach M. Folkerts genannte „Boëtius-Geometrie II“, die zu den frühesten Werken gehört, in denen eine Abakustafel und die arabischen Ziffern vorgefunden werden und die ebenfalls Teile einer Euklidübersetzung enthält, vermutlich zwischen den Jahren 1050 und 1070 in Lüttich entstanden ist?

Auch wurde im Cusaner Hospital zu Kues a. d. Mosel ein mathematischer Traktat aus der Zeit um 1030 gefunden, der der lotharingischen Schule entstammte, deren Zentrum Lüttich war. War doch Lüttich neben Köln die wichtigste Stadt des damaligen Niederlotharingens; der sechsjährige König Heinrich IV., der unter der Vormundschaft seiner Mutter Agnes von Poitou regierte, hatte sogar Lüttich im Jahre 1056 zum Regierungssitz erhoben.

Es wird in der hier vorliegenden Arbeit die These vertreten, daß zu dieser Zeit Lüttich — und nicht Chartres oder die Reichenau — das mathematische Zentrum nördlich der Alpen war. Die Auswirkungen dieser Schule waren nicht nur innerhalb der weiteren Umgebung spürbar, sondern ebenfalls in England, und sogar bis nach Polen, Ungarn und Böhmen. Obwohl es möglich ist, daß Hermannus Contractus oder Wilhelm von Hirsau bekanntere Mathematiker waren, so stützte sich der Ruf der Lütticher Schule nicht so sehr auf eine einzelne Person, sondern auf die durch Teamarbeit erzielten Gesamtergebnisse. Zum Beispiel wird in Francos Werk auf Adelbold, Wazo, Adelman, Razechin und Falchälin für Beweisführungen hingewiesen.

Der zweite Teil dieser Arbeit erläutert und interpretiert skizzierte Einzelheiten, die aus den verschiedensten Quellen zusammengetragen wurden.

---

<sup>2</sup> Zu Wilhelm vgl. K. G. FELLERER, Untersuchungen zur „Musica“ des Wilhelm von Hirsau. In: *Miscelánea H. Anglés*. 1. Barcelona 1958, S. 239 ff. Für weitere Literatur vgl. W. WATTENBACH und R. HOLTZMANN, *Deutschlands Geschichtsquellen im Mittelalter. Die Zeit der Sachsen und Salier*. T. 3. Neuausgabe besorgt von F. J. SCHMALE. Darmstadt 1971, S. 122\*. Zum Kloster Hirsau (an der Nagold) allg. vgl. H. JACOBS, *Die Hirsauer. Ihre Ausbreitung und Rechtsstellung im Zeitalter des Investiturstreits*. Köln 1961, als auch WATTENBACH-HOLTZMANN-SCHMALE S. 121\*.

Im dritten Abschnitt wird der Versuch unternommen, die mathematischen Leistungen der karolingisch-spätottonischen Renaissance in die des Mittelalters (500—1450) einzuordnen. Zunächst wird über den Stand der Mathematik vor 800 berichtet, und inwieweit die Mathematik der Griechen und Römer übermittelt wurde. Im Anschluß daran wird die Entwicklung der Mathematik nach Karl dem Großen, insbesondere die Ausgangslage für die Glanzepoche des Lütticher Raumes im 11. Jahrhundert, untersucht.

Fassen wir unsere Ergebnisse kurz zusammen, so sind wir folgender Ansicht: während von ca. 790 bis 840 Aachen der mathematische Mittelpunkt des Reiches war, nahm von ca. 1010 bis 1070 Lüttich diese Position ein. Was die bahnbrechenden mathematischen Leistungen des Aachen-Lüttich-Maastrichter Raumes im Vergleich zum Gesamtmittelalter anbetrifft, so wurden diese in den Zeiten zwischen 790 und 840 und ganz besonders zwischen 1010 und 1070 vollbracht. Ist es zu verwundern, daß in dem goldenen Zeitalter der maasländischen Kunst<sup>3</sup> (deren Zentrum Lüttich war), das von den letzten Dezennien des 10. Jahrhunderts bis zum Ende des 12. Jahrhunderts reichte (also praktisch bis zum Tode von Kaiser Heinrich VI. 1197), auch die Mathematik eine für die damalige Zeit „Blüteepoche“ erlebte? Vergleichsweise fanden die Goldschmiedekunst, die Skulptur, Bau- und Dichtkunst ihre Höhepunkte im 12. Jahrhundert, also rund 100 Jahre später.

Es wird die Hoffnung ausgesprochen, daß weitere Quellen ausfindig gemacht werden, die die obigen Thesen bekräftigen.

An dieser Stelle möchte der Verfasser dem verstorbenen Mathematikhistoriker Professor Dr. h. c. J. E. Hofmann, Ichenhausen, als auch Professor Dr. B. Bischoff, München, für die kritische Durcharbeitung von Abschnitt 2 bzw. Abschnitt 2 und 3 herzlichst danken. Beide Herren haben dem Verfasser viele wertvolle Verbesserungsvorschläge sowie neue Literaturangaben mitgeteilt; so weit wie möglich wurden diese in den Text eingebaut. Für eine sorgfältige Durchsicht des Manuskriptes dankt der Verfasser außerdem Prof. Dr. C. J. Scriba und Dr. M. Folkerts, beide Hamburg, dem Oberkreisdirektor Dr. F. W. Janssen, Aachen, dem Bürgermeister i. R. Dr. A. Stollenwerk, Boppard, als auch Studienrat R. Wald, Dortmund.

---

<sup>3</sup> J. J. M. TIMMERS, *De Kunst van het Maasland*. Assen 1971; F. ROUSSEAU, *L'Art mosan. Introduction historique*. Gembloux 1970; Rhein und Maas. Kunst und Kultur 800—1400. Eine Ausstellung des Schnütgen-Museums der Stadt Köln. Köln 1972; F. PETRI, *Kulturgeschichte der Niederlande*. Konstanz 1969; R. WESENBERG, *Frühe mittelalterliche Bildwerke. Die Schulen der rheinischen Skulptur und ihre Ausstrahlung*. Düsseldorf 1972; L. GRODECKI u. a., *Die Zeit der Ottonen und Salier*. München 1973.

## 2. Die karolingische und ottonische Renaissance<sup>4</sup> und die Mathematiker dieser Epoche

### 2.1 *Der Aachener Raum z. Z. Karls d. Gr.*

Das erste auf mitteleuropäischem Boden entstandene mathematische Werk wurde wahrscheinlich in Aachen verfaßt. Dabei soll es sich — manchen Büchern über die Geschichte der Mathematik<sup>5</sup> zufolge — um Alkuins Schrift *Propositiones ad acuendos juvenes* handeln. Er hat sie angeblich in erster Linie für den Unterricht an der Hofschule Karls des Großen geschrieben. Karl hatte den Angelsachsen Alkuin<sup>6</sup>, der um 730 in York geboren wurde und seit 766 die Leitung der berühmten Yorker Schule innehatte, 781 als Leiter seiner Hofschule berufen und ihn mit der Reorganisation des fast völlig darniederliegenden Unterrichtswesens im Frankenreich beauftragt. Obwohl schon früher verschiedentlich die Authentizität dieser Schrift bezweifelt worden war<sup>7</sup>, war Alkuins Autorschaft dennoch als die wahrscheinlichste angesehen worden.

Nach dem neuesten Stand der Alkuinforschung wird heute die Meinung vertreten, daß diese Schrift nicht aus Alkuins Hand stammt, sondern aus der eines unbekanntenen Autors, der allerdings zeitlich und vielleicht auch örtlich Alkuin sehr nahe gewesen sein dürfte. Außerdem könnte diese Schrift auch zwei bis drei Generationen später entstanden sein<sup>8</sup>.

Es könnte nun die Frage aufgeworfen werden, ob Alkuin überhaupt eine mathematische Schrift verfaßt hat. Zunächst steht jedenfalls eindeutig

<sup>4</sup> Zum terminologischen Problem der „Renaissance“ s. PAUL LEHMANN, *Erforschung des Mittelalters*. Bd. II. Stuttgart 1959, S. 109—138: *Das Problem der Karolingischen Renaissance*.

<sup>5</sup> Vgl. S. GÜNTHER, *Geschichte der Mathematik*. I. Leipzig 1908, S. 240 ff.; M. CANTOR, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*. Bd. I. Leipzig 1907, S. 872—876.

<sup>6</sup> Über Alkuin siehe K. WERNER, *Alkuin und sein Jahrhundert*. Ein Beitrag zur christlich-theologischen Literaturgeschichte. Paderborn 1876; L. WALLACH, *Alcuin and Charlemagne*. Ithaca N. Y. 1959. E. S. DUCKETT, *Alcuin, Friend of Charlemagne. His World and his Work*. Hamden, Conn. 1965. Siehe auch die Beiträge von F. BRUNHÖLZL, B. BISCHOFF und W. HEIL in: *Karl der Große*. Hrg. W. BRAUNFELS. Bd. II: *Das Geistige Leben*. Düsseldorf 1965.

<sup>7</sup> Über die Handschrift selbst, die aus dem Kloster Reichenau stammt und deren Text von Abt Frobenius aus Regensburg 1777 in seine Gesamtausgabe der Alkuinischen Werke aufgenommen wurde, vgl. M. CANTOR, *Die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmeßkunst*. Leipzig 1875, S. 139—150; sowie M. MANITIUS, *Geschichte der lateinischen Literatur des Mittelalters*, Bd. I. München 1911, S. 286 ff.; C. W. JONES, *Beda's Pseudepigrapha. Scientific writings falsely attributed to Bede*. Ithaca N. Y. 1939, S. 51 ff.

<sup>8</sup> Diese Meinung vertritt Prof. Dr. Bernhard Bischoff (München), der sich u. a. auch auf ein Urteil von Dr. Menso Folkerts (Berlin) stützt. Der Verf. ist Herrn Prof. Bischoff für das große Interesse, das er seinen vielen Fragen betreffs Alkuin entgegengebracht hat, sehr dankbar. Sein Standpunkt wird im folgenden wiedergegeben.

fest, daß Alkuin ein nicht geringes Interesse für Mathematik und ihre Anwendung in der Astronomie besaß. Dies ergibt sich u. a. aus dem regen Briefwechsel<sup>9</sup> zwischen Karl und Alkuin, als der letztere die Klosterschule St. Martin in Tours von 796 bis zu seinem Tode 804 leitete. Aus diesen Briefen, die zum großen Teil mathematische und astronomische Probleme erörtern<sup>10</sup>, geht auch die Vorliebe Karls für diese Wissenszweige hervor, und sie legen von Karls echtem Erkenntnisvermögen kein übles Zeugnis ab. Der Inhalt dieser Korrespondenz war grundlegend für Alkuins astronomisches Werk<sup>11</sup> (*De cursu et De saltu lunae ac bissexto*).

In einer alten Fuldaer Handschrift wird außerdem noch von einer Schrift Alkuins mit dem Titel *De formulis arithmeticae artis* gesprochen<sup>12</sup>. Obwohl diese Schrift bisher nicht auffindbar war, muß man diesem Fuldaer Eintrag volles Gewicht zusprechen. Denn, wie Paul Lehmann<sup>13</sup> gezeigt hat, war dieses heute verschollene Katalogbruchstück ein Fragment des großen, zwischen 840 und 850 angelegten, Fuldaer Kataloges; dieser stammte also aus einer Zeit, in der Hrabanus Maurus<sup>14</sup>, einer der bekanntesten Schüler Alkuins, zwar vielleicht nicht mehr Abt von Fulda war<sup>15</sup>, aber noch lebte. Überhaupt hat Hrabanus eine Reihe der Manuskripte Alkuins abgeschrieben<sup>16</sup>.

Was für eine Rolle spielte nun Acha oder Aquis, wie die Franken den Ort an den heißen Quellen nannten, in dieser Zeit? Nach den Worten des

<sup>9</sup> Der gesamte Briefwechsel zwischen Karl und Alkuin ist wiedergegeben in MGH Epistolae IV (Berlin 1895) S. 18—481. Für Fragen des Zusammenhangs und der Chronologie der Briefe Alkuins siehe W. HEIL, Alkuinstudien. I: Zur Chronologie und Bedeutung des Adoptianismustreites. Düsseldorf 1970.

<sup>10</sup> Vgl. S. GÜNTHER, Geschichte des mathematischen Unterrichts im deutschen Mittelalter bis zum Jahre 1525. Berlin 1887, S. 21 ff.; sowie MANITIUS I, S. 285 ff. und WOLFRAM VON DER STEINEN, Karl und die Dichter. In: Karl der Große. Bd. II, S. 75.

<sup>11</sup> Vgl. MANITIUS I, S. 286 ff. Eine ganze Sammlung von Briefen die von Alkuins komputistischem Interesse zeugt, ist in dem vatikanischen Codex Reg. Lat. 226, saec X—XI, ff. 1—17 vereinigt. Aus diesem Codex ist *De saltu . . .* gedruckt, und wohl gerade wegen dieser Nachbarschaft unter Alkuins Namen, während die Handschrift den Text anonym zu enthalten scheint. Prof. Bischoff hält die Autorschaft noch nicht für ganz gesichert.

<sup>12</sup> Siehe G. BECKER, Catalogi bibliothecarum antiqui. Bonn 1885, no. 13, 21; auch MANITIUS I, S. 285 ff.

<sup>13</sup> PAUL LEHMANN, Fuldaer Studien. In: Sitzungsberichte der Bayerischen Akad. d. Wiss., Phil.-Philolog. u. hist. Kl., Jgg. 1925, Abt. 3, S. 7/52.

<sup>14</sup> Hraban, geb. 780 zu Mainz, † 856, war speziell für Deutschland das, was Alkuin für das gesamte Frankenreich gewesen war. Siehe MANITIUS I, S. 288—302 sowie A. EBERT, Allgemeine Geschichte der Literatur des Mittelalters im Abendlande. Bd. II. Leipzig 1880, S. 120—145.

<sup>15</sup> Fulda, 744 gegründet, war die erste Pflanzstätte wissenschaftlicher Bildung, die in Deutschland errichtet wurde. Siehe A. HAUCK, Kirchengeschichte Deutschlands. Bd. 2. Berlin 1954, S. 632 ff.; P. LEHMANN, Die alte Klosterbibliothek Fulda und ihre Bedeutung. In: DERS., Erforschung des Mittelalters. Bd. I. Stuttgart 1959, S. 213—231

<sup>16</sup> Siehe die Erläuterungen diesbezüglich in WALLACH S. 248 ff.

amerikanischen Historikers Richard Sullivan<sup>17</sup>: „It was Aix-la-Chapelle's role to serve during a brief half-century (790—840) as a center where men consciously sought to combine Germanic and Latin elements to form a new society and where they garnered the first fruits of that synthesis. During the reigns of . . . Charlemagne and his son Louis the Pious . . ., Aix became a focal point for an effort by a remarkable circle of men inspired with a powerful urge to roll back the barbarism that had settled over Europe . . . Their assault on barbarism hardly resolved all the ills of the age, but their methods, ideas and successes went far to reestablish the foundations of orderly, purposeful, and civilized life. On the foundations which they constructed Western European civilization developed . . . to a position of supremacy in the world scene“. Weiter<sup>18</sup>: „The scholars and writers of Aix . . . saved the vital resources from which Western Europe's later intellectual and artistic growth emerged. In this sense Aix was a crucial center affecting the basic configuration of Western Europe's cultural life . . . one nourished on a classical heritage, enlivened by Christian inspiration, and activated by Germanic energy“.

Das geistige Zentrum der karolingischen Glanzzeit, wie sie in so markanter Weise von Sullivan geschildert wird, war die Hofschule Karls, in der die Weltgeschichtsbeschreibung oder Chronographie (d. h. die Beschreibung<sup>19</sup> des Ablaufs des zeitlichen Geschehens seit Anfang der Welt) als eines der wichtigsten Fächer angesehen wurde. Diese Chronographie konnte nur von solchen Gelehrten erstellt werden, die mit Zahlen umzugehen wußten, die also die Komputistik und Astronomie beherrschten. Es galt ja insbesondere, den für die einzelnen Jahre wechselnden liturgischen Festkalender, vor allem des Osterfestes wegen, zu berechnen. Deshalb nahm auch die Beschreibung der Sterne und des Geschehens im Firmament am Aachener Hofe einen großen Raum ein.

Wer waren nun diese Mathematiker bzw. Komputisten? Außer Alkuin können in chronologischer Anordnung folgende Gelehrte erwähnt werden:

<sup>17</sup> R. E. SULLIVAN, *Aix-la-Chapelle in the Age of Charlemagne*. Norman (Oklahoma) 1963, S. 6—7.

<sup>18</sup> SULLIVAN S. 171—72.

<sup>19</sup> Siehe ANNA-DOROTHEA VON DEN BRINCKEN, *Mappa Mundi und Chronographia*. — *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 24, 1968, S. 118—186; A.-D. v. DEN BRINCKEN, *Chronica*. In: *Monumenta Annonis*. Köln 1975, S. 104—111; F. J. SCHMALE, *Die Reichenauer Weltchronistik*. In: *Die Abtei Reichenau. Neue Beiträge zur Geschichte und Kultur des Inselklosters*. Sigmaringen 1974, S. 125—158. Über das Weltbild der Karolingerzeit siehe ANTON VON EUW, *Imago mundi*: In: *Monumenta Annonis* S. 89—103 sowie H. LÖWE, *Regino von Prüm und das historische Weltbild der Karolingerzeit*. In: *LÖWE, Von Cassiodor zu Dante. Ausgewählte Aufsätze zur Geschichtsschreibung und politischen Ideenwelt des Mittelalters*. Berlin 1973, S. 149—179.



Der vermutlich aus der Spanischen Mark stammende Westgote Theodulf<sup>20</sup> (vor 790 bis 798 in Aachen, danach Bischof von Orléans, † 821) hat sich mit mathematisch-physikalischen Fragen beschäftigt. Seine Handschrift<sup>21</sup> *De natura rerum atque de ratione temporum libri quattuor* mit zum Teil aus Isidor von Sevilla und Beda kompilierten Schriften, ist ein bedeutendes Beispiel der spanischen enzyklopädischen Tradition. Diese Schrift war wahrscheinlich in Aachen bekannt. Der Mainfranke Einhard<sup>22</sup> (ca. 780—840, ab 793 in Aachen), der spätere Vorsteher der Hofbauhütte, hat in seiner *Vita Caroli Magni* einen Sinn für Astronomie bekundet. Auch verfaßte der Irländer Dicuil<sup>23</sup>, der etwa seit 800 mit Karl in Verbindung stand und später an der Hofschule tätig war, um 825 das bekannte kosmographische Werk *Mensuratio Orbis*, sowie einen Komputus. Weiterhin ist in den Urkunden mehrfach die Rede von dem *Astronomus*, und um 810 wurde ein bedeutendes Lehrbuch zur Sternenkunde aus der Zusammenstellung einzelner Schriften von Plinius, Isidor, Beda und anderen am Hofe zwecks Durchführung von Karls Kalenderreform entwickelt<sup>24</sup>.

Karls Sohn, Kaiser Ludwig der Fromme, ein Mann mit guten astronomischen Kenntnissen, versuchte das Erbe seines Vaters getreu zu verwalten und fortzuführen. So war der Dichter und Mathematiker Walahfrid Strabo<sup>25</sup>, dessen Lehrer in Reichenau Tatto<sup>26</sup> und Grimald waren (beide

<sup>20</sup> CHARLES WITKE, *Latin Satire. The Structure of Persuasion*. Leiden 1970 widmet Theodulf ein ganzes Kapitel.

<sup>21</sup> Siehe *Monumenta Annonis* S. 102 und den dort zitierten Kodex, herausgegeben von A. WILMART (*Bibliotheca Vaticana* 1937, S. 289—292).

<sup>22</sup> Über Einhards Leben siehe E. S. DUCKETT, *Carolingian Portraits* S. 58—91. Strabo hat Einhards Intelligenz hervorgehoben, Alkuin seine mathematischen Kenntnisse.

<sup>23</sup> Vgl. S. GÜNTHER, *Geschichte des mathematischen Unterrichtes im deutschen Mittelalter bis zum Jahre 1525*. Berlin 1887, S. 38. Auch W. WATTENBACH und W. LEVISON, *Deutschlands Geschichtsquellen im Mittelalter. Vorzeit und Karolinger*. Heft II. Weimar 1953, S. 197 und die dort zitierte Literatur, insbesondere MANITIUS I, S. 647—653.

<sup>24</sup> Einige Seiten dieses astronomisch-komputistischen Lehrbuches, und zwar aus einer Kopie aus Metz um 840, sind abgebildet, teils als Farbtafeln in W. BRAUNFELS, *Die Welt der Karolinger und ihre Kunst*. München 1968, S. 182, 271, 311 f. Weitere Kopien stammen aus Salzburg und Monza.

<sup>25</sup> Walahfrid Strabo (der „Schielende“, ca. 806—849) war früh Mönch in Reichenau, 826/29 Schüler von Hrabanus Maurus in Fulda, ab 838 Abt von Reichenau, dessen Schule er zur Blüte brachte. Mit Walahfrid hat die literarische Kultur der Karolingerzeit ihren Höhepunkt erreicht. Walahfrid las auch über Mathematik, hat aber kein mathematisches Werk hinterlassen. Seine Gedichte geben eine ausgezeichnete Schilderung des Kaiserhofs und Aachens seiner Zeit. Zu Walahfrid vgl. vor allem den Beitrag (mit vielen Literaturangaben) von H. HOFMANN, *Die Aachener Theoderichstatue*. In: *Das Erste Jahrtausend. Kultur und Kunst im werdenden Abendland an Rhein und Ruhr*. Textbd. I. Düsseldorf 1962, S. 321—331, und A. ÖNNERFORS, *Walahfrid Strabo als Dichter*. In: *Die Abtei Reichenau*. Sigmaringen 1974, S. 83—113. Vgl. auch W. KAEMMERER, *Quellentexte zur Aachener Geschichte*. Heft 2. Aachen 1958—61, S. 45, 49. Über Walahfrids Leben siehe E. S. DUCKETT, *Carolingian Portraits* S. 121—160.

<sup>26</sup> Tatto war Leiter der Klosterschule in Reichenau. Grimald, Schüler der Hofschule, eventuell noch unter Alkuin, wurde 833 Oberkanzler unter Ludwig dem Deutschen und

ehemalige Schüler der Hofschule zu Aachen), von 829 bis 838 in Aachen sowohl Kapellan im Dienst der Kaiserin Judith (Gemahlin Ludwigs) als auch Erzieher deren Sohnes Karl der Kahle (\* 823). Ludwig der Fromme scheint auch Dicuil weiter gefördert zu haben.

Zuletzt sollte man den Baumeister der Aachener Pfalzkapelle erwähnen — wahrscheinlich war es der Franke Odo von Metz, wie eine spätere Quelle berichtet — den man wegen der so präzisen mathematischen Proportionen und Statik der Kapelle, des ersten Skelettbaus aus Stein, sicherlich als „angewandten Mathematiker“ klassifizieren darf. Die Bautechnik dieses Meisters wurde später von der Gotik aufgegriffen und in unserer Zeit im Eisenbeton- und Stahlskelettbau fortgesetzt. Damit der Bau<sup>27</sup> erdbebensicher war, hat der Baumeister sogar ein Gitterwerk aus Steinmauern, die zum Teil mit Ankern verfestigt wurden, in die Baugrube legen lassen, bevor die wuchtigen Mauern und Pfeiler errichtet wurden.

## 2.2 Der Lütticher Raum im 11. Jahrhundert

Für das gesamte Unterrichtswesen<sup>28</sup> haben die Klosterschulen, die vom 9. Jahrhundert an in immer größerer Anzahl entstanden, eine entscheidende Rolle gespielt. Nicht nur dienten sie zur Ausbildung von Mönchen, sondern ihre externen Schulen (*schola exterior*, *schola canonica*) wurden von den Söhnen bemittelter Laien besucht, die sich weltlichen Berufen zuwenden wollten. Von unserer Sicht her sollen gerade die Schulen erwähnt werden, die damals an der sich soeben herausbildenden Scheidengrenze<sup>29</sup> zwischen germanischer und romanischer Sprache lagen, nämlich

---

Abt von Weißenburg, 841 Abt von St. Gallen, später Erzkapellan und Erzkanzler, † 872. Vgl. J. FLECKENSTEIN, *Die Hofkapelle der deutschen Könige. Teil 1: Grundlegung. Die Karolingische Hofkapelle.* Stuttgart 1959. S. 71, 170 ff.

<sup>27</sup> L. HUGOT, *Die Pfalz Karls des Großen in Aachen.* In: *Karl der Große.* Bd. III, S. 534—572; E. STEPHANY, *Der Dom zu Aachen.* Mönchengladbach 1964. W. DÜMMLER, *Das Erdbeben ist gleich mit eingeplant.* — *Aachener Volkszeitung*, Nr. 200, 31. August 1974. Der Vorschlag, Odo von Metz aufzunehmen, stammt von Frau Dr. I. Monheim.

<sup>28</sup> E. LESNE, *Histoire de la propriété ecclésiastique en France.* Bd. 5. Lille 1940 betrachtet die Schulen von 700 bis 1200 nicht nur in Frankreich, aber auch in den beiden Lotharingen. Vgl. auch W. WÜHR, *Das abendländische Bildungswesen im Mittelalter.* München 1950; M. GRABMANN, *Mittelalterliches Geistesleben.* 3 Bde. München 1925—1956.

<sup>29</sup> Zur sprachlichen Romanisierung der Franken zwischen der Loire und Maas siehe den Beitrag von R. WENKUS, *Die Deutschen Stämme im Reiche Karls des Großen.* In: *Karl der Große.* Bd. I. Hrg. von W. BRAUNFELS. Düsseldorf 1965, S. 178—219, sowie H. MOSER, *Deutsche Sprachgeschichte der älteren Zeit.* In: *Deutsche Philologie im Aufriß.* Hrg. von W. STAMMLER. Bd. I. Berlin 1957, S. 621—854; F. PETRI, *Germanisches Volkserbe in Wallonien und Nordfrankreich.* Bonn 1937; E. ZÖLLNER, *Die Politische Stellung der Völker in Frankreich.* Wien 1950.

die zu Reims, Lüttich, Lobbes (Laubach)<sup>30</sup>, Malmedy-Stavelot (Stablo)<sup>31</sup>, Prüm<sup>32</sup> u. a.

Die direkt den Aachener Raum betreffende Schule ist die Kathedralschule zu Lüttich. Sie war im 11. Jahrhundert das, was zur Zeit Kaiser Karls die Hofschule zu Aachen und in besonderem Maße die Klosterschule zu Tours gewesen waren. Nach Wattenbach<sup>33</sup> war die Lütticher Schule „der Leben ausströmende Mittelpunkt nicht für Lothringen allein, über ganz Deutschland und bis nach England erstreckte sich ihre Wirksamkeit, auch wohl nach Frankreich“.

Diese Schule wurde um 963 von dem Sachsen Everaklus (= Euraklius, Ebrachar), der 959—971 Bischof von Lüttich war, errichtet<sup>34</sup>. Von Everaklus selbst wird berichtet, daß er in der Mathematik und Astronomie so hervorragte, daß er allein eine Sonnenfinsternis, die er mit Kaiser Otto I. in Kalabrien 969 erlebte, als eine in den Naturgesetzen begründete Erscheinung erklären konnte<sup>35</sup>.

<sup>30</sup> J. WARICHEZ, *L'abbaye de Lobbes depuis les origines jusqu'en 1200*. Tournai 1909. Lobbes (im Hennegau), das in Personalunion mit dem Bistum Lüttich war, erreichte den Höhepunkt unter Folkwin (Abt 965—990) und Heriger (Abt 990—1007).

<sup>31</sup> F. BAIX, *Étude sur l'abbaye et la principauté de Stavelot-Malmedy*. I. Charleroi. 1924; U. BERLIÈRE, *Monasticon Belge*. Bd. II: Province de Liège. Maredsous 1928, S. 58—105. Über den benachbarten belgischen Raum in der karolingischen Zeit siehe F. L. GANSHOF, *La Belgique carolingienne*, Bruxelles 1958, sowie die dortigen Literaturangaben.

<sup>32</sup> Für die im Kloster Prüm entstandenen Annalen, die für die Geschichte dieses Klosters von großem Interesse sind, siehe L. BOSCHEN, *Die Annales Prumienses*. Ihre nähere und weitere Verwandtschaft. Düsseldorf 1971. In Prüm wirkten im 9./11. Jh. die Benediktinermönche Regino († 915 als Abt in Trier) und Berno (ca. 975—1048, ab 1008 Abt von Reichenau) als Musikschriftsteller; beide, besonders Regino, zeichneten sich durch mathematische Studien aus. Der eine wurde als einer der gelehrtesten Männer seiner Zeit angesehen, der andere erneuerte den alten Ruhm von Reichenau und war Lehrer von Hermannus Contractus. Siehe H. HÜSCHEN, *Regino von Prüm, Historiker, Kirchenrechtler und Musiktheoretiker*. In: *Festschrift für K. G. Fellerer*. Regensburg 1962, S. 205 ff; H. OESCH, *Berno und Hermann von Reichenau als Musiktheoretiker*. Bern 1961, S. 1—116. Diese Literaturangaben wurden freundlicherweise von Prof. H. Hüschen, Köln, mitgeteilt. Über Regino siehe auch K. F. WERNER, *Zur Arbeitsweise des Regino von Prüm*. — *Welt der Geschichte* 19, 1959, S. 96—116.

<sup>33</sup> W. WATTENBACH, *Deutschlands Geschichtsquellen im Mittelalter bis zur Mitte des XIII. Jahrhunderts*. Berlin 1858, S. 285; G. KURTII, *La cité de Liège au moyen âge*. Bruxelles/Liège 1910. Vgl. auch L. C. MACKINNEY, *Bishop Fulbert and Education at the School of Chartres. Notre Dame (Indiana)* 1957, S. 13.

<sup>34</sup> Die L. Schule wurde von dem gelehrten Iren Sedulius Scotus, der mit seinen Landsleuten Dermot, Fergus, Blandus, Marcus, und Benchell um 850—870 am Domstift bzw. in Lüttich tätig war, gegründet. Vgl. L. WEISGERBER, *Eine Irenwelle an Maas, Mosel und Rhein in ottonischer Zeit?* In: *Geschichte und Landeskunde*. F. Steinbach zum 65. Geburtstag. Bonn 1960, S. 727—750; S. HELLMANN, *Sedulius Scotus*. München 1906; A. BELLESHEIM, *Über einige Beziehungen Irlands zur Reichsstadt Aachen und Diözese Lüttich*. — *Zeitschrift d. Aach. Gesch. Ver.* 14, 1892, S. 38 ff. Die Schule wurde besonders von Bischof Stephan (901—920) weiter gefördert.

<sup>35</sup> F. CRAMER, *Geschichte der Erziehung und des Unterrichts in den Niederlanden während des Mittelalters*. Aalen 1966 (Neudruck der Ausgabe Stralsund 1843), S. 91 ff. Über Everaklus siehe insbesondere MANITIUS II, S. 48 ff., 211 ff.

Sein Nachfolger wurde der aus der berühmten St. Gallener Gelehrtenfamilie stammende Notker<sup>36</sup>, der bis 1008 Bischof von Lüttich war. Besonders unter ihm wurde Lüttich „Athen des Nordens“ genannt<sup>37</sup>. Dabei muß betont werden, das Notkers rechte Hand seit etwa 972 Heriger<sup>38</sup> (ca. 950—1007) war, der ab 990 Abt von Laubach war, und enge Beziehungen zur Mathematik hatte (siehe unten).

Der bedeutendste Mathematiker dieser Zeit und seit der Periode Alkuins war Gerbert von Aurillac (940?—1003), der spätere Papst Sylvester II., der u. a. in Reims (983—997) wirkte<sup>39</sup>.

Dem Einfluß Gerberts, insbesondere dessen Kontakt mit Adalbold (= Adalbold) von Utrecht<sup>40</sup>, ist der Aufschwung des mathematischen Studiums auf lotharingisch-wallonischem Gebiete zu Beginn des 11. Jahrhunderts zu verdanken. Zu jener Zeit sind im Dreiländereck Aachen—Lüttich—Maastricht folgende vier wichtige mathematische Begebenheiten be-

<sup>36</sup> Über Notker siehe ganz besonders MANITIUS II, S. 219—223, sowie S. BALAU, *Étude critique des sources de l'histoire du pays de Liège au moyen âge*. In: *Mémoires Couronnés et Mémoires des savants étrangers, Academie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*. T. 61. 1902/03, S. 118 ff., 146 ff.; E. DE MOREAU, *Histoire de l'Église en Belgique*. III. Bruxelles 1945 S. 25 ff.; G. KURTH, *Notger de Liège et la civilisation au Xe siècle*. Paris-Bruxelles-Liège 1905; H. SPROEMBERG, *Residenz und Territorium im Niederländischen Raum. — Rhein. Vierteljahresblätter* 6, 1936, S. 113—139 (= SPROEMBERG, *Beiträge zur belgisch-niederländischen Geschichte*. Berlin 1959, S. 224—258).

<sup>37</sup> J. LEJEUNE, *Land ohne Grenzen: Aachen, Lüttich, Maastricht*. Brüssel 1958, S. 22 ff. Ein Lütticher Schüler wurde gar Papst: Stephan IX. (1057).

<sup>38</sup> Heriger, der vermutlich aus der Gegend von Lobbes stammte, war früh Mönch in Lobbes und Lüttich. Neue Beiträge zur Person Herigers sind J. LEBON, *Sur la doctrine eucharistique d'Hériger de Lobbes*. In: *Studia mediaevalia in honorem R. J. Martin*. Brügge 1948, S. 61 ff; H. SILVESTRE, *Hériger de Lobbes († 1007) avait lu Dracontius*. — *Le Moyen Age* 69, 1963, S. 121 ff.

<sup>39</sup> Siehe K. WERNER, *Gerbert von Aurillac, die Kirche und Wissenschaft seiner Zeit*. Wien 1878. Siehe auch MANITIUS II, S. 729—743, sowie A. NAGL, *Gerbert und die Rechenkunst des 10. Jahrhunderts*. In: *Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissenschaften, phil.-hist. Cl.* 116. Wien 1888, S. 861—923; N. BUBNOV, *Gerberti postea Silvestri II papae Opera Mathematica (972—1003)*. Hildesheim 1963 (Neudruck der Ausgabe Berlin 1899); G. SARTON, *Introduction to the History of Science*. Vol. I. S. 669 ff; F. WEIGLE, *Studien zur Überlieferung der Briefsammlung Gerberts von Reims*. III. — *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 14, 1958, S. 149—220; Derselbe (Hrsg.): *Die Briefsammlung Gerberts von Reims*. Stuttgart 1966. Zur Literatur über Gerbert siehe auch WATTENBACH-HOLTZMANN-SCHMALE S. 88\*. H. SILVESTRE, *Une copie de la scolie de Gerbert à l'arithmétique de Boèce (L II., C.I)*. — *Scriptorium* 3, 1949, S. 133 f. rät zur Vorsicht gegenüber der Edition Bubnov. Über Gerberts Anteil am Eindringen der arabischen Astrologie ins Abendland vgl. L. THORNDIKE, *A History of Magic and Experimental Science during the First Thirteen Centuries of Our Era*. I. New York 1923, S. 697 ff.

<sup>40</sup> Adalbold von Utrecht (ca. 970—1026), vielleicht in Lüttich geboren, war Schüler von Notker und Heriger. Er stand in engem Kontakt mit Gerbert und Berno von Reichenau und gehörte zu den tüchtigeren Mathematikern seiner Zeit. 1010 wurde er Bischof von Utrecht. Siehe MANITIUS II, S. 743 ff.; B. LEFEBVRE, *Notes d'histoire des mathématiques (antiquité ex moyen âge)*. Louvain 1920, S. 100 ff.

sonders hervorzuheben, und zwar (i) die pseudo-boëthische Geometrie II, (ii) der Briefwechsel zwischen Radulf von Lüttich und Regimbold von Köln, (iii) ein anonymes Traktat aus Kues an der Mosel, und (iv) ein Werk des Franco von Lüttich.

(i) Die von M. Folkerts<sup>41</sup> genannte „Boëthius“ Geometrie II besteht aus zwei Büchern. Buch I enthält nach einer kurzen Praefatio Euklidexzerpte, und zwar Auszüge der ersten fünf Bücher des Euklid. Es folgen die Beweise von Euklid I, Prop. 1—3, und mathematisch-gromatische Exzerpte. Am Schluß des ersten Buches befindet sich ein Abschnitt über den Abakus. Den größten Teil des II. Buches nehmen agrimensorische Texte ein, die sich hauptsächlich mit Berechnungen der Dreiecke, Vierecke, regelmäßigen Vielecke und des Kreises befassen. Das Werk endet mit einem Abschnitt über die Brüche.

Interessant dabei ist, daß der Gelehrte, der mit Hilfe von zwei (oder drei) Vorlagen ein neues Werk schuf, zwar (noch) unbekannt ist, aber sehr wahrscheinlich in Lotharingen lebte, vermutlich in Lüttich. Dies wird durch die Tatsache bekräftigt, daß die ältesten erhaltenen Handschriften (aus der Mitte des 11. Jahrhunderts) ausschließlich in Westdeutschland bzw. Ostfrankreich entstanden sind. Die Entstehungszeit wird zwischen den Jahren 1000 und 1070 angesetzt, insbesondere, da der Verfasser, dessen mathematische Fähigkeiten übrigens recht gering waren, Gerberts Abhandlung über den Abakus benutzte.

Die Schrift selbst ist symptomatisch für den Stand der mathematischen Wissenschaften im 11. Jahrhundert. Ihr Wert liegt darin, daß sie zu den frühesten Werken gehört, in denen eine Abakustafel (= ein nach Spalten eingeteiltes römisches Rechenbrett) und die arabischen Ziffern vorgefunden werden. Des weiteren hat sie Teile einer Euklidübersetzung bewahrt, die vermutlich auf Boëthius zurückgeht.

(ii) Die zweite wichtige Begebenheit im Raume Lüttich—Köln liegt in der Korrespondenz<sup>42</sup> zwischen Radulf von Lüttich und Regimbold von Köln, die um das Jahr 1020 fallen mag (jedenfalls zwischen 1010 und 1026). Obwohl uns die ersten Briefe dieser Korrespondenz fehlen, sind uns acht Briefe erhalten geblieben. Aus diesen gewinnt man einen weiteren guten Überblick über den Stand der Mathematik in diesem Raume im 11. Jahrhundert. Es handelt sich um eine Auseinandersetzung zwischen zwei Scholastikern, die ihre Kontroverse mit den

<sup>41</sup> Folgende Beschreibung ist entnommen M. FOLKERTS, „Boëthius“ Geometrie II, ein mathematisches Lehrbuch des Mittelalters. Wiesbaden 1970. Vorher gab es nur eine kritische, aber auf wenigen Handschriften beruhende Edition dieses Werkes, die von G. FRIEDLEIN, Anicii Manlii Torquati Severini Boetii de institutione arithmetica libri duo, de institutione musica libri quinque, accedit geometria quae fertur Boetii. Leipzig 1867.

<sup>42</sup> PAUL TANNERY und L'ABBÉ CLERVAL, Une correspondance d'écolâtres du XI. siècle. In: Notices et extraits de manuscrits de la Bibliothèque Nationale et autres bibliothèques. Paris 1901, S. 487—543. Auch in: P. TANNERY, Mémoires scientifiques. Publiés par J. L. Heiberg. V: Sciences exactes au moyen âge. 1887—1921. Toulouse-Paris 1922; für eine Beschreibung der Handschrift: Les écoles de Liège au XI<sup>e</sup> et XII<sup>e</sup> siècles. Exposition de manuscrits et d'œuvres d'art. Lüttich 1967, S. 27.

Waffen der damaligen Logik — durchaus in freundlichem Geist — ausfochten, und zwar in einer Art von Turnier, so wie es im Kreise der rheinischen Gelehrten damals üblich war; J. E. Hofmann<sup>43</sup> schildert dies vortrefflich. Sachlich gesehen ging es in der Auseinandersetzung u. a. um den sogenannten Winkelstreit, d. h. die Begriffe Außenwinkel, Innenwinkel, und die eventuelle Summe der drei Innenwinkel als zwei Rechte. Da eine ausführliche Diskussion über den Inhalt des Winkelstreits in Cantors Vorlesungen<sup>44</sup> sowie bei Hofmann<sup>43</sup> zu finden ist, wird an dieser Stelle von einer weiteren Erörterung abgesehen.

Nun zu den beiden Gelehrten, den Urhebern der Korrespondenz, selbst. Radulf (= Radolf) wird in keiner anderen zeitgenössischen Quelle aus Lüttich genannt. Aber aus dem Briefwechsel ist zu ersehen, daß er unter Wazo<sup>45</sup> (1041—48 Bischof von Lüttich) lebte und enge Beziehungen zu Fulbert<sup>46</sup> von Chartres (ca. 960—1028) hatte. Er lebte zumindest noch im Jahre 1048. Regimbold (= Ragimbold, Rachimbold) bekundet in einem seiner Briefe, nach nunmehr zwanzigjähriger Arbeit sein Amt als Lehrer (oder Leiter) der Domschule in Köln niederzulegen. Vielleicht fand dies im Jahr 1021 statt, als Pilgrim<sup>47</sup> (1021—1036) Nachfolger von Erzbischof Heribert<sup>48</sup> von Köln (999—1021) wurde. Von Regimbold, der anscheinend wesentlich älter als Radulf war, wird berichtet<sup>49</sup>, daß er „vom Ocean bis zu den Hügeln von Rom bekannt sei“. Regimbold, der Radulf vermutlich persönlich nicht kannte, war von früher her mit Wazo eng befreundet (vielleicht dessen Schüler in Lüttich, da er dort lange als Gast gewelt

<sup>43</sup> J. E. HOFMANN, Zum Winkelstreit der rheinischen Scholastiker in der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts. In: Abh. Preuß. Akad. Wiss. 1942, Math.-naturwiss. Kl. Nr. 8. Berlin 1942, S. 1—19.

<sup>44</sup> CANTOR S. 872—876. Siehe auch MANITIUS II, S. 778 ff.

<sup>45</sup> Über Wazo siehe R. HUYSMANS, Wazo van Luik in den ideënstrijd zijner dagen. Nijmegen-Utrecht 1932 sowie E. HOERSCHELMANN, Bischof Wazo von Lüttich und seine Bedeutung für den Beginn des Investiturstreites. Phil. Diss. Frankfurt/Main 1955. Wazo, geb. ca. 980, wohl in Lobbes unter Heriger erzogen, 1008/24 Leiter der Domschule zu Lüttich, 1017 Domdekan, 1033 Probst.

<sup>46</sup> Über Fulbert, einem Schüler Gerberts, der um 990 die berühmte Schule zu Chartres eröffnete, siehe MANITIUS II, S. 682 sowie A. CLERVAL, Les écoles de Chartres au moyen âge. Chartres 1895. Das neueste Werk ist L. C. MACKINNEY, Bishop Fulbert and Education at the School of Chartres. Notre Dame (Indiana) 1957.

<sup>47</sup> Pilgrim war durch mathematische und musikalische Kenntnisse ausgezeichnet. Berno von Reichenau widmete ihm ein Werk. Vgl. HAUCK, Kirchengeschichte Deutschlands III, S. 482 ff.

<sup>48</sup> Über Heribert, Schüler in Worms und Gorze, zunächst Kanzler für Italien unter Otto III., verständnisvoller Förderer von Studien und Kunst, siehe die Dissertation H. MÜLLER, Heribert, Kanzler Ottos III. und Erzbischof von Köln. Köln 1977 (im Druck).

<sup>49</sup> Siehe das von Adelmann von Lüttich verfaßte Lobgedicht auf Regimbold und weitere Schüler Fulberts in MANITIUS II, S. 779 sowie MACKINNEY S. 49 ff. Dort befindet sich auch manches weitere über Radulf und über die Beziehungen zwischen den beiden Gelehrten, sowie zu Bischof Adelbold von Utrecht. Vgl. auch BALAU, S. 155 ff; G. FRENKEN, Die Kölner Domschule im Mittelalter. In: Der Dom zu Köln. Köln 1930, S. 244 f. Diese Mitteilung verdankt der Verf. Herrn Dr. Heribert Müller vom Historischen Seminar der Universität Köln. Regimbold starb vor 1033; vgl. LESNE S. 356.

hat). Regimbold wird außerdem in zeitgenössischen Quellen<sup>50</sup> aus Köln aufgeführt: 1027 ist er als Zeuge in einer erhaltenen Urkunde belegt, auch sonst eindeutig im Amt bezeugt. Interessanterweise erwähnt Radulf in diesem Briefwechsel<sup>51</sup>, daß er einst in Chartes den *Albinus* kennengelernt habe, und er bittet nun Regimbold, ihm diesen, falls in Köln vorhanden, auszuleihen. Es ist äußerst wahrscheinlich, daß *Albinus*<sup>52</sup> irgendein Werk Alkuins — er selbst nannte sich häufiger *Albinus* — war und möglicherweise sogar eins der oben zitierten Werke ist.

(iii) Der kurze Traktat aus Kues, der sich in der Handschriftensammlung des vom Cusaner gestifteten Hospitals zu Kues befand, wurde erst 1942 von J. E. Hofmann<sup>53</sup> kritisch ediert. Dieser Traktat, der sich u. a. mit einer neuen Definition des Innenwinkels und der richtigen Definition des Außenwinkels befaßt, beendet den sogenannten Winkelstreit und bringt die von der darauf folgenden Generation als endgültig angesehene Lösung. Wiederum ist der Verfasser unbekannt. Aber die in gebrochenen karolingischen Minuskeln geschriebene Schrift verrät deutlich ihre Herkunft aus der lotharingischen Schule, deren Zentrum Lüttich war. Sprachlich steht diese Abhandlung der Ausdrucksweise Radulfs und Regimbolds sehr nahe und wurde vermutlich<sup>54</sup> zwischen 1025 und 1045 verfaßt.

Zu erwähnen ist, daß die heute noch erhaltenen ältesten Fassungen der nach Gerbert benannten Geometrien diesen Traktat offenbar nicht kannten, da sie den Winkelstreit als eine noch unentschiedene Sache betrachteten. Andererseits sind diese Fassungen unmittelbar von dem Briefwechsel Radulf—Regimbold beeinflusst<sup>55</sup>.

(iv) Nun zu dem Lütticher Scholastiker Franco<sup>56</sup>, der eine Generation später als Radulf und Regimbold wirkte und zweifellos der bekanntere ist. Franco,

<sup>50</sup> Siehe F. W. OEDIGER Die Regesten der Erzbischöfe von Köln im Mittelalter. Bd. I. Bonn 1954, unter Nr. 725, 726 und 729. Nach freundlicher Mitteilung von Frau Prof. Dr. A.-D. von den Brincken, Städt. Oberarchivrätin, Köln, bietet die im Historischen Archiv der Stadt Köln befindliche „Rothsche Zettelsammlung“ der Dignitäre des Domstifts, wo ältere Nachweise in der Literatur gesammelt sind, nichts Weiteres. Sie ist jedoch davon überzeugt, daß in der Dombibliothek noch große Funde zu machen sind, da das von JAFFÉ und WATTENBACH angefertigte Verzeichnis (*Ecclesiae metropolitanae Coloniensis codices manuscripti*. Berlin 1874) nicht den modernen Anforderungen entspricht.

<sup>51</sup> CANTOR I, S. 874.

<sup>52</sup> MANITIUS II, S. 780 ff, ist der Meinung, daß Albinus ein von Boëtius erwähntes geometrisches Werk sei. Allerdings habe man bisher keine Spur dieses Werkes entdecken können.

<sup>53</sup> HOFMANN a.a.O. (Fußnote 43). Der Traktat selbst befindet sich im Cod. cus. 190, fol. 1v—3r zu Kues. Nach freundlicher Mitteilung von Prof. Hofmann wurde diese anonyme Schrift vermutlich um 1030 verfaßt.

<sup>54</sup> Siehe Fußnote 43.

<sup>55</sup> HOFMANN S. 7, 9, 11. Danach wären die uns enthaltenen Fassungen der nach Gerbert benannten Geometrie erst um 1025—30 entstanden.

<sup>56</sup> Franco von Lüttich wird in vielen Büchern über Geschichte der Mathematik aufgeführt, z. B. in CANTOR, Vorlesungen I, S. 876—78, oder D. E. SMITH, *History of Mathematics*. Vol. I. Dover N.Y. 1958, S. 197; S. GÜNTHER, *Geschichte der Mathematik*. Teil I. Leipzig 1908, S. 246. Ein sehr interessantes Werk für die in Frage stehende Zeit ist B. LEFEBVRE, *Notes d'histoire des mathématiques (antiquité et moyen âge)*. Louvain

vermutlich<sup>57</sup> Schüler von Adelman<sup>58</sup>, stammte wohl selbst aus Lüttich und war an der dortigen Domschule zu St. Lambert tätig, wo er um 1066 ihr Leiter<sup>59</sup> wurde. Nach Berichten<sup>60</sup> lebte er noch 1083, hochbetagt.

Nun zu Francos Werk. Nachdem Angelo Mai<sup>61</sup> im Jahre 1831 die Aufmerksamkeit auf Franco gerichtet hatte, gab Winterberg<sup>62</sup> auf Anregung Cantors 1882 Francos Werk heraus. Im Jahre 1968 legte A. J. E. M. Smeur<sup>63</sup> eine vollständige neue lateinische Fassung dieses Werkes vor. Bei dieser Ausgabe, die Smeur kritisch ediert hat, handelt es sich um Francos in 6 Büchern verfaßtes Werk *Quadratura circuli*, das um 1047 entstand und dem Erzbischof Hermann II.<sup>64</sup> von Köln (1036—1056) gewidmet war. Seine Gedanken sind im wesentlichen die folgenden<sup>65</sup>:

Franco geht aus von einem Kreis mit Durchmesser 14, dessen Umfang  $\frac{22}{7} \times 14$ , also 44, und dessen Fläche  $\frac{1}{2} \times 7 \times 44$ , also 154, ist. Die Frage lautet nun: wie konstruiert man die Seiten eines Quadrats mit Fläche 154? Da er Euklid nicht kennt, versucht er dieses Problem zunächst mit Zahlen zu rechnen: wie kann man den Wert von  $\sqrt{154}$ , oder allgemeiner von  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{5}$  usw., berechnen? Franco kommt zu dem Ergebnis, daß dies nicht möglich ist; aber es gelingt ihm, sehr genaue Annäherungen zu bestimmen.

---

1920. Über Francos Leben siehe die ausführliche Behandlung in MANITIUS II, S. 781—786, die zahlreiche Literaturangaben enthält. Auch BALAU S. 155 ff., 174., sowie AD. QUETELET, *Histoire des Sciences Mathématiques et Physiques chez les Belges*. Bruxelles 1884, S. 33 f.

<sup>57</sup> Nach CLERVAL S. 63 soll er direkter Schüler von Fulbert gewesen sein. Aber wie MACKINNEY S. 29, 41 bemerkt, ist Clerval nicht immer objektiv.

<sup>58</sup> Adelman, geb. um 1000 zu Lüttich (?), war Schüler von Fulbert, wurde 1031 Nachfolger von Wazo als Leiter der Domschule und 1057 Bischof von Brescia. Er starb 1061. Siehe MANITIUS II, S. 558 ff. Für neuere Literatur vgl. WATTENBACH-HOLTZMANN-SCHIMALE S. 52\*.

<sup>59</sup> Franco war anscheinend Nachfolger von Walcher, einem Lieblingsschüler und Nachfolger von Gozechin, der wiederum 1050 Nachfolger von Adelman als Leiter der Domschule war. Über Gozechin (= Gozwin von Mainz), geb. um 1005 im Lütticher Sprengel, siehe MANITIUS II, S. 470 ff. A. J. E. M. SMEUR, *De Vorhandeling over de Cirkelkwadratur van Franco van Luik van omstreeks 1050*. In: *Mededelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Wetenschappen* 30, 1968, Nr. 11, S. 1—87 stellte die Frage, ob Gozechin nicht identisch mit Razechin ist, der im Briefwechsel Radulf-Regimbald erwähnt wird.

<sup>60</sup> LEFEBVRE S. 112; BALAU S. 174.

<sup>61</sup> ANG. MAI, *Classici autores e Vaticanis codicibus editi*. Bd. III. Roma 1831, S. 346—348.

<sup>62</sup> C. WINTERBERG, *Der Traktat Franco's von Luettich: „De quadratura circuli“*. — *Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik* 4, 1882, S. 135—190.

<sup>63</sup> Prof. J. E. Hofmann (Ichenhausen) hat den Verfasser freundlicherweise auf die Arbeit von Smeur hingewiesen. Sie korrigiert manche Ungenauigkeiten bei Winterberg. Für eine Neuausgabe siehe M. FOLKERTS und A. J. E. M. SMEUR, *A Treatise on the Squaring of the Circle by Franco of Liège, of about 1050*. — *Archives internationales d'histoire des sciences* 98, 1976, S. 59—105; 99, 1977 (in Druck).

<sup>64</sup> Hermann, Sohn des Pfalzgrafen Ezzo und der Tochter Mathilde Otto's II., war „die wichtigste und einflußreichste Persönlichkeit unter den deutschen Metropoliten“ seiner Zeit.

<sup>65</sup> Vorliegende Beschreibung wurde dem Verfasser liebenswürdigerweise von Dr. Smeur, Breda, zugeleitet.



Dabei lautet Francos Formel<sup>66</sup> für die Wurzel einer natürlichen Zahl in moderner Terminologie (was bei Franco nur am Zahlenbeispiel gemacht wird)

$$\sqrt{(n+1)} = [(2n)^{-1} \{ 1 - (4n+2)^{-1} \} + 1] \sqrt{n},$$

ein Ausdruck, der mit wachsendem  $n$  genauer wird. Wie Smeur berichtet, war diese Durchführung für die damalige Zeit eine besonders fortschrittliche.

Anschließend betrachtet Franco den geometrischen Ansatz zu seinem Problem. Eine Lösung ist hier wohl möglich, sagt er. Dabei nimmt er als Seitenlänge für das Quadrat  $11 + \sqrt{2}$  an. Er gibt dann seine Konstruktion<sup>67</sup> in einer einzigen Figur an.

Außer der Kreisquadratur behandelt Franco noch die Zirkulatur eines Quadrates. Franco soll weitere Schriften verfaßt haben, die wahrscheinlich verlorengegangen sind, u. a. ein Werk über die christliche Zeitrechnung *De ratione computi*.

Folgen wir J. E. Hofmann<sup>68</sup>, der sich allerdings nur auf die Winterbergsche Ausgabe berufen kann, so kann man Francos Abhandlung wie folgt einordnen: Franco hat den Briefwechsel Radulf-Regimbold nicht direkt erwähnt; es besteht jedoch die Möglichkeit, daß Franco die Korrespondenz entweder flüchtig gesehen oder dem Hörensagen nach gekannt hat.

Francos Quellen für den Überblick über die Arbeiten zur Kreisquadratur dürften einerseits der anonyme Traktat aus Kues sein, andererseits eine der späteren Fassungen der Gerbertschen Geometrie (die ja von der Korrespondenz Radulf-Regimbold beeinflusst ist). Im fraglichen Abschnitt zitiert Franco direkt die Namen: Boëthius, Adelbold, Wazo und Gerbert. Wiederum nach Hofmann<sup>69</sup> darf man abschließend sagen, daß die Boëthius Geometrie II vermutlich nach der Kueser Schrift einzuordnen ist, wohl auch nach Franco.

### 2.3 Bildungsstätte des Westens (800—1100).

Welche Bildungsstätte gab es im Westen in der Zeit von 800 bis 1100 nach bisheriger Auffassung?

Neben Tours gewannen in Frankreich im 9. Jahrhundert die Schulen von Ferrières (mit Lupus von Ferrières und Heiric von Auxerre<sup>70</sup>) und Corbie<sup>71</sup>,

<sup>66</sup> Nach einer schriftlichen Mitteilung von Prof. Hofmann ist diese Formel wie folgt einzuordnen. Es handelt sich um die zweimalige Wiederholung der Babylonischen Regel  $\sqrt{A^2 + B} < A + B/2A$ , die den Agrimensoren wohlbekannt war. In der Tat,  $\sqrt{1 + 1/n} < 1 + 1/2n$ , also  $\sqrt{(1 + 1/n)(1 + 1/2n)^{-2}} = \sqrt{1 - 1/(2n + 1)^2} < 1 - 1/2(2n + 1)^2$ .

<sup>67</sup> Siehe dazu den Text bei SMEUR auf S. 27, die Figur auf S. 72, das Photo neben S. 84.

<sup>68</sup> HOFMANN (Fußnote 43), S. 13.

<sup>69</sup> Schriftliche Mitteilung von Prof. Hofmann.

<sup>70</sup> Heiric (841—876?) war Schüler von Hrabanus sowie von Lupus von Ferrières, einem Schüler von Adalbert, der wiederum Schüler von Alkuin war. Heiric schrieb einen Trakt

im 10. Jahrhundert die von Reims (mit Remigius von Auxerre und Gerbert) und Chartres (mit Fulbert) an Bedeutung. Im deutschen Raum waren es im 9. Jahrhundert die Schulen von Fulda (Hrabanus Maurus!) und Reichenau (Walahfrid Strabo), im 10. Jahrhundert St. Gallen (Notker Labeo) und im 11. Jahrhundert wieder die Reichenau mit Abt Berno, Hermannus Contractus<sup>72</sup> sowie dessen Schüler Berthold<sup>73</sup>.

Wie steht es nun mit den Schulen von Aachen, Lüttich und Köln? Ziehen wir eine Bilanz unserer Ergebnisse, so könnte man jetzt argumentieren, daß Aachen von ca. 790 bis 840 der geistige Mittelpunkt der mathematischen Wissenschaften im Westen war. Von ca. 1010 bis 1070 folgte Lüttich, als mathematisch-naturwissenschaftliches Zentrum, mit der Reichenau an zweiter, und evtl. Köln<sup>74</sup> (mit Regimbald, Wolfhelm<sup>75</sup> und Marianus Scotus<sup>76</sup> u. a.) an dritter Stelle.

---

über den Planetenverlauf zu Bedas Buch von der Zeitmessung. Vgl. E. v. SEVERUS, Lupus von Ferrières. Münster/W. 1940; J. WOLLASCH, Zu den persönlichen Notizen des Heiricus von S. Germain d'Auxerre. — Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 15, 1959, S. 211—26; MANITIUS I, S. 499—504; CH. W. JONES, Bedae Pseudepigrapha. Ithaca N.Y. 1939 (Repr.).

<sup>71</sup> Corbie (an der Somme bei Amiens), von den Benediktinern um 662 gegründet, war bereits im 8. Jhd. „the gromatic and geometrical capital of the mediaeval world“. Siehe B. L. ULLMANN, Geometry in the mediaeval quadrivium. In: Studi di bibliografia e di storia in onore di Tammaro de Marinis. IV. Roma 1974, S. 263—285. Drei der ältesten Handschriften von Euklidexzerpten stammen aus Corbie; siehe FOLKERTS S. 73.

<sup>72</sup> Über Hermannus (1013—1054) siehe die ausgezeichnete Schrift von OESCH (Fußnote 32), S. 117—251, sowie den Beitrag von SCHMALE (Fußnote 19), S. 125—158.

<sup>73</sup> Der Chronist Berthold von Reichenau († 1088) war der bevorzugte Schüler des Hermannus und vielleicht auch sein Nachfolger als Lehrer in Reichenau. Dessen „Bertholdchronik“ wurde wahrscheinlich 1080 in St. Blasien fertiggestellt, vgl. SCHMALE S. 150.

<sup>74</sup> Über das Unterrichtswesen in der alten Erzdiözese Köln bis etwa 1540, die Nachbarorte der Diözese Lüttich miteingeschlossen, siehe den interessanten Beitrag (mit zahlreichen Literaturquellen) F. W. OEDIGER, Die niederrheinischen Schulen vor dem Aufkommen der Gymnasien. — Düsseldorfer Jahrbuch 43, 1941, S. 75—124; I. KORTE, Geschichte der lateinischen Literatur in Köln und Umgebung von den Anfängen bis zum Jahre 1000. Phil. Diss. Bonn 1952. Siehe auch FRENKEN (Fußnote 49).

<sup>75</sup> Wolfhelm, geb. ca. 1015 zu Köln, vielleicht Schüler von Ragimbald und anfangs an der Domschule tätig, vermutlich identisch mit Abt Wolfhelm von St. Pantaleon und Brauweiler (1065—1091). In jungen Jahren hat er in einer Schrift u. a. Theorien des Macrobius und anderer heidnischer Gelehrter über die Kugelgestalt der Erde vertreten, wie aus einem Traktat von 1085 des Manegold von Lautenbach hervorgeht. Zur Problematik siehe W. HARTMANN Manegold von Lautenbach und die Anfänge der Frühscholastik. — Deutsches Archiv f. Erforschung des Mittelalters 26, 1970, S. 47—149, sowie die von Hartmann vorliegende Edition des *Liber contra Wolfhelmum* in MGH: Quellen zur Geistesgeschichte des Mittelalters. 8. Stuttgart 1972. Frau Professor v. den Brincken hat den Verfasser freundlicherweise auf Wolfhelm aufmerksam gemacht.

<sup>76</sup> Marianus Scotus, vom irischen Kloster Clonmacnoise, lebte 1056—58 in Groß St. Martin zu Köln, 1059/69 in Fulda, ab 1069 in Mainz. Er hat 1073/82 sein *Chronicon* verfaßt. Siehe A.-D. v. DEN BRINCKEN, Marianus Scottus. Unter besonderer Berücksichtigung der nicht veröffentlichten Teile seiner Chronik. — Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 17, 1961, S. 191—238.

In Lüttich lag der Schwerpunkt in reiner Mathematik, wie reine Geometrie, Bruchrechnung, auf der Reichenau in „angewandter“ Mathematik, hauptsächlich der Weltchronik. Nach Auffassung von Clerval<sup>77</sup> und denjenigen, die sich auf ihn beriefen, war Chartres (unter Fulbert) um die Jahrtausendwende das mathematische Zentrum. Nach unserer Meinung<sup>78</sup> hat jedoch Lüttich um dieselbe Zeit bzw. etwas später eine viel bedeutendere Rolle gespielt.

Da die obigen Ausführungen die Vorherrschaft Aachens als mathematisch-naturwissenschaftlicher Mittelpunkt für die Zeit von 790 bis 840 eindeutig bestätigen, wenden wir uns noch einmal kurz den mathematisch interessierten Gelehrten des Lütticher Raumes im 11. Jahrhundert zu. Zunächst war es Heriger von Lobbes, der etwa zur gleichen Zeit in Lobbes wie Gerbert in Reims lehrte. Heriger<sup>79</sup> war der Freund, vielleicht der Lehrer von Adelbold von Utrecht — und es war Adelbold, an den Gerbert um 997 eine aus seinem Besitz stammende Handschrift über den Abakus<sup>80</sup> geschickt hatte. In Franco's Werk über die Kreisquadratur wird ebenfalls auf Adelbold, aber auch auf Wazo, Adelman, Razechin (= Gozechin?), sowie auf einen Ungenannten für verschiedenartige geometrische Beweise hingewiesen. Es ist erwähnenswert, daß Franco in der Ausarbeitung seines Werkes von dem Scholastiker Falc(h)alin<sup>81</sup> vom Kloster St. Laurentius zu Lüttich unterstützt wurde.

Es darf damit gesagt werden, daß sich Heriger, Adelbold, Wazo, Radulf, Razechin sowie Franco — alle entweder aus Lüttich oder vermutlich der näheren Umgebung stammend — mit mathematischen Problemen beschäftigt haben, insbesondere mit geometrischen. Auch werden diese Gelehrten als Abazisten<sup>82</sup> aufgeführt. Dies wird auch von einem Zeitgenossen, Berne-

<sup>77</sup> CLERVAL a.a.O., sowie C. H. HASKINS, *Studies in the History of Mediaeval Science*. Cambridge Mass. 1924, S. 88—92.

<sup>78</sup> MACKINNEY a.a.O. hat Fulberts Tätigkeit viel geringer als bisher veranschlagt. Sie tendiert zu der von uns vertretenen Meinung. Siehe jedoch die Kritik zu MacKinney von D. D. Mc GARRY in *Speculum* 34, 1959, S. 123 ff. zitiert bei WATTENBACH-HOLTZMANN-SCHMALE S. 95\* (mit weiterer Literatur zu Fulbert).

<sup>79</sup> Die längere Fassung der Gerbertschen Schrift über den Abakus: *Regulae de numerorum abaci rationibus*, die nach seinem Tod entstand, beruht nach Auffassung von BUBNOV S. 19, 236 auf Gerberts Originalkurzfassung von 980/82, die mit Hilfe eines Werkes von Heriger, sowie der Schrift eines Anonymus, erweitert wurde. Herigers Schrift *Regulae numerorum super abacum* ist bei BUBNOV S. 245—269 ediert. Siehe FOLKERTS „Boëthius“ Geometrie II, S. 84 sowie MANITIUS II, S. 226.

<sup>80</sup> FOLKERTS S. 35.

<sup>81</sup> Siehe LEFEBVRE S. 113; Über das Benediktinerkloster siehe BERLIÈRE S. 32—57, S. 39, sowie: *Saint-Laurent de Liège. Église Abbaye et hôpital militaire. Mille ans d'histoire*. Ed. et introduction par R. LEJEUNE. Liège 1968. Über Falschlin siehe BERLIÈRE S. 39.

<sup>82</sup> Vgl. KURTH, *Notker de Liège* S. 282—286; DUTE, *Die Schulen im Bistum Lüttich im 11. Jhdt.* Marburg, Programm. 1882; C. H. HASKINS *Studies in the History of Mediaeval Science*. Cambridge Mass. 1924, S. 333 ff.; M. C. WELLBORN, *Lotharingia as a centre of Arabic and scientific influence in the eleventh century*. — *Isis* 16, 1931, S. 188 ff.

linus<sup>83</sup> aus Paris bestätigt, der (um 1020) berichtete, daß bei den Lotharingern die Kunst des Abacus blühe.

Zuletzt sei erwähnt, daß ein Engelbert<sup>84</sup> von Lüttich als großer Astronom genannt wird. Dieser Zeitgenosse Francos wirkte am Kloster St. Laurentius und wird auch zu den Abazisten gezählt.

Interessanterweise besteht im 11. Jahrhundert enger Kontakt zwischen Lüttich und England. Spätestens ab 1091 findet man in England den Lothringer Walcher<sup>85</sup> als Abt von Great Malvern. Ist dieser Walcher der Lieblingsschüler<sup>86</sup> Gozechins, der diesen 1058 als Leiter der Domschule zu Lüttich ablöste? Walcher hat großen Ruhm in England genossen, und zwar als Geometer, Abazist und Astrologe. Er hat auch ein Werk über Astronomie verfaßt. In der Abteikirche zu Malvern befindet sich sein Grabmal mit der Inschrift:

*Philosophus. dignus. bonus. astrologus. Lotheringus  
vir. pius. ac. humilis. monachus, hujus . . .  
. . . geometricus ac. abacista: — Doctor Walcherus . . . MCXXC †.*

Im Jahre 1079 wurde der „Lothringer“ Ro(t)bert<sup>87</sup> Bischof von Hereford in England. Als Vorbild seiner Kathedralkirche diente ihm der Dom zu Aachen. Damit besteht die Frage, ob Robert vielleicht Aachener Herkunft war. William von Malmesbury<sup>88</sup> schrieb über Robert: *omnium liberalium artium peritissimus, abacum precipue et lunarem compotum et celestium cursum astrorum rimatus*. Als Robert 1095 starb, schrieb Geoffrey, Abt

<sup>83</sup> Bernelinus, vermutlich Schüler von Gerbert, in seinem Werk *Liber abaci: Cogis enim et crebris pulsas precibus ut tibi multiformes abaci rationes persequar diligenter . . . Quod si tibi tedium non esset harum fervore Lotharienses expetere, quos in his ut cum maxime expertus sum florere*. Siehe BUBNOV S. 383; FOLKERTS S. 106; CANTOR I. S. 890.

<sup>84</sup> CANTOR I, S. 889; bei LEFEBVRE S. 114 wird eine Urkunde über E. wiedergegeben: *Engelbertus, compoti ventilator et assecla, quaedam theoremata compotistis utilia compaginavit*.

<sup>85</sup> SMITH, *History of Mathematics* S. 205; HASKINS S. 113 ff., 334; SARTON II, 1, S. 209.

<sup>86</sup> Es gibt auch einen Walcher aus Lothringen, der Bischof von Durham, England, war und 1075 ermordet wurde.

<sup>87</sup> Siehe HASKINS S. 84, 333 ff. mit vielen Literaturangaben. Vgl. auch A. VERBEEK, Zentralbauten in der Nachfolge der Aachener Pfalzkapelle. In: *Das Erste Jahrtausend*. Textbd. II. Düsseldorf 1964, S. 906; N. DRINKWATER, Hereford Cathedral. The Bishop's Chapel of Saint Katherine and Saint Mary Magdalene. — *The Archeological Journal* 140, 1964, S. 129 ff.; G. BANDMANN, Die Bischofskapelle in Hereford; zur Nachwirkung der Aachener Pfalzkapelle. In: *Festschrift f. Herbert von Einem*. Hrsg. v. G. VON DER OSTEN u. G. KAUFFMANN. Berlin 1965, S. 9—26. Nach BANDMANN (S. 14) stammt Rotbert entweder aus dem Raum zwischen Rhein, Maas und Schelde, oder aus dem späteren Herzogtum Lotharingen, da auch burgundische Bauformen (repräsentiert etwa durch St. Philibert in Tournus) als Vorbild zu Hereford dienten.

<sup>88</sup> Über William siehe SARTON II, 1, S. 255.

von Winchester: *Non tua te mathesis, presul Rodberte, tuetur, non annos aliter dinumerans abacus.*

Vermutlich hat also Robert eine Schrift über den Abacus abgefaßt.

Zum Schluß sei erwähnt, daß die englischen Gelehrten<sup>89</sup> Thomas von York und Samson von Worcester wahrscheinlich in Lüttich studiert haben. Diese Tatsachen bezeugen wiederum die einschlägige lokale und überregionale<sup>90</sup> Bedeutung der Lütticher Schule und ihrer Gelehrten in der damaligen Zeit.

### 3. Die Mathematik des Europäischen Mittelalters (500—1450)

Wie in der Einleitung angedeutet, wird im folgenden Abschnitt der Versuch unternommen, die im vorhergehenden Teil diskutierten mathematischen Leistungen der karolingischen bis spätottonischen Renaissance, also der Zeit ca. 790 bis 1070, in die des Mittelalters (500—1450) einzuordnen. In Verbindung damit soll zunächst die Lage der Mathematik vor 800 betrachtet werden.

Mit Boëtius (481?—524) schließt in der Hauptsache die Geschichte der römischen Mathematik ab. Für den Gelehrten jener Zeit war die Wissenschaft in die *septem artes liberales* eingeteilt, einem Trivium (Grammatik, Rhetorik, Dialektik) und einem Quadrivium (Arithmetik, Musik, Geometrie, Astronomie). Boëtius, und auf dessen Arbeiten fußend Cassiodorus (480?—575?) — der letztere in einer pädagogisch geschickten Kurzfassung — hatten den Inhalt des Quadriviums lehrbuchartig zusammengefaßt. Man stützte sich auf die Lehren von Nikomachos, Ptolemaios und die wenigen damals bekannten Bruchstücke<sup>91</sup> der Euklidischen *Elemente*.

<sup>89</sup> HASKINS S. 334; Sarton II, 2, S. 950.

<sup>90</sup> Über die Lütticher Beziehungen zu Polen s. U. BERLIÈRE, Une colonie des moines liégeois en Pologne au XIIe siècle. — *Revue Bénédictine* 8, 1891, S. 112—116 u. 13, 1896, S. 112—117; zu Ungarn und Böhmen siehe auch F. ROUSSEAU, La Meuse et le Pays Mosan en Belgique, leur importance historique avant le XIIIe siècle. — *Annales de la Soc. Archéologique de Namur* 39, 1930, S. 1—248, insbesondere S. 147—157; zu Italien und Spanien s. ROUSSEAU, L'Art mosan S. 28—41.

<sup>91</sup> Boëthius hat eine lateinische Übersetzung des Euklid verfaßt, — ob es allerdings alle 15 (bzw. 13) Bücher der *Elemente* waren, ist ungewiß. Dieses Werk ist jedoch in seiner ursprünglichen Form nicht auf uns gekommen. Nach MENSIO FOLKERTS „Boëthius“ *Geometrie II*, ein mathematisches Lehrbuch des Mittelalters. Wiesbaden 1970, S. 69 ff. bestehen die Bruchstücke praktisch aus den ersten fünf Büchern. MARIO GEYMONAT, Nuovi frammenti della geometria „Boeziana“ in un codice del IX secolo?. — *Scriptorium* 21, 1967, S. 3—16, nimmt dagegen an, daß gewisse Euklidfragmente auch als Boëtius' Übersetzung der Bücher XI—XIII anzusehen sind. Prof. B. Bischoff hat den Verfasser freundlicherweise auf obige Literatur sowie den angesprochenen Sachverhalt aufmerksam gemacht.

An dieser Stelle sei auch auf das aus neun Büchern bestehende enzyklopädische Werk des Martianus Capella (†470) aus Karthago hingewiesen, Teile dessen sich mit arithmetischen und geometrischen Fragen in Anlehnung an Euklid beschäftigen. (Gerade die Kommentare<sup>92</sup> zu Capella's Werk — insbesondere dessen VI. Buch — von seiten karolingischer Gelehrten wie Remigius von Auxerre [ca. 841 bis ca. 908] oder Johannes Scotus Eriugena<sup>93</sup> sind hervorzuheben, auch wenn sie sich in die Mathematik nicht vertieft haben.) Der Gelehrte, der in der Literatur des 9. bis 11. Jahrhunderts am häufigsten zitiert wird, scheint jedoch Isidor von Sevilla<sup>94</sup> (ca. 560—633) mit dem enzyklopädischen Werk *Etymologiae* und dem 48 Kapitel umfassenden Werk *De Natura rerum* zu sein.

Diese Darstellungen zusammen mit den Überlieferungen der römischen Feldmesser, deren rein praktische Regeln vorzugsweise auf die unter Herons Namen laufende Schriften zurückgehen, repräsentieren über Jahrhunderte hinaus die mathematische Ausgangsbasis<sup>95</sup> des Mittelalters. Über die Stürme der Völkerwanderung wurden sie vor allem via Irland und England gerettet. Der hochgelehrte Beda Venerabilis (673—735) aus Northumberland hat sie mit eigenen Beiträgen bereichert und seinem „wissenschaftlichen Enkel“ Alkuin übermittelt. Diese Ansammlung von Schriften ist der Grundstock, den Alkuin mit nach Aachen brachte, und hierauf wurde die Mathematik der soeben geschilderten Periode zwischen 790 und 840 aufgebaut.

Was war nun die Ausgangslage für die mathematische Blütepoche des Lütticher Raumes von ca. 1010 bis 1070? Die ganze Fülle der griechischen (und der Hindu) Mathematik gelangte durch die Araber ins Abendland.

<sup>92</sup> Die Kommentare von Remigius, von denen alleine über 70 Abschriften entstanden, wurden herausgegeben von CORA E. LUTZ, *Remigii Autissiodorensis Commentum in Martianum Capellam. Libri I—II, Libri III—IX.* Leiden 1962—1965. Für die Kommentare von Scotus siehe C. E. LUTZ, *Iohannis Scotti Annotationes in Marcianum Capellam.* Cambridge, Mass. 1939. Das Werk des Martianus Capella findet in der üblichen Literatur über Geschichte der Mathematik relativ wenig Berücksichtigung. Dagegen ist Prof. B. Bischoff der Ansicht, daß gerade die Kommentare eine gewichtige Rolle im Mittelalter gespielt haben.

<sup>93</sup> Johannes Eri(u)gena (ca. 800/815—877), einer der selbständigsten Denker des frühen Mittelalters, wurde 840/850 Leiter der Hofschule Karls des Kahlen in Laon. Seine wichtigsten Schriften sind die *De divisione naturae* und *De consolatione philosophiae*. Heiric und Remigius haben in Laon studiert. Vgl. M. CAPPUYNS, *Jean Scot Erigène. Sa vie, son oeuvre, sa pensée.* Diss. Löwen 1933.

<sup>94</sup> J. FONTAINE, *Isidore de Séville et la culture classique dans l'Espagne wisigothique.* Paris 1959.

<sup>95</sup> Vgl. J. E. HOFMANN, *Geschichte der Mathematik.* Teil I. Berlin 1963, S. 78 ff. und die dort zitierte Literatur. Die Rolle der römischen Agrimensoren wird eingehend untersucht in M. CANTOR, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Bd. I. Leipzig 1907, S. 527—592. Siehe auch M. FOLKERTS, *Zur Überlieferung der Agrimensoren: Schrijvers bisher verschollener „Codex Nansianus“.* — Rhein. Museum, N. F. 112, 1969, S. 53—70.

Obwohl diese Ausbreitung erst nach der Eroberung von Konstantinopel durch die Türken im Jahre 1453 abgeschlossen wurde, so war sie doch schon nach dem Fall Toledos 1085 im Gange, teilweise auch schon früher. So verbrachte Johannes<sup>96</sup> von Gorze<sup>97</sup> die Jahre 954—56 als Gesandter von König Otto I. beim Kalifen Abd-er-Rahman III. in Cordova (damals die größte Stadt Europas nach Konstantinopel). Um 967/70 weilte ja Gerbert in der Spanischen Mark, wo er mathematische und naturwissenschaftliche Studien betrieb.

Eine weitere Übermittlungsbrücke<sup>98</sup> zwischen Islam und dem Abendland bildete das oströmische Kaiserreich und besonders Sizilien, das von 902 bis 1091 in arabischem Besitz war. Kaiser Otto I., der auf seinen drei Feldzügen nach Italien jeweils 1, 3½ bzw. 6 Jahre dort verbrachte, hatte bereits seit 945 Beziehungen zu Byzanz angeknüpft. Im Jahre 952 hat er mehrere Gelehrte<sup>99</sup> mit nach Deutschland gezogen und hat gleichzeitig fast hundert Bücher mitgebracht. Auf seinem Feldzug nach Kalabrien 968/69 stand er in direktem Kontakt nicht nur mit der byzantinischen, sondern auch mit der islamischen Welt.

An dieser Stelle sollte auch der Niederlothringer Rather<sup>100</sup> erwähnt werden, eine der merkwürdigsten Persönlichkeiten des 10. Jahrhunderts, aber dennoch ein Gelehrter von universalem Rang, der bereits 926 nach Italien zog, 931 Bischof von Verona wurde und 953 das Bistum Lüttich von Erzbischof Brun von Köln erhielt.

Während Otto der Große die Förderung von Kunst und Wissenschaft seinem Bruder Brun, der 953—965 Erzbischof von Köln und Herzog von Lotharingen war, überließ, so nahm sein genialer Enkel Otto III., dessen

<sup>96</sup> Während Johannes, 959—74 Abt von Gorze, in Cordova festgehalten wurde, schickte der Kalif seinen christlichen Hofbeamten Recemund, in arabischer Wissenschaft bewandert (später Bischof von Elvira), als Gesandten zu Otto. Recemund verbrachte acht Monate (ab August 955) in Gorze. J. LECLERQ, *Jean de Gorze et la vie religieuse au Xe siècle*. In: *Saint Chrodegang. Communications présentées au Colloque tenu à l'occasion du douzième centenaire de sa mort*. Metz 1967.

<sup>97</sup> Über die Abtei Gorze in der Nähe von Metz siehe K. HALLINGER, *Gorze — Kluny. Studien zu den monastischen Lebensformen und Gegensätzen im Hochmittelalter*. 2 Bde. Rom 1950/51.

<sup>98</sup> Dieser Gegenstand wird besonders behandelt in C. H. HASKINS, *Studies in the History of Mediaeval Science*. Cambridge Mass. 1924. Siehe auch CHRISTOPHER DAWSON, *Die Gestaltung des Abendlandes*. Olten 1950.

<sup>99</sup> U. a. der Philologe Gunzo von Novara (der lateinische Bearbeitungen von Boëtius mitbrachte). Stephan von Novara, gefeierter Lehrer in Pavia, war ca. 950—70 Domscholaster in Würzburg. Der Langobarde Liudprand von Cremona, der zu den hervorragendsten Historikern seiner Zeit gehörte, wirkte jahrelang in Deutschland. Bereits 956 traf er Recemund von Cordova in Frankfurt. Siehe WATTENBACH-HOLTZMANN-SCHIMALE S. 318 ff.

<sup>100</sup> Rather (eigentlich Bischof von Verona 931—34, 46—48, 62—68 und 953—56 von Lüttich) war Schüler des Bischofs Stephan von Lüttich in Laubach. Vgl. R. HOLTZMANN, *Geschichte der sächsischen Kaiserzeit*. Darmstadt 1967, S. 236.

Mutter Theophano die Nichte des oströmischen Kaisers Tzimiskes war, sie selbst<sup>101</sup> in die Hand. Gerade Otto III. hatte Gerbert, der bereits mit Otto d. Gr. und Otto II. in Verbindung<sup>102</sup> getreten war und seit 997 dessen Lehrer war, zum Papst verholfen. Und es war Gerbert als Sylvester II., der Otto III. half, seine großen Pläne durchzuführen: das Werk der Renovatio<sup>103</sup> im Geist Karls des Großen fortzusetzen und Mitteleuropa im Sinne eines Gemeinwesens christlicher Völker zu einigen.

In seinem Bestreben Aachen neben Rom zu seiner zweiten Hauptstadt zu machen<sup>104</sup>, hat Otto III. drei Klöster, und zwar das Salvatorkloster auf dem Lousberg, das Adalbertstift und das Oratorium Burtscheid, neu ins Leben gerufen und die Marienkapelle mit dem Karlsthron „wiederherstellen und vergrößern“ lassen. Dabei ließ Otto den Maler Johannes aus Italien nach Aachen kommen, um die Pfalzkirche auszumalen; er belohnte ihn mit einem italienischen Bistum. Interessant ist, daß Johannes um 1015 gebeten wurde, das Jakobskloster zu Lüttich mit Gemälden zu schmücken; dort wurde er auch begraben. Die Krönung des Ganzen lag aber darin, daß Otto vom Papst Gregor V. die Verleihung besonderer kirchlicher Rechte für die Marienkapelle erwirkte: in ihr sollen sieben Kardinaldiakone und sieben Kardinalprieser dienen. Mit diesen und weiteren Begünstigungen ragte die Marienkapelle über alle Kirchen des Reiches hervor.

Otto hat seine Gründungen allerdings nicht mehr vollenden können, doch hat sein Nachfolger, Kaiser Heinrich II., der auch Adalbold von Utrecht gefördert hat, das von ihm Begonnene treu fortgeführt<sup>105</sup>. Im Laufe dieses Aufbaus wäre es nicht verwunderlich gewesen, eine Reihe gelehrter Mönche nach Aachen zu holen, eventuell auch solche, die in Kontakt mit der islamischen Welt waren. Bezeugt ist, daß Otto III. u. a. den griechischen Mönch Gregorius († 999), Abt von Cerchiara in Calabrien und St. Salvator in Rom, nach Aachen mitbrachte<sup>106</sup>, um das Nikolauskloster in Burtscheid zu errichten.

<sup>101</sup> J. FLECKENSTEIN, Das Reich der Ottonen im 10. Jahrhundert. In: Handbuch der Deutschen Geschichte. Hrsg. v. H. GRUNDMANN. Bd. 1. Stuttgart 1973, S. 216—283, besonders S. 272, 278.

<sup>102</sup> Gerbert war bereits 971 unter Otto d. Gr. in Rom, 981 unter Otto II. in Ravenna, 982—84 Abt von Bobbio.

<sup>103</sup> P. E. SCHRAMM, Kaiser, Rom und Renovatio. Leipzig/Berlin 1929, Nachdruck 1957.

<sup>104</sup> J. FLECKENSTEIN, Die Hofkapelle der deutschen Könige. Teil II: Die Hofkapelle im Rahmen der Ottonisch-Salischen Reichskirche. Stuttgart 1966, S. 145 ff.

<sup>105</sup> A. HUYSKENS, Die Aachener Kirchengründungen Kaiser Heinrichs II. — Zeitschrift d. Aachener Geschichtsvereins 42, 1921, S. 233 ff., H. GATZWEILER, Geschichte und Verfassung des St. Adalbertstiftes in Aachen. — Zeitschrift d. Aachener Geschichtsvereins 51, 1929, S. 64 ff.

<sup>106</sup> Vgl. WATTENBACH-HOLTZMANN-SCHMALE I, S. 344; III S. 114\*; Geschichte Aachens in Daten. Hrsg. v. B. POLL, Aachen 1960 S. 30 (2. Aufl.: S. 33); W. ZIMMERMANN, Gregor von Burtscheid. Aachen 1974.



Auch hat Otto den vornehmen Sachsen Meinwerk<sup>107</sup>, Kanoniker von Halberstadt, der 1001 mit ihm in Italien war, nach Aachen als Kapellan berufen. Meinwerk, der auch die Würde eines Kardinals bekleidete, begegnet man immer wieder unter Heinrich II. Damit ist der Kontakt von Niederlothringen mit dem Islam via Spanien und Italien, bzw. Byzanz, in mehrfacher Weise belegt. Er dürfte nicht ohne Einfluß auf die Blütezeit der Lütticher Schule von 1010 bis 1070 gewesen sein.

Zum Schluß sei die Meinung des amerikanischen Historikers J. W. Thompson<sup>108</sup> zu dem obigen Fragenkomplex wiedergegeben, der sogar der Auffassung ist, daß die durch die Araber übermittelten Naturwissenschaften erstmals in den lotharingischen Schulen des Abendlandes gepflegt und von dort aus verbreitet wurden, und zwar bereits in der zweiten Hälfte des 10. Jahrhunderts. Thompson kommt zu folgendem Entschluß:

„Arabic science was introduced into the schools of Lorraine and was cultivated there before Gerbert“, und weiter: „I am convinced that the schools of Lorraine in the last half of the tenth century were the seed-plot in which the seeds of Arabic science first germinated in Latin Europe, from which the knowledge radiated to other parts of Germany — witness Hermann Contractus in Reichenau — to France, and especially, owing to the preference of Knut the Great for Lotharingian churchmen, into England“.

Obwohl es vor dem 12. Jahrhundert schon Kontakte zwischen Mitteleuropa und dem Islam gegeben hat, so waren diese zumindest von seiten der mathematischen Wissenschaften her gesehen relativ gering. Sie nahmen erst mit den Übersetzungen von Johannes von Sevilla († 1153), Adelhard von Bath († 1160?) und Gerhard von Cremona († 1187) an Bedeutung zu. Von da an kann man erst von den eigentlichen „Mathematikern“ des Mittelalters sprechen. Und zwar war der erste Fachmathematiker des Abendlandes Leonardo von Pisa (1170?—1250?), auch Fibonacci genannt, der in der algerischen Küstenstadt Bougie unter einem islamischen Lehrer aufwuchs und ab 1225 in mathematischen Kontakt mit König Friedrich II.<sup>109</sup> von Sizilien stand. Weitere Namen in der Kette der mathematischen Persönlichkeiten des Mittelalters sind der Westfale Jordanus Nemorarius (um 1220),

---

<sup>107</sup> Meinwerk, einer der volkstümlichsten, kaisertreuen Kirchenfürsten seiner Zeit, 1014 mit Heinrich II. in Rom, war 1009/36 Bischof von Paderborn, hat den Dom dort neu gebaut und die Domschule zur Höhe gebracht. Vgl. WATTENBACH-HOLTZMANN-SCHIMALE I, S. 70; H. ROTHERT, Bischof Meinwerk von Paderborn. — Jb. d. Ver. f. Westf. Kirchengeschichte 48, 1955, S. 7 ff.; FLECKENSTEIN II, S. 98.

<sup>108</sup> J. W. THOMPSON, The introduction of Arabic science into Lorraine in the tenth century. — Isis 12, 1929, S. 184—194.

<sup>109</sup> E. HORST, Friedrich der Staufer. Eine Biographie. Düsseldorf 1975, S. 168.

Johannes Campanus von Novara (um 1260), der Oxforder Magister Thomas Bradwardine (1290?—1349) und der aus der Normandie stammende Nikolaus d'Oresme (1323?—1382), der fruchtbarste Mathematiker des Mittelalters.

Obwohl die Universitäten im 13./14. Jahrhundert im Entstehen waren<sup>110</sup>, gab es zwischen dem Tod von Oresme und dem Ende des 15. Jahrhunderts kaum Mathematiker. Seit 1347 wütete die Pest, und der Hundertjährige Krieg (1339—1453) wurde zwischen England und Frankreich ausgefochten. Im Jahre 1453 fiel Konstantinopel; die Gelehrten wanderten aus. Die Buchdruckerkunst wurde um 1450 eingeführt. Jetzt erst begann die Zeit der großen Mathematiker mit Regiomontanus (1436—1476) aus Königsberg, Nicolaus Chuquet († ca. 1500) aus Paris, Tartaglia (1506?—1557) aus Brescia, François Vieta (1540—1603) aus Fontenay-Vendée, usw.

Die mathematischen Leistungen aller Kulturen des gesamten Mittelalters — einschließlich der arabischen und chinesischen — können mit den Leistungen der Griechen nicht verglichen werden<sup>111</sup>. Die Lütticher Schule, bei der sogar die Euklidische Parallelenlehre unbekannt war, hat sich jedoch u. a. mit der Quadratur des Kreises, also mit einem reinen mathematischen Problem, beschäftigt, das auch die großen griechischen Gelehrten faszinierte. Dies setzt das bescheidene, besonders vom geometrischen Standpunkt gesehene Werk von Franco, stellvertretend für die Leistungen der Lütticher Schule, jedoch ins richtige Licht.

---

<sup>110</sup> Um 1220 entstanden die Universitäten zu Paris, Oxford und Cambridge. Im mitteleuropäischen Raum sind es Prag (1348), Wien (1365/84), Heidelberg (1386), Köln (1388), Erfurt (1392), Löwen (1425), Trier (1457).

<sup>111</sup> C. B. BOYER, *A History of Mathematics*. New York 1968, S. 293.