

1010–1028: Erste Erwähnung eines Astrolabs im lothringischen Raum bei Radulf von Lüttich

Mohamed Qassiti



Mohamed Qassiti, 1010–1028: Ersterwähnung des Astrolabs im lothringischen Raum in einem Brief Radulfs von Lüttich, in: *Transmediterrane Geschichte* 4.2. (2022).

DOI: <https://doi.org/10.18148/tmh/2022.4.2.42>

Abstract: Ausgehend von einem Brief des lothringischen Gelehrten Radulf von Lüttich an den Kölner Magister Ragibold behandelt der Beitrag die im frühen Mittelalter zu verortende Verbreitung des Wissens um Astrolabien von der arabisch-islamischen in die lateinisch-christliche Einflussphäre. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei der Verbindung zwischen der Konstruktion der (heute kaum erhaltenen) Instrumente sowie der Zusammenstellung und Übersetzung erklärender Traktate gewidmet. Zudem wird erörtert, welche Personenkreise und namentlich bekannte Personen an diesem Gelehr-tendiskurs beteiligt gewesen sein könnten. Schlussendlich wird verdeutlicht, welchen Anteil lothringische Gelehrte an einem komplexen Wissenstransfer hatten, der am Übergang des 10. zum 11. Jahrhundert aus der arabisch-islamischen Sphäre über Katalonien in das West- und Ostfrankenreich, bisweilen aber auch darüber hinaus verlief.

Quelle

Radulfus, Leodiensis magister, ep. 5 ad Ragiboldum, magistrum Coloniensem, ed. Paul Tannery und Abbé Clerval, Une correspondance d'écclâtres du onzième siècle, in: *Notices et extraits* 36/2 (1901), S. 487–543, hier: S. 529; übers. Mohamed Qassiti.

Astrolabium misissem uobis iudicandum, sed est nobis exemplar ad aliud construendum: cuius de scientia si quid affectatis, ad missam sancti lan(berti) non uos pigeat aduenire. Forsitan non penitebit: alioquin uidere tantummodo astrolabium non magis iuuabit quam lippum pictae tabulae, fomenta podagrum.

Ich würde Euch das Astrolabium zusenden, sodass Ihr Euch eine Meinung bilden könnt, doch ist es unser Modell, um ein anderes zu bauen. Wenn Ihr danach strebt, mehr zu erfahren, dann kommt zum Fest des heiligen Lambert. Ihr werdet es wohl nicht bereuen: Ein Astrolabium lediglich zu sehen, wird nicht mehr nützen als „Gemälde einem Triefäugigen, warme Kompressen einem Gichtkranken“ [Hor. Epist. I,2,52].

Autorschaft & Werk

[§1] Radulf von Lüttich war Lehrer an der Domschule von Lüttich in der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts. Dort war er Schüler Wazos, des späteren Bischofs von Lüttich (sed. 1042–1048).¹ Eine Weile studierte er auch bei Fulbert, Bischof von Chartres (sed. 1006–1028).² Radulfs Herkunft ist unklar; eine adlige Abstammung kann nicht als gesichert gelten. Sein

¹ Kupper, Wazo.

² MacKinney, *Bishop Fulbert*, S. 15. Zu Fulberts Biographie vgl. Giese, Briefsammlung, S. 5–7.

Zeitgenosse Bischof Durand von Lüttich (sed. 1021–1026) etwa, vor seiner Amtszeit ebenfalls Schüler an der Lütticher Domschule, entstammte einer Familie von Hörigen.³

[§2] Radulfs Schreiben an den Kölner Magister Ragimbald, welches das hier zu behandelnde Exzerpt beinhaltet, ist Teil einer aus insgesamt neun Stücken bestehenden Briefsammlung, die in vier Handschriften überliefert ist, von denen *Paris, BN, ms. lat. 6401* (Brief 1–8) und *Paris, BN, ms. lat. 7377 C* (Brief 4 und 9) die wichtigsten darstellen.⁴ Joanna Story zufolge entstand *ms. lat. 6401* Ende des 10. Jahrhunderts in der englischen Benediktinerabtei Ramsey oder in der französischen Benediktinerabtei Fleury durch die Hand eines mit der Ramseyer Schrift vertrauten Schreibers. Anfang des 11. Jahrhunderts wurde der Codex in Fleury um die Briefe Radulfs und Ragimbolds und weitere Texte erweitert. Die Abschrift erfolgte also nur wenige Jahre nach dem Briefwechsel.⁵

[§3] Vier Briefe stammen von Radulf, vier von seinem Briefpartner Ragimbald von Köln. Den neunten Brief eines Mönchs B. an Ragimbald konnte die Forschung noch keinem Verfasser sicher zuordnen. Die Abfolge der Stücke gestaltet sich dabei wie folgt:⁶

Brief 1: Radulf antwortet auf einen nicht erhaltenen Brief Ragimbolds zur Summe der Winkel im Dreieck.

Brief 2: Ragimbald stellt weitere Fragen zum Problem und bietet einen Lösungsvorschlag für eine von Radulf gestellte Aufgabe zur Berechnung des Flächeninhalts eines Quadrats.

Brief 3: Radulf antwortet auf eine Frage Ragimbolds zum Verständnis von Außenwinkeln (*anguli exteriores*) und Innenwinkeln (*anguli interiores*) bei Boethius.

Brief 4: Ragimbald geht mit weiteren Details auf die Definition von Außen- und Innenwinkel ein.

Brief 5: Radulf fragt nach der Bedeutung der Maßeinheiten Fuß, Quadratfuß und Kubikfuß (*uix recolo de pedibus rectis, quadratis, atque etiam solidis*), dann folgt das hier zu besprechende Exzerpt zum Astrolab.

Brief 6: Ragimbald erzählt von seiner zwanzigjährigen Lehrtätigkeit in Köln und erklärt Radulf die Maßeinheiten. Er erbittet Radulfs Meinung dazu und die dessen Lehrers Wazo.

Brief 7: Radulf erwähnt ein während seines Studiums in Chartres gelesenes Buch, dessen Inhalt mit Ragimbolds Erklärungen zu den Maßeinheiten übereinstimme.

Brief 8: Ragimbald greift das Thema der Winkelsumme nochmals auf und erwähnt, dass Fulbert von Chartres diesbezüglich einer Meinung mit ihm sei.

Brief 9: Ein Mönch B. schreibt an Ragimbald und erläutert die Quadratur des Kreises nach Platon und Boethius.

Aus Inhalt und Reihenfolge ergibt sich also, dass mehrere Briefe verloren gegangen sind: der Beginn der Korrespondenz, ferner ein Schreiben vor dem hier als „Brief 3“ bezeichneten Brief,

³ Kupper, Durandus.

⁴ Beschreibung der Handschriften bei Tannery-Clerval, *Correspondance*, S. 488–491; Folkerts, „*Boethius*“, S. 5–7; Borst, *Zahlenkampfspiel*, S. 100–101, 308–309. Zu *ms. 6401* siehe die Bibliographie bei Gneuss und Lapidge, *Anglo-Saxon Manuscripts*, S. 639–640. Digitalisate von *ms. 6401* und *ms. 7377 C* unter: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b90671348> und <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b9072623x/f4.item> (letzter Zugriff: 21.01.2023).

⁵ Story, Boethius.

⁶ Manitius, *Geschichte*, S. 780, orientiert sich bei seiner Zählung offensichtlich an der Anordnung der Briefe in *ms. 6401*. Diese Zählung wird hier übernommen.

und vermutlich noch weitere Briefe. Auch der Erwähnung des Astrolabs durch Radulf im fünften Brief muss eine Anfrage Ragimbolds vorausgegangen sein.⁷

[§4] Radulf hinterließ kein überliefertes Werk, begegnet lediglich in unserem Briefcorpus und wird in anderen zeitgenössischen und späteren Quellen nicht erwähnt. Seine Lebensdaten und die Entstehungszeit der Briefe müssen daher mithilfe derselben rekonstruiert werden.⁸ Die Absenderzeile des ersten Briefes nennt ihn *Radolfus Leodicensis magister*, ein klarer Verweis auf seine Lehrtätigkeit. Im sechsten Brief bezeichnet Ragimbold Wazo ebenfalls noch als *magister*, er muss also vor Wazos Amtsantritt als Bischof 1042 verfasst worden sein. Adalbold, Bischof von Utrecht (sed. 1010–1026), erscheint bereits als *episcopus*.⁹ Die Erwähnung des noch nicht verstorbenen Fulbert (sed. 1006–1028) im achten Brief grenzt den Zeitraum der Korrespondenz weiter ein. Als *terminus post quem* für die Entstehungszeit der Briefe ist daher 1010 anzusetzen, als *terminus ante quem* 1028.¹⁰

[§5] Eine weitere Lütticher Quelle erlaubt es, Radulfs Lebensdaten noch besser einzugrenzen. Es handelt sich um die *Rhythmi alphabetici de viris illustribus sui temporis*, ein Fulberts verstorbenen Schülern gewidmetes Lobgedicht aus der Feder Adelmans (gest. ca. 1061), Nachfolger des Wazo als Domschullehrer in Lüttich. Radulf findet in den Versen keine Erwähnung. Da die spätere Fassung von 1048 stammt, kann man davon ausgehen, dass Radulf zu diesem Zeitpunkt noch lebte.¹¹

[§6] Der Adressat von Radulfs Briefen ist Ragimbold (Regimbold)¹², während der Episkopate von Heribert (sed. 999–1021)¹³ und Pilgrim (sed. 1021–1036)¹⁴ Domscholaster in Köln.¹⁵ Er ist der erste namentlich bekannte Kölner Domschulmeister.¹⁶ Im sechsten Brief der Sammlung spricht er Radulf gegenüber von seiner über zwanzigjährigen Lehrtätigkeit an der Kathedralschule des Metropolitansitzes. Als Zeuge begegnet er in einer erhaltenen Urkunde Erzbischof Pilgrims von 1027 als *scolaris magister*.¹⁷ Adelman spricht im oben genannten Gedicht von Ragimbold als einem von Fulberts Schülern in Chartres. Der geistesmächtige Mann habe barbarische Ohren an den Klang der lateinischen Sprache gewöhnt und sei vom Ozean bis zu den Hügeln Roms bekannt.¹⁸ Aus den Versen geht weiter hervor, dass Ragimbold sich zumindest eine Zeitlang in Lüttich aufgehalten haben könnte. Arno Borst spricht von einer dauerhaften Übersiedlung Ragimbolds nach Lüttich und führt als Grund die mathematische „Überlegenheit“ Lüttichs an.¹⁹ Da er im Gedicht erwähnt ist, kann sein Tod vor 1048 datiert werden.

⁷ So Borst, *Astrolab*, S. 72.

⁸ Die relevanten Passagen bei Schepss, *Geschichtliches*; Manitius, *Geschichte*, S. 778–779.

⁹ Brunhölzl, *Geschichte*, S. 301–303.

¹⁰ Folkerts, Radulf, Sp. 973.

¹¹ MacKinney, *Bishop Fulbert*, S. 49. Die maßgebliche Edition des Gedichts bei Havet, *Poème*. Zu Adelman von Lüttich, der ebenfalls bei Fulbert in Chartres studiert hatte, siehe Lehmann, Adelman.

¹² Namensvarianten in Fabian, *Personennamen*, S. 571.

¹³ Müller, Heribert.

¹⁴ Diederich, *SANCTA*, S. 2–6.

¹⁵ In die Zeit der Korrespondenz fällt bemerkenswerterweise ein Streit zwischen Pilgrim und seinem Lütticher Suffragan Durand um die Diözesanzugehörigkeit der Abtei Burtscheid, der 1023 auf einer Provinzialsynode in Anwesenheit Heinrichs II. zugunsten Durands entschieden wurde. Siehe dazu RI II,4 Nr. 2040b; *Regesten der Erzbischöfe von Köln*, Bd. 1, überarb. Oediger, Nr. 704, S. 209. Dem gelehrten Austausch zwischen Radulf und Ragimbold hat der Streit offensichtlich keinen Abbruch getan.

¹⁶ Schieffer, *Kölner Wissenschaft*, S. 25.

¹⁷ Butzer, *Mathematiker*, S. 19. Die betreffende Quelle in: *Regesten der Erzbischöfe von Köln*, Bd. 1, überarb. Oediger, Nr. 726, S. 213: „Acta sunt hec Asnith ad cornu altaris eiusdem Asnithensis ecclesie coram his testibus: S. domni Pilligrimi archiepiscopi; s. Sizzonis episcopi; s. Herimanni prepositi; s. Odelofi prepositi; s. Reginboldi scolarum magistri (...)“

¹⁸ MacKinney, *Bishop Fulbert*, S. 50–51.

¹⁹ Borst, *Zahlenkampfspiel*, S. 98; Borst, *Astrolab*, S. 72.

[§7] Seit Mitte des 10. Jahrhunderts gewannen die Kathedralschulen neben den Klosterschulen zunehmend an Bedeutung.²⁰ Die Domschulen wurden zu „Kaderschmieden“, aus denen sich u. a. der Episkopat und Mitarbeiter der königlichen Kanzlei rekrutierten.²¹ Infolge der von Cluny ausgehenden Reformbewegung wurde nichtgeistlicher Literatur in vielen Klöstern des 11. Jahrhunderts weniger Bedeutung beigemessen. Der Schwerpunkt des Studiums nichtgeistlicher Themenfelder verlagerte sich in die Kathedralschulen.²²

[§8] In der von Bischof Ebrachar (sed. 959–972) begründeten Lütticher Kathedralschule nahmen die *artes liberales* einen wichtigen Platz im Lehrplan ein.²³ Besonders die Fächer des Quadriviums (Arithmetik, Geometrie, Musik, Astronomie) fanden Beachtung. Schon unter seinem Nachfolger Notker (sed. 972–1008)²⁴ galt Lüttich als „Athen des Nordens.“²⁵ Ein Beleg für den weitreichenden Ruf der Schule im 11. Jahrhundert ist, dass Bischöfe vielversprechende Schüler zur Ausbildung nach Lüttich schickten; so etwa geschehen im Falle eines Zöglings Bischof Meinhards von Bamberg.²⁶ Schon bei Einrichtung des Bamberger Bistums oder kurz danach hatte Heinrich II. (r. 1002–1024) ein *studium Leodiense*, d. h. eine „Lehranstalt nach Lütticher Art“, in der neuen Domschule an der Regnitz gefordert.²⁷ Als ersten Lehrer holte er den eingangs erwähnten Durand nach Bamberg, den er später zum Lütticher Bischof machte.²⁸

[§9] Bei Radulf haben wir es also – wenn sich von ihm auch keine wissenschaftlichen Schriften im engeren Sinne erhalten haben – mit einem einflussreichen Gelehrten der spätottonisch-salischen Zeit zu tun. Als Schüler Fulberts von Chartres bekannt, genoss er bei seinen Zeitgenossen Respekt und Achtung für seine intellektuellen Leistungen. Das Lüttich, in dem er lehrte, war ein wissenschaftliches Zentrum der lateinisch-christlichen Welt seiner Epoche.

Inhalt & Quellenkontext

[§10] Die auf uns gekommenen Briefe befassen sich allesamt mit einer Reihe geometrischer Probleme, v. a. dem sogenannten „Winkelstreit“ – also der Frage nach der Winkelsumme im Dreieck – und der Quadratur des Kreises, d. h. der Aufgabe, aus einem gegebenen Kreis ein Quadrat mit gleichem Flächeninhalt zu erhalten. Neben dem augusteischen Dichter Horaz

²⁰ Rexroth, *Fröhliche Scholastik*, S. 50–53; Gramsch-Stehfest, *Bildung*, S. 57–64.

²¹ Die ältere Forschung sah in der königlichen Einflussnahme auf kirchliche Ämter seit Otto I. (936–973) einen bewusst gefassten konzeptionellen Entschluss und sprach mit Leo Santifaller vom „ottonisch-salischen Reichskirchensystem“. Zur Kritik an diesem Forschungskonstrukt Schieffer, *Ort*, S. 17–32.

²² Kottje, Klosterschulen.

²³ Kupper, Ebrachar.

²⁴ Kupper, Notger.

²⁵ Butzer, Mathematiker, S. 16; Heidrich, Wissenstransfer, S. 45–46. Die Bezeichnung findet sich u. a. in einem vom Mainzer Erzbischof Gozwin wohl zwischen 1066–1070 verfassten Brief. Gozwin hatte selbst in Lüttich studiert. Siehe die Textstelle in Gozwinus Leodiensis, *Epistola ad Walcherum*, ed. Huygens und Constable (*Corpus Christianorum. Continuatio Mediaevalis* 62), S. 15: „Denique ipsa flos Galliae tripartitae, et altera Athenae nobiliter liberalium disciplinarum floret studiis, et (quod his praestantius est) egregie pollet observantia divinae religionis, adeo (quod pace ecclesiarum dixerim) ut, quantum ad litterarum studia, nihil de Platonis expetas academia.“ Zum Kontext Rexroth, *Fröhliche Scholastik*, S. 94–97.

²⁶ Siehe seinen von Carl Erdmann auf die Zeit zwischen 1065–1075 datierten Brief an den Lütticher Amtsbruder Diedwin in: *Weitere Briefe Meinhards von Bamberg*, ed. Erdmann, Nr. 36, S. 234–235. Hierzu auch Heidrich, *Wissenstransfer*, S. 37.

²⁷ *Reichschronik des Annalista Saxo*, ed. Naß (MGH SS 37), S. 387: „Huius claustrum statum secundo Heinrico imperatori, Bauenbergensis scilicet ecclesie constructori, (...) referunt in tantam placuisse, ut ab exterioris eorum hominis compositissimo habitu interioris hominis religionem sibi experto credendam protestatus sue Babenbergensi ecclesie cum studio Leodiensi Hildinsheimensis claustrum rigorem optaret.“

²⁸ Frenken, *Bischof*, S. 265. Der letzte Ottonenherrscher sorgte auch dafür, dass die neue Domschule mit Lütticher Büchern ausgestattet wurde. So gelangte auch das einzige heute noch erhaltene Exemplar der *Annales Lobienses* nach Bamberg. Siehe hierzu Naß, *Reichschronik*, S. 135.

(gest. 8 v. Chr.), der im hier behandelten Briefcorpus zweimal zitiert wird²⁹, findet unter den spätantiken Autoren v. a. Boethius (fl. ca. 480–524)³⁰ Erwähnung. Stellen aus seiner *De institutione arithmetica* und seiner *Consolatio philosophiae* werden diskutiert. Mehrere dieser Schriften lassen sich in der Domschulbibliothek von Köln im 11. Jahrhundert nachweisen.³¹ Euklids wichtiges geometrisches Lehrbuch, die *Elemente* (*Στοιχεῖα/Stoicheia*), war der lateinischen Welt im 11. Jahrhundert, von wenigen Fragmenten in Werken spätantiker Autoren wie eben Boethius abgesehen, noch nicht bekannt.³² Deshalb waren solche von Euklid schon gelösten mathematischen Probleme immer wieder Gegenstand der Betrachtung. So versucht Radulf, wie oben erwähnt, im dritten Brief die Begriffe Außenwinkel (*anguli exteriores*) und Innenwinkel (*anguli interiores*) zu erläutern.

[§11] Im hier zitierten fünften Brief fragt Radulf Ragimbald nach der Bedeutung einiger Maßeinheiten, die er in einem Buch über Geometrie gefunden habe. Darauf folgt die Passage zum Astrolab. Radulf erklärt hier, dass er Ragimbald dieses gerne schicken würde, damit dieser sich ein eigenes Urteil zu diesem anscheinend neuen, noch unbekanntem Instrument bilden könne. Da es ihm aber als Vorlage zur Konstruktion eines eigenen Astrolabiums diene, sei dies nicht möglich. Stattdessen lädt Radulf seinen Lehrkollegen ein, ihn anlässlich des Festes des Heiligen Lambert (17. September) in Lüttich zu besuchen. Dort könne er das Astrolabium sehen. Ohnehin bedürfe Ragimbald einer Erklärung, da es ihm nicht viel bringen werde, das Instrument einfach nur, ohne Erläuterung von Funktion und Anwendung, zu sehen. Das Horaz-Zitat, mit dem der Brief endet, soll die Richtigkeit von Radulfs Behauptung nochmals bekräftigen.³³ In der restlichen Korrespondenz findet das Astrolab keine Erwähnung mehr, doch legt die unvermittelte Erwähnung in diesem Brief nahe, dass in einem der verlorengegangenen Briefe darauf eingegangen worden war. Die Quellen verraten nicht, ob Ragimbald sich tatsächlich nach Lüttich aufmachte, doch besteht die Möglichkeit, dass er das Astrolab bei seinem späteren Aufenthalt kennenlernte.³⁴

Kontextualisierung, Analyse & Interpretation

[§12] Diese epistolarische Quelle ist das erste Zeugnis für die Existenz eines Astrolabs im lateinischen Westen.³⁵ Die Rolle Lothringens bei diesem Transferprozess ist in der Forschung

²⁹ Die Übersetzung in unserem Exzerpt aus: *Quintus Horatius Flaccus, Werke*, ed./übers. Holzberg, S. 457. Das andere Zitat im dritten Brief des Corpus ist Hor. Epist. I,6,67–68. Nach Richer von Saint-Remi, *Historiae*, ed. Hoffmann (MGH SS 38), lib. III, cap. 47, S. 194, war Horaz Teil des Lektürekansons im Rhetorikunterricht Gerberts von Aurillac. Zu Gerbert siehe weiter unten. Sein Schüler Fulbert von Chartres, Radulfs Lehrer, zitiert Horaz in mind. einem Brief; siehe, *Letters and Poems of Fulbert of Chartres*, ed./übers. Behrends, Nr. 50, S. 86–87. Als Einstieg zur mittelalterlichen Horaz-Rezeption empfiehlt sich Friis-Jensen, *Rezeption*.

³⁰ Zu seiner Biographie vgl. einführend Gruber, *Boethius*, S. 1–6, zur Rezeption im Mittelalter bes. S. 106–108.

³¹ Jeffré, *Handschriftliche Zeugnisse*, S. 170–171.

³² Erst Adelard von Bath übersetzte das Werk im zweiten Viertel des 12. Jahrhunderts aus dem Arabischen und machte es so der lateinischsprachigen Welt zugänglich. Den Forschungsstand zu Euklid im lateinischen Mittelalter fasst zusammen Folkerts, *Euclid*. Vgl. ebd., S. 2–4, zu Boethius-Fragmenten, S. 9–10, zu Adelards Übersetzung. Ich danke Menso Folkerts (München) für den freundlichen Hinweis und die Zusendung des Aufsatzes.

³³ Eine ähnliche Funktion erfüllt Horaz in einem Brief an Fulbert, verfasst von seinem Schüler Hildegard. Siehe dazu *Letters and Poems of Fulbert of Chartres*, ed./übers. Behrends, Nr. 115, S. 206–209. Siehe auch Giese, *Briefsammlung*, S. 21 mit FN 72.

³⁴ Neben einem „Privatbesuch“ käme auch ein Besuch Lüttichs in Begleitung des Kölner Erzbischofs in Frage. Ragimbald hatte Erzbischof Pilgrim 1027 auch nach Essen begleitet; siehe schon FN 15 oben. Konrad II. (r. 1024–1039) feierte Weihnachten 1027 in Lüttich, siehe RI III,1 Nr. 116a. Die Quellen verraten zwar nichts über die Anwesenheit Pilgrims, der erst zur Krönung Heinrichs III. am 14. April 1028 in Aachen wieder in der Umgebung König Konrads begegnet (RI III, 1 Nr. 117a), doch könnte er ebenfalls in Lüttich anwesend gewesen sein. Weihnachten 1027 wäre dann ein mögliches Datum für einen Besuch Ragimbalds bei Radulf. Ein Treffen wäre auch in Zusammenhang mit der genannten Krönung Heinrichs III. in Aachen in Betracht zu ziehen, zu der auch der Lütticher Bischof bezeugt ist, siehe den Nachtrag in RI III,1, 2 Nr. 117a.

³⁵ Manitius, *Geschichte*, S. 779; Burnett, *Works*, S. 71 FN 31.

früh hervorgehoben worden.³⁶ Dennoch sind viele zentrale Fragen, wie etwa, welche arabischen Quellen verwendet wurden und welche Akteure im Einzelnen beteiligt waren, auch nach dem aktuellen Stand der Forschung nicht gesichert zu beantworten. Um Radulfs Brief in diesem Kontext näher zu betrachten, geht dieser Beitrag wie folgt vor: Auf eine kurze Beschreibung von Aufbau und Verwendung des Astrolabiums folgt zunächst ein knapper Abriss der Geschichte bis zum Transfer in die lateinischsprachige Sphäre – da Instrumente aus diesem Zeitraum nicht erhalten sind, werden hierbei v. a. Astrolabtexte betrachtet werden. In einem nächsten Schritt wird dann der eigentliche Prozess des Transfers von Astrolab und dazugehörigen Texten zu beleuchten sein, wobei auf den relevanten Gelehrtenkreis, einzelne Texte, die Form der genutzten Instrumente und Forschungskontroversen näher eingegangen wird. Am Schluss steht dann die Frage der Rezeption des Briefwechsels zwischen Radulf und Ragimbald in Lothringen und darüber hinaus, wie auch die weitere Rolle der Region für den Transfer von Astrolabwissen. Auch hier werden schriftliche Quellen im Vordergrund stehen.

[§13] Das Astrolab ist ein zweidimensionales Modell des Himmels in Bezug auf den Horizont eines bestimmten Ortes zu einem beliebigen Zeitpunkt.³⁷ In eine Grundscheibe (*mater*) werden eine oder mehrere Ortsscheiben eingelegt, die für bestimmte geographische Breiten stehen. Darüber befindet sich eine drehbare, durchbrochene Scheibe (*rete*), die ein Netz (Arabisch: *‘ankabūt*) der Positionen der wichtigsten Fixsterne und den Tierkreis wiedergibt. Mithilfe eines Alhidade (Arabisch: *al-‘idāda*) genannten, drehbaren Zeigers werden Skalen und Positionspunkte, die auf der Rückseite eingraviert werden, zugeordnet. Mit dem Instrument lassen sich u. a. Auf- und Untergangszeiten von Sternen und Tageszeiten beobachten und ermitteln.

[§14] Bereits Ptolemaios³⁸ (gest. ca. 170) erwähnt im *Almagest* ein *astrolabon* (*ἀστρολάβον*) genanntes Gerät, wobei es sich aber eher um eine Armillarsphäre, einem Unterrichtszwecken dienendem Modell des Sonnensystems mit die Planetensphären symbolisierenden Ringen, gehandelt haben dürfte.³⁹ Frühe Abhandlungen zum Astrolab stammen vom alexandrinischen Gelehrten Johannes Philoponos (gest. 540)⁴⁰ und dem syrischen Bischof Severus Sebokht (gest. 666/667).⁴¹ Die ersten bekannten arabischen Astrolabtraktate verfassten in der ersten Hälfte des 9. Jahrhunderts ‘Alī b. ‘Isā (fl. um 215/830)⁴² und Muḥammad b. Mūsā al-Ḥwārizmī⁴³ (gest. ca. 235/850).⁴⁴ Einige von al-Ḥwārizmīs Arbeiten waren, zusammen mit anderen astronomischen Schriften aus dem islamischen Osten, spätestens im 10. Jahrhundert in al-Andalus bekannt.⁴⁵

³⁶ Thompson, Introduction; Welborn, Lotharingia. Zuccato, Arabic Singing Girls, S. 100, sieht in Lothringen eine späte Phase des Transferprozesses, die er in die erste Hälfte des 11. Jahrhunderts legt.

³⁷ Eine gute Einführung bieten North, Astrolabe; Stautz, *Astrolabiensammlungen*, S. 99–122.

³⁸ Toomer, Ptolemy.

³⁹ Stückelberger, Astrolab. Zur älteren Forschungsmeinung, die darunter noch ein Astrolab verstand, siehe etwa Neugebauer, Early History, S. 240. Eine kurze Beschreibung mit Abbildung einer Armillarsphäre in Ioannes Philoponus, *De usu astrolabii eiusque constructione*, ed./übers. Stückelberger, S. 66–67.

⁴⁰ *Ioannes Philoponus, De usu astrolabii eiusque constructione*, ed./übers. Stückelberger.

⁴¹ Zu seiner Biographie McMahon, Severus Sebokht. Seine unvollständig erhaltene Abhandlung bei Nau, Traité.

⁴² Bolt, ‘Alī ibn ‘Isā al-Asturlābī. Eine Edition seines *Kitāb al-‘amal bi-l-aṣṭurlāb* bei Cheikho, Kitāb. Eine deutsche Übersetzung bietet Schoy, ‘Alī ibn ‘Isā. Mindestens ein weiteres, ‘Alī b. ‘Isā zugewiesenes Traktat ist noch unediert. Ich danke Petra Schmidl (Erlangen) für Literaturhinweise zu ‘Alī b. ‘Isā und für die Zusendung der Edition.

⁴³ Zu seiner Biographie Toomer, Al-Khwārizmī. Eine Edition seines Astrolabtraktats mit englischer Übersetzung bieten Charette und Schmidl, Al-Khwarizmi, S. 115–124, 140–150.

⁴⁴ Eine Liste wichtiger griechischer, syrischer, arabischer und lateinischer Astrolabtexte bietet Kunitzsch, Observations, S. 249–252.

⁴⁵ Juste, *Alchandreana*, S. 5–6. Zu al-Ḥwārizmīs astronomischen Tafeln, die nur in der lateinischen Übersetzung einer andalusischen Version, nicht aber im arabischen Original, auf uns gekommen sind, siehe King, Samsó, Goldstein, *Astronomical Handbooks*, S. 33–35; jetzt auch Samsó, *Both Sides*, S. 23, 688–708.

[§15] Ende des 10. Jahrhunderts gelangte eine Sammlung von lateinischen Übersetzungen und Bearbeitungen arabischer Astrolabtexte und Abhandlungen zu weiteren astronomischen Instrumenten wahrscheinlich über Katalonien in den Raum nördlich der Pyrenäen. Sie wird in der Forschung zumeist als „Old Corpus“ bezeichnet.⁴⁶ Die meisten dieser Texte finden sich in einem aus dem Kloster Santa Maria de Ripoll stammenden Codex.⁴⁷

[§16] Kontrovers diskutiert wird in der Forschung die Rolle Gerberts von Aurillac (fl. um 950–1003), des späteren Papstes Silvester II. (sed. 999–1003), bei diesem Transferprozess.⁴⁸ Gerbert hatte Graf Borrell von Barcelona (r. 947–992) im Jahre 967 nach Katalonien begleitet und unter Bischof Hatto von Vich (sed. 957–971) in der Nähe Ripolls studiert. Dort scheint er auch mit arabischer Wissenschaft in Berührung gekommen zu sein.⁴⁹ Da viele Handschriften des Astrolabtraktats *De utilitatibus astrolabii* den Namen Gerberts tragen, tendierte die Forschung lange dazu, ihm sowohl die Autorschaft der Abhandlung, als auch die eigene Verwendung des Astrolabs zuzuschreiben.⁵⁰ Die jüngere Forschung verhält sich zurückhaltender und ist davon abgewichen, da die Quellen keine eindeutige Aussage zulassen. So beschreibt Richer von Reims (gest. nach 998) in seinen *Historiae* den Astronomieunterricht Gerberts an der Domschule von Reims und nennt eine Reihe von Instrumenten, die Gerbert wohl als didaktische Hilfsmittel dienten. Das Astrolab bleibt dabei jedoch unerwähnt.⁵¹ Indizien dafür, dass Gerbert zumindest Kenntnis von den Astrolabtexten des alten Corpus hatte, sind dagegen vorhanden. In einem Brief von 984⁵² bittet er den Adressaten Lupitus von Barcelona (gest. nach 984)⁵³, ihm ein von diesem übersetztes bzw. kopiertes (das verwendete Verb *transferre* ist mehrdeutig) Werk zur *astrologia* zu senden. Dabei könnte es sich um die *Sententie astrolabii* handeln, auch sie Teil des „alten Corpus“.

[§17] Gerberts Schüler Fulbert von Chartres, der Lehrer Radulfs von Lüttich, könnte die *Sententie astrolabii* bei Gerbert in Reims kennengelernt haben.⁵⁴ Es haben sich von ihm angefertigte astronomische Notizen erhalten, die seine Vertrautheit mit dem alten Corpus

⁴⁶ So z. B. Kunitzsch, *Stars*, S. 58. Burnett, *King Ptolemy*, S. 331 spricht von „Early Collection“; Juste, Hermann, S. 274 von „vetus corpus“. Unklar bleiben die Argumente für die abweichende Ansicht von Borst, *Astrolab*, S. 42, der den Corpus auf „nicht allzulange vor 1050“ datiert. Zur Kritik an Borsts Thesen, siehe North, *Review*, S. 636, der urteilt: „Borst’s selection of authorities is somewhat arbitrary (...) he overlooks some important recent literature.“ Den aktuellen Forschungsstand fasst jetzt vorzüglich zusammen: Samsó, *Both Sides*, S. 373–399. Nicht berücksichtigt werden kann hier die als *Alchandreana* bezeichnete Sammlung astrologischer Texte, die etwa zur selben Zeit im französischen Limousin entstand; zu dieser Juste, *Alchandreana*.

⁴⁷ Der Großteil der Texte ediert bei Millás Vallicrosa, *Assaig*, S. 271–335. Zwar stützte sich Millás Vallicrosa auf viele Handschriften, doch bietet seine Edition oft fehlerhafte Lesarten. Zur Beurteilung seiner Edition Kunitzsch, *Glossar*, S. 466; zu den unkorrekten Lesarten bspw. Schramm, *Astrolabtext*, S. 212, 214. Bergmann, *Traktat*, S. 89, nimmt Lothringen als Entstehungsort des Ripoller Codex an. Ein Digitalisat des Manuskripts unter: <http://pares.mcu.es/ParesBusquedas20/catalogo/show/1994851> (Zugriff: 21.01.2023).

⁴⁸ Seine Biographie aus wissenschaftshistorischer Perspektive behandelt Struik, *Gerbert*. Zu Gerberts Rolle als Wissensmediator siehe Qandil und König, 984: *Some Letters*.

⁴⁹ Richer von Saint-Remi, *Historiae*, ed. Hoffmann (MGH SS 38), lib. III, cap. 43, S. 191–192. Zu den Lehrzentren der Region Vones, Bischofssitze. Zu Gerberts dortigen Studien Lindgren, *Gerbert von Reims*, S. 291, die ihm allerdings noch die Verwendung eines Astrolabs zuschreibt, und McCluskey, *Astronomies*, S. 175–176.

⁵⁰ Mehrere dieser Handschriften beschrieben in: *Gerberti postea Silvestri II papae Opera mathematica*, ed. Bubnov, S. 112–114. Bubnov ordnet den Text unter den *Dubia* ein, tendiert aber zu einer Zuschreibung des Textes zu Gerbert; ebenso noch Bergmann, *Traktat*, S. 99.

⁵¹ Richer von Saint-Remi, *Historiae*, ed. Hoffmann (MGH SS 38), lib. III, cap. 50–51, S. 195–198.

⁵² *Briefsammlung Gerberts von Reims*, ed. Weigle (MGH Briefe der deutschen Kaiserzeit 2), Nr. 24, S. 46–47.

⁵³ Die Forschung konnte ihn noch nicht einwandfrei identifizieren. Einen frühen Annäherungsversuch unternahm Lattin, *Lupitus Barchinonensis*, die ihn mit dem gleichnamigen Barceloner Archidiakon gleichsetzte. Freudenhammer, *Lupitus of Barcelona*, hat jüngst versucht zu beweisen, dass es sich um einen von al-Andalus nach Barcelona emigrierten, einfachen mozarabischen Kleriker handele.

⁵⁴ Belege für ein Studium Fulberts bei Gerbert aus seinen Briefen und aus historiographischen Quellen bei DeMayo, *Students*, S. 102–103. Burnett, *King Ptolemy*, S. 334, hält es für möglich, dass Fulbert seine Textsammlung aus der Benediktinerabtei Saint-Mesmin de Micy erhielt.

belegen.⁵⁵ Ein von Fulbert in Hexametern verfasstes Lehrgedicht⁵⁶ mit arabischen Sternnamen ist das erste lateinische Gedicht mit arabischen Begriffen überhaupt⁵⁷ und basiert anscheinend auf einer Liste der zwölf Tierkreiszeichen mit ihrer lateinischen Bezeichnung, denen die arabischen Namen besonders heller Fixsterne beigeordnet sind. Diese Liste wurde von der Forschung als Zusammenfassung eines Kapitels von *De stellis horarum* erkannt, einem der Traktate des alten Corpus.⁵⁸ Die dritte Notiz ist eine Liste von 28 arabischen Astrolabtermini, 24 davon sind mit lateinischer Übersetzung wiedergegeben. Fulbert erstellte diese Liste mithilfe der *Sententie astrolabii*.⁵⁹ Der Text der *Sententie* gibt u. a. eine Sterntafel der auf der Rete anzubringenden Fixsterne wieder, zu denen auch die Sternnamen auf Fulberts Liste zählen. Paul Kunitzsch hat nachgewiesen, dass ein Großteil der Abhandlung eine direkte Übersetzung des *Kitāb al-‘amal bi-l-asṭurlāb* von al-Ḥwārizmī ist; andere Passagen geben zumindest den Inhalt wieder.⁶⁰ Die *Sententie* gehören noch zu den Astrolabtexten frühen Stadiums, die in Ermangelung einer lateinischer Fachterminologie die arabischen Termini in Transkription wiedergeben und erläutern.⁶¹ Sie hatten einen beträchtlichen Einfluss auf Inhalt und Terminologie der mittelalterlichen Astrolabliteratur, etwa der in zahlreichen Handschriften überlieferten Schriften Hermanns des Lahmen (gest. 1054).⁶²

[§18] Radulf und Ragimbold müssen durch Fulbert von Chartres Kenntnis vom alten Corpus erhalten haben.⁶³ So bietet der „akademische Stammbaum“ von Gerbert von Aurillac über Fulbert von Chartres zu Radulf von Lüttich eine mögliche Erklärung dafür, wie erste Astrolabkenntnisse und ein Astrolab von Katalonien ins lothringische Lüttich gelangten. In der Forschung wurde allerdings auch darauf hingewiesen, dass Fulbert über die französischen Benediktinerabteien Fleury und Micy an sein Wissen gelangt sein könnte.⁶⁴

[§19] Wie wir bereits in §11 sahen, lässt sich anhand der Quellen nicht mehr feststellen, ob sich Ragimbold ein Astrolabium beschafft und sich selbst dem Studium von Astrolabtraktaten gewidmet hat. Mindestens ein Codex aus dem Kölner Raum, der astronomisch-mathematisches Wissen aus der arabisch-islamischen Sphäre weitergibt, ließe sich jedoch mit Ragimbold in Verbindung bringen: Die Mitte des 11. Jahrhunderts erweiterte Sammelhandschrift *British Library, Harley 3595*.⁶⁵ Sie enthält neben Boethius’ *De arithmetica* – die im Briefwechsel zwischen Radulf und Ragimbold eine wichtige Rolle spielt – u. a. auch Teile einer als *Geometria incerti auctoris* bezeichneten Schrift eines anonymen Verfassers, die die Verwendung des Astrolabs zur Lösung geodätischer Probleme beschreibt.⁶⁶ Sie ist oft

⁵⁵ McVaugh und Behrends, Fulbert of Chartre’s Notes, S. 176–177; Juste, *Alchandreana*, S. 6–7.

⁵⁶ Dieses auch bei *Letters and Poems of Fulbert of Chartres*, ed./übers. Behrends, S. 260–261.

⁵⁷ Burnett, King Ptolemy, S. 334.

⁵⁸ Millás Vallicrosa, *Assaig*, S. 292; McCluskey, *Astronomies*, S. 171.

⁵⁹ Belege für ein Studium Fulberts bei Gerbert aus seinen Briefen und aus historiographischen Quellen bei DeMayo, *Students*, S. 102–103.

⁶⁰ Kunitzsch, Al-Khwarizmi.

⁶¹ Kunitzsch, Das Arabische als Vermittler, S. 149–151; Burnett, *Translating*, S. 59–72. Ein Glossar der arabischen Termini und ihrer lateinischen Erklärung im Traktat bei Schramm, *Astrolabtext*, S. 279–282.

⁶² Hermann von Reichenau *Astrolabtraktate De mensura astrolabii* und *De utilitatibus astrolabii* harren noch einer modernen Edition. Vorarbeiten von Arno Borst (1925–2007) als Teil seines Nachlasses im Universitätsarchiv Konstanz. Siehe zum aktuellen Forschungsstand Juste, Hermann.

⁶³ McVaugh und Behrends, Fulbert of Chartre’s Notes, S. 172, 174.

⁶⁴ Burnett, King Ptolemy, S. 330–338; Samsó, *Both Sides*, S. 398–399.

⁶⁵ Beschrieben bei Folkerts, „Boethius“, S. 4–5. Zur Kölner Provenienz des Manuskripts Mayr-Harting, *Church*, S. 240. Ein Digitalisat unter: http://www.bl.uk/manuscripts/FullDisplay.aspx?ref=Harley_MS_3595 (Zugriff: 21.01.2023).

⁶⁶ Anonymus, *Geometria incerti auctoris*, ed. Bubnov, S. 317–318: „Si fuerit altitudo in aequalitate, tali poterit mensurari inspectione. Sumatur ab altimetra astrolabium, et in medietate quadrati in postica ejus planitie exarati constituatur mediclinium, ut hac scilicet positione sit mediclinium alterius partis astrolabii in numero graduum dierum XLV, et tandiu ab eo ante et retro aestimando pergatur, donec per utrumque ipsius mediclinii foramen altitudinis summitas inspicitur.“ Auszugsweise auch ediert bei Millás Vallicrosa, *Assaig*, S. 302–304. Zu dieser

gemeinsam mit der von Gerbert von Aurillac verfassten *Geometria* kopiert worden.⁶⁷ Buch III, in dem das Astrolab Erwähnung findet, ist zwar nicht enthalten, doch muss der Schreiber es gekannt haben. Zusätzliche Signifikanz erhält die Handschrift dadurch, dass der *Geometria incerti auctoris* eine weitere mathematische Schrift, eines unbekanntenen Verfassers vorangestellt ist, die in der Forschung gemeinhin als „Boethius“ *Geometrie II* bezeichnet wird. Sie wurde nach 1000 wahrscheinlich in Lothringen verfasst und gibt auf fol. 62^r eine Abakustafel mit Zahlzeichen wieder, die man als „westarabische Ġubārziffern“ bezeichnet. Die Ziffernamen *arbas* (Arabisch: *arba*), *quimas* (Arabisch: *ḥamsa*) und *temenias* (Arabisch: *tamāniya*) zeigen sogar noch Anklänge ans Arabische.⁶⁸ In seiner Eigenschaft als Leiter der Domschule wird Ragimbold als *bibliotecarius* auch die Aufsicht über Domschulbibliothek und angeschlossenes Skriptorium gehabt haben und konnte das Anfertigen von Kopien beider Abhandlungen veranlassen. Dass die Verantwortung für die Domschulbibliotheken den Magistern oblag, bezeugt für die Trierer Domschule eine Urkunde von 1075, in welcher der Domscholaster Winricus auch als *bibliothekarius* bezeichnet wird. Eine weitere Urkunde von 1083 nennt seinen Amtsnachfolger Petrus ebenfalls in doppelter Funktion als Domschullehrer und Bibliothekar.⁶⁹ Zwar kämen neben der Domschule theoretisch auch die Skriptorien der zahlreichen Klöster in Köln und Umgebung als Entstehungsort für die zweite Hälfte von *MS Harley 3595* in Betracht.⁷⁰ Doch findet sich um 1050 in Köln außer Ragimbold kein weiterer Gelehrter, der dafür in Frage käme. Ein Großteil der Handschriften aus der in der British Library befindlichen Sammlung Harley gehörte zudem ursprünglich zum Bestand der Kölner Domschulbibliothek.⁷¹ Ragimbold bleibt also der wahrscheinlichste Auftraggeber für die Kompilation des Codex. Die hier aufgezeigte mögliche Verbindung zwischen der Korrespondenz Radulfs und Ragimbolds und *MS Harley 3595* fand in der Forschung bislang keine Beachtung. Eine systematische Untersuchung der astronomisch-mathematischen Handschriftenbestände der Kölner Domschulbibliothek im 11. Jahrhundert könnte hier möglicherweise interessante Antworten liefern.

[§20] Radulfs Brief beinhaltet keinerlei Informationen zu Form und Aussehen des Astrolabs. Jedoch erlaubt der Rückgriff auf Instrumente, ihre mögliche Verwendung und ihre Darstellung im 11. Jahrhundert Überlegungen darüber anzustellen, wie Radulfs Astrolab ausgesehen haben könnte. 1962 beschrieb Marcel Destombes das sogenannte „karolingische Astrolab“, ein Instrument katalanischer Provenienz, das Ende des 10. Jahrhunderts konstruiert wurde. Es hatte bereits mehrere Ortsscheiben, die sich noch an den ptolemäischen Klimata orientieren, während die meisten ostarabischen Astrolabien schon Scheiben für bestimmte Breitengrade besaßen.⁷² David A. King spricht von westislamischen, also andalusischen Einflüssen,⁷³ betont aber, dass die Inschrift ROMA ET FRANCIA auf einer der Scheiben auf einen lateinischen Ursprung des Astrolabs verweist.⁷⁴ Spuren eines weiteren zeitgenössischen Astrolabs findet man in der

Schrift Folkerts, *Älteste mathematische Aufgabensammlung*, S. 39; Vogel, Vermessungsproblem, S. 364–366. *Harley 3595* wurde von Bubnov für seine Edition nicht herangezogen; sein Text weicht stellenweise von dem der Handschrift ab.

⁶⁷ Zur Gerberts *Geometria* Lindgren, Gerbert von Reims, S. 296, 300.

⁶⁸ Folkerts, „Boethius“, S. 86–89, 105–107; eine Abbildung der Ġubārziffern in Appendix II; eine Abbildung der Manuskriptseite auf Tafel 11.

⁶⁹ *Urkundenbuch*, ed. Beyer, Nr. 375, S. 433: „Ego Winricus prime sedis sancti Petri archischolasticus et bibliothekarius recognovi“; ebd., Nr. 378, S. 436: „Petrus scolasticus et bibliotecarius hanc cartam recognovit et recitavit.“ Diese und weitere Belege aus dem Zeitraum um 1100 besprochen bei Nolden, Unbekanntes Zeugnis, S. 122–127.

⁷⁰ Zur damaligen Kölner Klosterlandschaft Schieffer, Klosterlandschaft, S. 278–282.

⁷¹ Zur Bestandsgeschichte Clark, Library.

⁷² Zum Begriff „Klimata“ Borrelli, *Aspects*, S. 41–42. Grundlage der Beschäftigung mit dem Thema bildet immer noch Honigmann, *Klimata*.

⁷³ King, European Astrolabe, S. 365.

⁷⁴ King, European Astrolabe, S. 374.

Handschrift *BN Paris, ms. lat. 7412*.⁷⁵ Das Manuskript bietet den Text der *Sententie astrolabii* und verwandte Texte, seine Entstehungszeit fällt in die Mitte des 11. Jahrhunderts. Die letzten neun Seiten zeigen Zeichnungen eines kompletten Astrolabs mit Rete und Vorder- und Rückseite der Mater und der Ortsscheiben für die sieben Klimata. Der Kopist hatte anscheinend ein westarabisches Astrolab vor sich und gab die arabischen Inschriften äußerst genau wieder. Die Rückseite der Mater nennt sogar den Namen des Astrolabbauers in kufischer Schrift: ‘amal Ḥalaf bin al-Mu‘ād (hergestellt von Ḥalaf b. al-Mu‘ād). Radulfs Astrolab dürfte also den andalusischen Instrumenten nachempfunden gewesen sein, oder zumindest viele ihrer Elemente übernommen haben. Die Tatsache, dass sich Radulf und Ragimbold vornehmlich über geometrische Fragen austauschten und dass Radulfs Brief in Sammelhandschriften wie *Paris, BN, ms. lat. 7377 C* neben geometrischen Abhandlungen wie Gerberts *Geometria* und der *Geometria incerti auctoris* zu finden ist, verleitete Mary Catherine Welborn zu der Annahme, es habe sich bei Radulfs Instrument um ein arabisches Quadrantastrolab gehandelt, das v. a. der Landvermessung gedient habe.⁷⁶ Spätere Forschungen haben allerdings gezeigt, dass Quadrantastrolabien selbst in arabischen Traktaten frühestens im 12. Jahrhundert nachweisbar sind.⁷⁷

[§21] Anhand von Radulfs kurzer Notiz lässt sich zwar nicht sagen, ob er sich über den arabischen Ursprung des Astrolabs im Klaren war. Die Incipits und Kapitelüberschriften der zeitgenössischen Astrolabtraktate aus dem 11. Jahrhundert verweisen jedoch mehrheitlich auf arabische Quellen und arabisches Vokabular.⁷⁸ Exemplarisch genannt seien hier *Paris 11248*⁷⁹, *Leiden, Scalig. 38*⁸⁰ und *Vat. Reg. lat. 598*.⁸¹ Neben der Datierung erlaubt auch die räumliche Einordnung – *Leiden, Scalig. 38* und *Vat. Reg. lat. 598* entstanden wahrscheinlich in Lothringen – eine mögliche Verbindung zu Radulfs Personenkreis herzustellen.⁸² Der Handschriftenbefund verdeutlicht also: Die Tatsache, dass das Astrolab aus der arabisch-islamischen Sphäre in die lateinischsprachige Welt gelangt war, gehörte zum Allgemeingut in Radulfs gelehrten Kreisen.

[§22] Stephen C. McCluskey hat die Frage aufgeworfen, ob Radulf mit den geringen mathematischen Kenntnissen, die sein Briefwechsel mit Ragimbold erkennen lässt, in der Lage gewesen sein kann, ein Astrolab nach einem anderen Exemplar zu bauen.⁸³ Zwar bejaht er die Frage, bemerkt jedoch einschränkend, dass Radulf die Theorie der stereographischen Projektion, die dem Astrolab zugrunde liegt, nicht verstanden haben kann, da Ptolemaios’ *Planisphaerium*, das dieses Verfahren erklärt, erst 1143 durch Hermann von Kärnten (fl. ca. 1138–1143) ins Lateinische übersetzt worden sei.⁸⁴ McCluskey ist dabei allerdings entgangen,

⁷⁵ Die folgenden Ausführungen nach Kunitzsch, *Traces*.

⁷⁶ Welborn, *Lotharingia*, S. 191–192.

⁷⁷ King, *Some Remarks*, S. 17–20.

⁷⁸ Zur Datierung der folgenden Handschriften Kunitzsch, *Glossar*, S. 477.

⁷⁹ *MS Paris 11248*, fol. 1^r: „In nomine domini incipit liber de labore vel scientia astrolapsus et horologii interpretatus de Arabico in Latinam“. Siehe auch Millás Vallicrosa, *Assaig*, S. 275; Schramm, *Astrolabtext*, S. 209. Ein Digitalisat unter: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b100344762/f2.item> (Zugriff: 21.01.2023).

⁸⁰ *Leiden, Scalig. 38*, fol. 44^r: „De vocabulis latinis et arabicis stellarum et formationibus earundem.“ Ein Digitalisat unter: <https://digitalcollections.universiteitleiden.nl/view/item/882100> (Zugriff: 21.01.2023).

⁸¹ *Vat. Reg. lat. 598*, fol. 115^r: „Incipiunt interpretationes arabicorum nominum astrolabii“; fol. 116^r: „Incipit liber de scientia vel labore astrolapsus de arabico in latinum translatus.“ Eine detaillierte Beschreibung des Manuskripts bei Bergmann, *Traktat*, S. 95 FN 189, mit Korrekturen bei Kunitzsch, *Glossar*, S. 469 FN 26^a. Das Digitalisat unter: https://digi.vatlib.it/view/MSS_Reg.lat.598 (Zugriff: 21.01.2023).

⁸² Bergmann, *Traktat*, S. 89, 93.

⁸³ McCluskey, *Astronomies*, S. 178.

⁸⁴ Zu Hermann, der in den Quellen auch als *Hermannus Dalmata* und in Abgrenzung zu Hermann von Reichenau als *Hermannus Secundus* begegnet und auch an der ersten lateinischen Koranübersetzung beteiligt war: Burnett, *Hermann of Carinthia*. Zu ihm zugeschriebenen Werken immer noch, wenn auch teils überholt, Burnett, *Arabic*.

dass Kunitzsch Fragmente einer älteren Übersetzung des *Planisphaerium* in *BN, ms. lat. 7412* bekanntgemacht hat.⁸⁵ Dass Radulf den Text kannte, muss also zumindest erwogen werden.

[§23] In der jüngsten Forschung ist Radulfs Brief zusammen mit Fulberts Eintragungen als Indiz für einen Transfer des Astrolabwissens im Raum nördlich der Pyrenäen gedeutet worden, der neben den Astrolabtraktaten auch mithilfe von mündlicher Unterweisung, Zeichnungen und Demonstration der Instrumente erfolgte.⁸⁶ In diesem Sinne ist Radulfs Bemerkung zu verstehen, dass es Ragibold nicht viel bringen werde, das Astrolabium lediglich zu sehen. Der Briefwechsel wird auch als Beispiel für den Wissenstransfer entlang des Rheins im 11. Jahrhundert herangezogen⁸⁷ und zeigt, dass ein Astrolab aufgrund seiner Seltenheit ein lohnendes Reiseziel sein konnte.⁸⁸

[§24] Wie in §2 gezeigt, wurden die Briefe schon bald nach ihrer Abfassung verbreitet und rezipiert. Die Kompilation der wichtigsten Überlieferungsträger erlaubt hier einige wichtige Rückschlüsse: Der *Codex Paris, BN, ms. lat. 7377 C* etwa beginnt mit der Abhandlung *De quadratura circuli* aus der Feder Francos von Lüttich (gest. ca. 1083), der eine Lösung für das von Radulf und Ragibold diskutierte Problem der Quadratur des Kreises bietet.⁸⁹ Franco verweist im Traktat u. a. auf Ragibold.⁹⁰ Zwei der Briefe Ragibolds folgen in dieser Sammelhandschrift – die mehrere mathematische Schriften aus dem Umfeld Gerberts von Aurillac und seiner Schüler versammelt – gleich auf Francos Traktat und zeigen so, dass der Kompilator sich des Austausches zwischen Quelle und Rezipient bewusst gewesen ist.

[§25] Dass das Radulf bekannte und von ihm an Ragibold weitergegebene Wissen um das Astrolab schon bald über den direkten Wirkungskreis der Lütticher Schule hinausging, beweist die letzte Seite eines Fragments der Vulgata (*Trier StB 1093/1694 gr2°*), das im letzten Viertel des 10. oder ersten Viertel des 11. Jahrhunderts in der oberlothringischen Benediktinerabtei Echternach entstand. Die Liste von Schultexten nennt u. a. ein einfach als *Astrolabium* bezeichnetes Werk und bezieht sich vermutlich auf eine heute verlorene Astrolab-Handschrift. Die Datierung spricht für einen der aus Katalonien kommenden älteren Traktate. Thomas Falmagne hat verschiedene Theorien für die Herkunft der Handschrift gegenübergestellt und schließlich – mit Verweis auf den Brief Radulfs und die engen Beziehungen zwischen Lüttich und Chartres – einen Transfer von Lüttich – „mit Chartres als möglicher Zwischenstufe“ – nach Echternach vorgeschlagen.⁹¹

[§26] Die Beschäftigung mit Astrolabien lässt sich auch Ende des 11. Jahrhunderts noch in Lothringen nachweisen. Die früheste Quelle für die praktische Anwendung des Astrolabiums bei Himmelsbeobachtungen im lateinischen Westen ist eine Stelle in *De lunationibus* vom ursprünglich aus Lothringen stammenden Prior der englischen Benediktinerabtei Great Malvern Priory, Walcher von Malvern (gest. 1135). Im Oktober 1092 beobachtete er in England eine Mondfinsternis und nutzte für die Messungen ein Astrolab.⁹² Walcher muss das Instrument bereits im lothringischen Raum kennengelernt haben, bevor er nach England ging. Dort begegnete er wahrscheinlich erst 1120 Petrus Alfonsi (gest. nach 1130), einem aus Aragón stammenden und 1106 getauften Juden, mit dessen Wirken Walchers Astrolabwissen in der

⁸⁵ Kunitzsch, *Fragments*.

⁸⁶ Borrelli, *Aspects*, S. 21, 99–100, 112–113.

⁸⁷ Heidrich, *Wissenstransfer*, S. 47.

⁸⁸ Schechner, *Astrolabes*, S. 207–208.

⁸⁹ Borst, *Zahlenkampfspiel*, S. 100–101, 308–309. Eine moderne Edition des Traktats bei Folkerts und Smeur, *Treatise*. Zu Francos spärlichen Lebensdaten ebd., S. 230.

⁹⁰ Franco Leodiensis, *De quadratura circuli*, ed. Folkerts und Smeur, S. 76: „(...) quamquam doctissimus vir Regiboldus asserat in latere dupli quincuncem et latus simplicis contineri. Quod et ipse et cum Gerberto noster Racechinus fatetur. (...) Hoc igitur est diagonium propositi quadrati quantam ad magistri Regiboldi sententiam.“

⁹¹ Falmagne und Deitz, *Echternacher Handschriften*, S. 118, 196–201.

⁹² Walcher of Malvern, *De Lunationibus and De Dracone*, ed. Nothaft, S. 114.

Forschung des Öfteren in Verbindung gebracht wird. Gegen diese Forschungsmeinung spricht das Datum von Walchers Beobachtung und dass er das Astrolab nicht als etwas vollkommen Neues vorstellt.⁹³

[§27] England blieb jedoch nicht die nordwestlichste Grenze des Transfers astronomisch-mathematischen Wissens aus der arabisch-islamischen in die lateinisch-christliche Sphäre: Wahrscheinlich war es der isländische Kleriker und Gelehrte Sæmund Sigfússon (fl. 1056–1133), der einen Text des alten Corpus, die Abhandlung *De mensura astrolabii*, aus Lothringen in seine Heimat brachte.⁹⁴ Die aus dem späten 12. Jahrhundert stammende Handschrift *Reykjavík, GkS 1812 IV, 4°* enthält ein altisländisch-lateinisches Glossar und dort auf fol. 34^v arabische Sternnamen in latinisierter Form mit altisländischer Übersetzung, die einer *De mensura astrolabii* begleitenden Sterntafel entnommen zu sein scheinen. Das Glossar ist die älteste skandinavische Quelle mit arabischen Begriffen.⁹⁵ Jahrzehnte nach Radulf gelangte Astrolabmaterial so über Lothringen in den äußersten Nordwesten der christlichen Welt.

[§28] Zusammenfassend lässt sich konstatieren: Radulfs Briefwechsel mit Ragimbold veranschaulicht, wie sich führende Domschullehrer – die sich allesamt auf die eine oder andere Weise mit Gerbert von Aurillac in Beziehung setzen lassen – das aus al-Andalus stammende Astrolab zunutze machten, um damit lange zuvor diskutierte Probleme zu lösen, die sich partiell aus dem Verlust eines Großteils der antiken Fachliteratur ergaben. Sie erkannten früh, dass Astrolab und Astrolabtraktate zwar nicht als Ersatz für die älteren Texte und Methoden dienten, diese aber ergänzen konnten. Ordnet man den Brief Radulfs unter Heranziehung anderer schriftlicher und materieller Quellen in einen von Katalonien aus nach Nordosten führenden Prozess des Wissenstransfers ein, so liefert er trotz seiner Kürze einen weiteren Beweis dafür, dass das neue, aus der arabisch-islamischen Sphäre kommende, mathematisch-naturwissenschaftliche Wissen seit Ende des 10. bzw. Anfang des 11. Jahrhunderts Einzug in die Curricula und den Bildungskanon der großen Kathedralschulen des West- und Ostfrankenreiches hielt. Daneben stehen, v. a. anfangs noch, die mathematisch-naturwissenschaftlichen Klassiker der Antike. Das Verhältnis der „alten“ und „neuen“ Literatur zueinander zu ergründen, bedarf einer genaueren Untersuchung der Codices und bleibt ein Desiderat der Forschung.⁹⁶

Edition(en) & Übersetzung(en)

Radulfus, Leodiensis magister, ep. 5 ad Ragimboldum, magistrum Coloniensem, ed. Paul Tannery und Abbé Clerval, Une correspondance d'écolâtres du onzième siècle, in: *Notices et extraits* 36/2 (1901) S. 487–543, hier: S. 529.

Borst, Arno: *Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende* (Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Klasse, Jahrgang 1989, Bericht 1), Heidelberg: Carl Winter Universitätsverlag, 1989, S. 72 [deutsche Übersetzung].

⁹³ Zu Petrus Alfonsis Lebensdaten siehe Walcher of Malvern, *De Lunationibus and De Dracone*, ed. Nothaft, S. 46–48; zu den Argumenten, die dafür sprechen, dass Walcher das Astrolabium schon vor seiner Zusammenarbeit mit Petrus Alfonsi kannte, ebd. S. 36. Zum Einfluss Petrus Alfonsis auf Adelard von Bath und die arabischen Studien im normannischen England, siehe Pfister, 1107–1137: *Questiones naturales*.

⁹⁴ Zur Abhandlung Millás Vallicrosa, *Assaig*, S. 296–302; Kunitzsch, Chapter, S. 244–245.

⁹⁵ Etheridge, *Evidence*, S. 55–57, 60–62. Ein Digitalisat des schlecht erhaltenen Folioseite unter: [https://handrit.is/en/manuscript/imaging/is/GKS04-1812#page/34v++\(70+of+77\)/mode/2up](https://handrit.is/en/manuscript/imaging/is/GKS04-1812#page/34v++(70+of+77)/mode/2up) (Zugriff: 21.01.2023).

⁹⁶ Erste Ansätze zur Untersuchung von Teilen solcher Sammelhandschriften in ihrem Verhältnis zueinander bei Wallis, *Albums*.

Borrelli, Arianna: *Aspects of the Astrolabe: ‚Architectonica Ratio‘ in Tenth- and Eleventh-Century Europe*, Stuttgart: Steiner Verlag, 2008, S. 113 [englische Übersetzung].

Zitierte Quellen

Anonymus, *Geometria incerti auctoris*, in: *Gerberti postea Silvestri II papae Opera mathematica (972–1003)*, ed. Nicolaus Bubnov, Berlin: R. Friedländer & Sohn, 1899, S. 310–364.

Die Briefsammlung Gerberts von Reims, ed. Fritz Weigle (MGH Briefe der deutschen Kaiserzeit 2), Weimar: Hahnsche Buchhandlung, 1966.

Franco Leodiensis, *De quadratura circuli*, ed. Menso Folkerts und A.J.E.M. Smeur, A Treatise on the Squaring of the Circle by Franco of Liege, of about 1050, in: *Archives Internationales d’Histoire des Sciences* 26 (1976), S. 59–105, 225–253, hier: S. 76.

Gerberti postea Silvestri II papae Opera mathematica (972–1003), ed. Nicolaus Bubnov, Berlin: R. Friedländer & Sohn, 1899.

Gozechinus Leodiensis, *Epistola ad Walcherum*, in: *Apologiae duae. Gozechini Epistola ad Walcherum. Burchardi, ut videtur, abbatis Bellevallis Apologia de barbis*, ed. Robert B. C. Huygens und Giles Constable (Corpus Christianorum. Continuatio Mediaevalis 62), Turnhout: Brepols, 1985, S. 11–43.

Ioannes Philoponus, *De usu astrolabii eiusque constructione / Über die Anwendung des Astrolabs und seine Anfertigung*, ed./übers. Alfred Stückelberger, Berlin: De Gruyter, 2015.

The Letters and Poems of Fulbert of Chartres, ed./übers. Frederick Behrends, Oxford: Clarendon Press, 1976.

Quintus Horatius Flaccus. Sämtliche Werke: lateinisch-deutsch, ed./übers. Niklas Holzberg, Berlin: De Gruyter, 2018.

Regesta Imperii II. Sächsisches Haus 919–1024, Bd. 4: *Die Regesten des Kaiserreiches unter Heinrich II. 1002–1024*, ed. Johann Friedrich Böhmer, bearb. von Theodor Graff, Wien u. a.: Hermann Böhlau Nachf., 1971.

Regesta Imperii III. Salisches Haus 1024–1125, Tl. 1: *1024–1039. 1. Abt.: Die Regesten des Kaiserreichs unter Konrad II. 1024–1039*, ed. Johann Friedrich Böhmer, bearb. von Heinrich Appelt, Köln u. a.: Hermann Böhlau Nachf., 1951.

Regesta Imperii III. Salisches Haus 1024–1125. Tl. 1: *1024–1039. 1. Abt.: Die Regesten des Kaiserreiches unter Konrad II. 1024–1039. 2. Lief.: Addenda und Corrigenda, Konkordanztafel, Quellen- und Literaturverzeichnis, Personen- und Ortsregister*, ed. Johann Friedrich Böhmer, bearb. von Gerhard Lubich unter Mitarbeit von Dirk Jäckel, Lisa Klocke und Matthias Weber, Köln u. a.: Böhlau 2020.

Die Regesten der Erzbischöfe von Köln im Mittelalter, Bd. 1: *3–1099*, bearb. von Friedrich Wilhelm Oediger, Bonn: P. Hanstein, 1954–1961.

Die Reichschronik des Annalista Saxo, ed. Klaus Naß (MGH SS 37), Hannover: Hahnsche Buchhandlung, 2006.

Richer von Saint-Remi, *Historiae*, ed. Hartmut Hoffmann (MGH SS 38), Hannover: Hahnsche Buchhandlung, 2000.

Urkundenbuch zur Geschichte der jetzt die Preussischen Regierungsbezirke Coblenz und Trier bildenden mittelrheinischen Territorien, Bd. 1: *Von den ältesten Zeiten bis zum Jahre 1169*, ed. Heinrich Beyer, Koblenz: J. Hölscher, 1860, URL: <https://www.dilibri.de/urn/urn:nbn:de:0128-1-144> (Zugriff: 21.01.2023).

Walcher of Malvern, *De Lunationibus and De Dracone: Study, Edition, Translation, and Commentary*, ed. C. Philipp E. Nothaft, Turnhout: Brepols, 2017.

Weitere Briefe Meinhards von Bamberg, ed. Carl Erdmann, in: *Briefsammlungen zur Zeit Heinrichs IV.*, bearb. von Carl Erdmann und Norbert Fickermann (MGH Briefe der deutschen Kaiserzeit V), Böhlau: Weimar, 1950.

Zitierte und weiterführende Literatur

Bergmann, Werner: Der Traktat „De mensura astrolabii“ des Hermann von Reichenau, in: *Francia* 8 (1980), S. 65–103, URL: https://francia.digitale-sammlungen.de/Blatt_bsb00016283,00081.html (Zugriff: 21.01.2023).

Bergmann, Werner: *Innovationen im Quadrivium des 10. und 11. Jahrhunderts. Studien zur Einführung von Astrolab und Abakus im lateinischen Mittelalter*, Wiesbaden: Steiner Verlag, 1985.

Bolt, Marvin: ‘Alī ibn ‘Īsā al-Aṣṭurlābī, in: Thomas Hockey et. al. (Hrsg.), *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York: Springer, 2007, S. 34.

Borrelli, Arianna: *Aspects of the Astrolabe: ‚Architectonica Ratio‘ in Tenth- and Eleventh-Century Europe*, Stuttgart: Steiner Verlag, 2008.

Borst, Arno: *Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende*, Heidelberg: Carl Winter Universitätsverlag, 1989.

Borst, Arno: *Das mittelalterliche Zahlenkampfspiel*, Heidelberg: Carl Winter Universitätsverlag, 1986.

Brey, Gerhard; Kirschner, Stefan; Lorch, Richard P.: Ibn aṣ-Ṣaffār’s Traktat über das Astrolab in der Übersetzung von Plato von Tivoli, in: Gerhard Brey und Bernhard Fritscher (Hrsg.), *Cosmographia et Geographia. Festschrift für Heribert M. Nobis zum 70. Geburtstag*, 1. Halbband, München: Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, 1994, S. 125–180.

Brunhölzl, Franz: *Geschichte der lateinischen Literatur des Mittelalters*, Bd. 2, München: Wilhelm Fink Verlag, 1992, URL: https://digi20.digitale-sammlungen.de//de/fs1/object/display/bsb00049326_00001.html (Zugriff: 21.01.2023).

Burnett, Charles: Arabic into Latin in Twelfth Century Spain: The Works of Hermann of Carinthia, *Mittellateinisches Jahrbuch* 13 (1978), S. 100–134.

Burnett, Charles: Hermann of Carinthia, in: Thomas Glick, Steven J. Livesey und Faith Wallis (Hrsg.), *Medieval Science, Technology, and Medicine. An Encyclopedia*, London: Routledge, 2005, S. 220–221.

Burnett, Charles: King Ptolemy and Alchandreus the Philosopher: The Earliest Texts on the Astrolabe and Arabic Astrology at Fleury, Micy and Chartres, in: *Annals of Science* 55 (1998), S. 329–368 (Addendum in: *Annals of Science* 57 [2000], S. 187).

Burnett, Charles: The Contents and Affiliation of the Scientific Manuscripts Written at, or Brought to, Chartres in the Time of John of Salisbury, in: Michael Wilks (Hrsg.), *The World of John of Salisbury*, Oxford: Blackwell, 1984, S. 127–160.

Burnett, Charles: The Works of Petrus Alfonsi: Questions of Authenticity, in: *Medium Aevum* 66 (1997), S. 42–79.

Burnett, Charles: Translation from Arabic into Latin in the Middle Ages, in: Harald Kittel u. a. (Hrsg.), *Übersetzung – Translation – Traduction. Ein internationales Handbuch zur Übersetzungsforschung*, 2. Teilband, Berlin / New York: De Gruyter, 2007, S. 1231–1237.

- Burnett, Charles: Translating from Arabic into Latin in the Middle Ages: Theory, Practice, and Criticism, in: S. G. Lofts und P. W. Rosemann (Hrsg.), *Éditer, traduire, interpreter: essais de méthodologie philosophique*, Louvain-la-Neuve: Éditions de l'Institut Supérieur de Philosophie, 1997, S. 55–78.
- Butzer, Paul Leo: Die Mathematiker des Aachen-Lütticher Raumes von der karolingischen bis zur spätottonischen Epoche, in: *Annalen des Historischen Vereins für den Niederrhein* 178 (1976), S. 7–30.
- Carmody, Francis J.: *Arabic Astronomical and Astrological Sciences in Latin Translation. A Critical Bibliography*, Berkeley: University of California Press, 1956.
- Charette, François; Schmidl, Petra G.: Al-Khwarizmi and Practical Astronomy in Ninth-Century Baghdad. The Earliest Extant Corpus of Texts in Arabic on the Astrolabe and Other Portable Instruments, in: *SCIAMVS* 5 (2004), S. 101–198.
- Cheikho, Louis: Kitāb al-‘amal bi-l-aṣṭurlāb li-‘Alī b. ‘Isā, in: *al-Machriq. Revue Catholique Orientale mensuelle* 16 (1913), S. 29–46.
- Clark, A. C.: The Library of J. G. Graevius, in: *The Classical Review* 5 (1891), S. 365–372.
- DeMayo, Courtney: The Students of Gerbert of Aurillac’s Cathedral School at Reims: An Intellectual Genealogy, in: *Medieval Proposography: History and Collective Biography* 27 (2012), S. 97–117.
- Diederich, Toni: SANCTA COLONIA – SANCTA COLONIENSIS RELIGIO. Zur „Botschaft“ der Bleibullen Erzbischof Pilgrims von Köln (1021–1036), in: *Rheinische Vierteljahrsblätter* 75 (2011), S. 1–49.
- Etheridge, Christian: The Evidence for Islamic Scientific Works in Medieval Iceland, in: Cordelia Heß und Jonathan Adams (Hrsg.), *Fear and Loathing in the North: Jews and Muslims in Medieval Scandinavia and the Baltic Region*, Berlin: De Gruyter, 2015, 49–74, DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110346473-007>.
- Fabian, Claudia: *Personennamen des Mittelalters (PMA). Nomina Scriptorum Medii Aevi*, Bayerische Staatsbibliothek, 2. Auflage, München: Saur, 2000.
- Falmagne, Thomas; Deitz, Luc: *Die Echternacher Handschriften bis zum Jahr 1628 in den Beständen der Bibliothèque Nationale de Luxembourg sowie der Archives diocésaines de Luxembourg, der Archives nationales, der Section historique de l'Institut grand-ducal und des Grand Séminaire de Luxembourg*, 2 Bde., Wiesbaden: Harrassowitz, 2009.
- Folkerts, Menso: *Die älteste mathematische Aufgabensammlung in lateinischer Sprache: Die Alkuin zugeschriebenen Propositiones ad acuendos iuvenes. Überlieferung, Inhalt, Kritische Edition*, Wien: Springer, 1978.
- Folkerts, Menso: Die Bedeutung des lateinischen Mittelalters für die Entwicklung der Mathematik, in: *Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft, Jahrbuch 1986*, Göttingen: Erich Goltze GmbH & Co. KG 1986, S. 179–192.
- Folkerts, Menso: „Boethius“ *Geometrie II. Ein mathematisches Lehrbuch des Mittelalters*, Wiesbaden: Franz Steiner Verlag, 1970.
- Folkerts, Menso: Euclid in Medieval Europe, in: *The Development of Mathematics in Medieval Europe. The Arabs, Euclid, Regiomontanus*, Aldershot: Ashgate Variorum 2006, S. 1–65.
- Folkerts, Menso: Radulf von Lüttich/Ragimbald von Köln, in: *Die deutsche Literatur des Mittelalters. Verfasserlexikon* 7 (1989), Sp. 972–974.

- Folkerts, Menso; Smeur, A.J.E.M.: A Treatise on the Squaring of the Circle by Franco of Liege, of about 1050, in: *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* 26 (1976), S. 59–105, 225–253.
- Frank, Josef: Die Verwendung des Astrolabs nach al Chwârizmî, in: *Abhandlungen zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin* 3 (1922), S. 1–32.
- Frenken, Ansgar: Bischof und Domkapitel als tragende Pfeiler der hochstiftischen Verfassung und Verwaltung. Bausteine zu einer Verfassungsgeschichte des Hochstifts Bamberg in Hoch- und Spätmittelalter, in: *Bericht des Historischen Vereins Bamberg* 143 (2007), S. 233–279.
- Friis-Jensen, Karsten: The Reception of Horace in the Middle Ages, in: Stephen Harrison (Hrsg.), *The Cambridge Companion to Horace*, Cambridge: Cambridge University Press, 2007, S. 291–304.
- Freudenhammer, Thomas: Lupitus of Barcelona: On the Identity of a Tenth Century Scientific Translator, in: *Sudhoffs Archiv* 104 (2020), S. 139–151.
- Giese, Wolfgang: Die Briefsammlung des Bischofs Fulbert von Chartres (1006–1028) als Quelle für Alltagsgeschehnisse in seinem Lebensumkreis, in: *Archiv für Kulturgeschichte* 98 (2016), S. 5–64, URL: http://www.digizeitschriften.de/dms/resolveppn/?PID=PPN391118072_0098|LOG_0014 (Zugriff: 21.01.2023).
- Glei, Reinhold F. (Hrsg.): *Die Sieben Freien Künste in Antike und Gegenwart*, Trier: Wissenschaftlicher Verlag Trier, 2006.
- Gneuss, Helmut; Lapidge, Michael: *Anglo-Saxon Manuscripts: A Bibliographic Handlist of Manuscripts and Manuscript Fragments Written or Owned in England up to 1100*, Toronto: University of Toronto Press, 2014.
- Gramsch-Stehfest, Robert: *Bildung, Schule und Universität im Mittelalter*, Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg, 2019.
- Gruber, Joachim: *Boethius. Eine Einführung*, Stuttgart: Anton Hiersemann, 2011.
- Haskins, Charles Homer: *Studies in the History of Medieval Science*, Cambridge (MA): Harvard University Press, 1924, URL: <https://archive.org/details/studiesinhistory00hask> (Zugriff: 21.01.2023).
- Havet, Julien: Poème rythmique d'Adelman de Liège, in: *Notices et documents publiés pour la Société de l'histoire de France*, Paris: Librairie Renouard et Henri Loones, 1884, S. 71–92.
- Heidrich, Ingrid: Wissenstransfer längs des Rheins im 11. Jahrhundert, in: *Rheinische Vierteljahrsblätter* 70 (2006), S. 36–55.
- Honigmann, Ernst: *Die sieben Klimata und die πόλεις ἐπίσημοι: Eine Untersuchung zur Geschichte der Geographie und Astrologie im Altertum und Mittelalter*, Heidelberg: C. Winter's Universitätsbuchhandlung, 1929.
- Jeffré, Irmgard: Handschriftliche Zeugnisse zur Geschichte der Kölner Domschule im 10. und 11. Jahrhundert, in: Anton von Euw und Peter Schreiner (Hrsg.), *Kaiserin Theophanu. Begegnung des Ostens und Westens um die Wende des ersten Jahrtausends. Gedenkschrift des Kölner Schnütgen-Museums zum 1000. Todesjahr der Kaiserin*, Bd. 1, Köln: Schnütgen-Museum, 1991, S. 165–171.
- Juste, David: Hermann der Lahme und das Astrolab im Spiegel der neuesten Forschung, in: Felix Heinzer und Thomas Zotz (Hrsg.), *Hermann der Lahme. Reichenauer Mönch und Universalgelehrter des 11. Jahrhunderts*, Stuttgart: W. Kohlhammer, 2016, S. 273–284.

- Juste, David: *Les Alchandreana primitifs. Étude sur les plus anciens traités astrologiques latins d'origine arabe (Xe siècle)*, Leiden/Boston: Brill, 2007.
- King, David A.: The Earliest Known European Astrolabe in the Light of Other Early Astrolabes, in: *Physis: Rivista Internazionale di storia della scienza new series* 32 (1995), S. 359–404.
- King, David A.: Some Remarks on Islamic Astronomical Instruments, in: *Scientiarum Historia* 18 (1992), S. 5–23.
- King, David A.; Samsó, Julio; Goldstein, Bernard R.: Astronomical Handbooks and Tables from the Islamic World (750-1900): An Interim Report, in: *Suhayl. International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation* 2 (2001), S. 9–105.
- Kottje, Raymund: Klosterschulen, in: *Lexikon des Mittelalters* 5 (1991), Sp. 1226–1228.
- Kunitzsch, Paul: Al-Khwarizmi as a Source for the Sententie astrolabii"; in: David. A. King und George Saliba (Hrsg.), *From Deferent to Equant. A Volume of Studies of Science in the Ancient and Medieval Near East in Honor of E. S. Kennedy*, New York: The New York Academy of Sciences, 1987, S. 227–236.
- Kunitzsch, Paul: Das Arabische als Vermittler und Anreger europäischer Wissenschaftssprache, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 17 (1994), S. 145–152.
- Kunitzsch, Paul: Fragments of Ptolemy's *Planisphaerium* in an Early Latin Translation, in: *Centaurus. International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation* 36 (1993), S. 97–101.
- Kunitzsch, Paul: Glossar der arabischen Fachausdrücke in der mittelalterlichen europäischen Astrolabliteratur, in: *Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, Philologisch-Historische Klasse* 11 (1982), S. 455–571.
- Kunitzsch, Paul: Observations on the Arabic Reception of the Astrolabe, in: *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* 31/107 (1981), 243–252.
- Kunitzsch, Paul: The Chapter on the Stars in an Early European Treatise on the Use of the Astrolabe (ca. AD 1000), in: *Suhayl. International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation* 1 (2000), S. 243–250.
- Kunitzsch, Paul: Three Dubious Stars in the Oldest European Table of Astrolabe Stars, in: Paul Kunitzsch, *Stars and Numbers: Astronomy and Mathematics in the Medieval Arab and Western Worlds*, Aldershot: Ashgate Variorum, 2004, S. 57–69.
- Kunitzsch, Paul: Traces of a Tenth-Century Spanish-Arabic Astrolabe, in: *Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften* 12 (1998), S. 113–120.
- Kunitzsch, Paul: *Zur Geschichte der «arabischen» Ziffern*, München: C. H. Beck, 2005.
- Kupper, Jean-Louis: Durandus, in: *Lexikon des Mittelalters* 3 (1986), Sp. 1466.
- Kupper, Jean-Louis: Ebrachar, in: *Lexikon des Mittelalters* 3 (1986), Sp. 1530–1531.
- Kupper, Jean-Louis: Notger, in: *Lexikon des Mittelalters* 6 (1993), Sp. 1288–1289.
- Kupper, Jean-Louis: Wazo, in: *Lexikon des Mittelalters* 8 (1997), Sp. 2082.
- Lattin, Harriet Pratt: Lupitus Barchinonensis, in: *Speculum* 7 (1932), S. 58–64.
- Lehmann, Paul: Adelman von Lüttich, in: *Neue Deutsche Biographie* 1 (1953), S. 60.
- Lindgren, Uta: *Die Artes liberales in Antike und Mittelalter. Bildungs- und wissenschaftsgeschichtliche Entwicklungslinien*, 2. Auflage, Augsburg: Rauner, 2004.

- Lindgren, Uta: *Gerbert von Aurillac und das Quadrivium. Untersuchungen zur Bildung im Zeitalter der Ottonen*, Wiesbaden: Steiner, 1976.
- Lindgren, Uta: Gerbert von Reims und die Lehre des Quadriviums, in: Anton von Euw und Peter Schreiner (Hrsg.), *Kaiserin Theophanu. Begegnung des Ostens und Westens um die Wende des ersten Jahrtausends. Gedenkschrift des Kölner Schnütgen-Museums zum 1000. Todesjahr der Kaiserin*, Bd. 2, Köln: Schnütgen-Museum, 1991, S. 291–304.
- Lindgren, Uta: Wann war das Mittelalter finster? Mit Cassiodor nach Toledo, in: *Archives internationales d'histoire des sciences*, 62 (2012), S. 3–27.
- Lorch, Richard: Astronomical Terminology, in: Olga Weijers (Hrsg.), *Méthodes et instruments du travail intellectuel au moyen âge*, Turnhout: Brepols, 1990, S.182–196.
- MacKinney, Loren C.: *Bishop Fulbert and Education at the School of Chartres*, Notre Dame Indiana: The Medieval Institute, University of Notre Dame, 1956.
- Manitius, Max: *Geschichte der lateinischen Literatur des Mittelalters*, Bd. 2: *Von der Mitte des 10. Jahrhunderts bis zum Ausbruch des Kampfes zwischen Kirche und Staat*, ND München: C. H. Beck, 1976.
- Mayr-Harting, Henry: *Church and Cosmos in Early Ottonian Germany: The View from Cologne*, Oxford: Oxford University Press, 2007.
- McCluskey, Stephen C.: *Astronomies and Cultures in Early Medieval Europe*, Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- McMahon, John M.: Severus Sebokht, in: Thomas Hockey et. al. (Hrsg.), *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York: Springer, 2007, S. 1044–1045.
- McVaugh, Michael; Behrends, Frederick: Fulbert of Chartres' Notes on Arabic Astronomy, in: *Manuscripta* 15 (1971), S. 172–177.
- Michel, Henri: *Traité de l'astrolabe*, Paris: Librairie Alain Brieux, 1976.
- Millás Vallicrosa, José Maria: *Assaig d'història de les idèes físiques i matemàtiques a la Catalunya medieval*, Barcelona: Inst. Patxot, 1931.
- Müller, Heribert: Heribert, Kanzler Ottos III. und Erzbischof von Köln, in: *Rheinische Vierteljahrsblätter* 60 (1996), S. 16–64.
- Naß, Klaus: *Die Reichschronik des Annalista Saxo und die sächsische Geschichtsschreibung im 12. Jahrhundert*, Hannover: Hahnsche Buchhandlung, 1996.
- Nau, François: Le traité sur l'astrolabe plan de Sévère Sabokht, in: *Journal asiatique* 13 (1899), S. 56–101, 238–303.
- Neugebauer, Otto: The Early History of the Astrolabe. Studies in Ancient History IX, in: *Isis* 40 (1949), S. 240–256.
- Nolden, Reiner: Ein unbekanntes Zeugnis für einen Bibliothekar der Trierer Kirche aus dem Jahre 1101, in: *Kurtrierisches Jahrbuch* 47 (2007) S. 121–128.
- North, John David: The Astrolabe, in: *Scientific American* 230 (1974), S. 96–106.
- North, John David: Review of Arno Borst, Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende, in *Speculum* 67 (1992), S. 635–637.
- Novikoff, Alex J. (Hrsg.): *The Twelfth-Century Renaissance. A Reader*, Toronto: University of Toronto Press, 2017.

- Pfister, Friederike: 1107–1137: Die *Questiones naturales* Adelards von Bath bewerben „die Studien der Araber“, in: *Transmediterrane Geschichte* 2.2 (2020), DOI: <https://doi.org/10.18148/tmh/2020.2.2.32>.
- Qandil, Samer Sayed; König, Daniel G.: 984: Some Letters by Gerbert d’ Aurillac Dealing with “Arabic” Mathematics and Astrology, in: *Transmediterranean History* 3.1 (2021), DOI: <https://doi.org/10.18148/tmh/2021.3.1.63>.
- Rexroth, Frank: *Fröhliche Scholastik. Die Wissenschaftsrevolution des Mittelalters*, München: C. H. Beck, 2018.
- Rodríguez-Arribas, Josefina u. a. (Hrsg.), *Astrolabes in Medieval Cultures*, Leiden/Boston: Brill, 2019.
- Samsó, Julio: *On Both Sides of the Strait of Gibraltar. Studies in the History of Medieval Astronomy in the Iberian Peninsula and the Maghrib*, Leiden: Brill, 2020.
- Sarton, George: *Introduction to the History of Science*, Bd. 2, Baltimore (MD): Williams and Wilkins Co., 1931.
- Schechner, Sara: Astrolabes and Medieval Travel, in: Robert Bork und Andrea Kann (Hrsg.), *The Art, Science, and Technology of Medieval Travel*, Aldershot: Ashgate, 2008, S. 181–210.
- Schepss, Georg: Geschichtliches aus Boethiushandschriften, in: *Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde* 11 (1886), S. 138–140.
- Schieffer, Rudolf: *Der Geschichtliche Ort der ottonisch-salischen Reichskirchenpolitik*, Opladen: Westdeutscher Verlag, 1998.
- Schieffer, Rudolf: Die Kölner Klosterlandschaft des 11. Jahrhunderts und die kirchliche Entwicklung in Polen, in: Klaus Gereon Beuckers und Andreas Bihrer (Hrsg.), *Das Sakramentar aus Tyniec. Eine Prachthandschrift des 11. Jahrhunderts und die Beziehungen zwischen Köln und Polen in der Zeit Kasimirs des Erneuerers*, Wien/Köln/Weimar: Böhlau, 2018, S. 278–291.
- Schieffer, Rudolf: Kölner Wissenschaft 1388 und Jahrhunderte davor, in: Andreas Speer und Andreas Berger (Hrsg.), *Wissenschaft mit Zukunft. Die ‚alte‘ Kölner Universität im Kontext der europäischen Universitätsgeschichte*, Köln/Weimar/Wien: Böhlau, 2016, S. 17–32.
- Schoy, Carl: ‘Alī ibn ‘Isā. Das Astrolab und sein Gebrauch. Posthum herausgegeben von J. Drecker, in: *Isis* 9 (1927), S. 239–254.
- Schramm, Matthias u. a.: Der Astrolabtext aus der Handschrift Codex 196, Burgerbibliothek Bern – Spuren arabischer Wissenschaft im mittelalterlichen Abendland, in: *Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften* 17 (2006–2007), S. 199–300.
- Sezgin, Fuat: *Geschichte des arabischen Schrifttums*, Bd. 6: *Astronomie*, Leiden: Brill, 1978.
- Speer, Andreas; Wegener, Lydia (Hrsg.): *Wissen über Grenzen: Arabisches Wissen und lateinisches Mittelalter*, Berlin: De Gruyter, 2006.
- Stautz, Burkhard: *Die Astrolabiensammlung des Deutschen Museums und des Bayerischen Nationalmuseums*, München: Oldenbourg, 1999.
- Story, Joanna: Boethius, *De consolatione philosophiae, De arithmetica*, in: Claire Brey und Joanna Story (Hrsg.), *Anglo-Saxon Kingdoms. Art, Word, War*, London: The British Library, 2018, S. 256–257.
- Struik, Dirk Jan: Gerbert, in: *Dictionary of Scientific Biography* 5 (1972), S. 358–365.

- Stückelberger, Alfred: Der Astrolab des Ptolemaios: Ein antikes astronomisches Meßgerät, in: *Antike Welt* 29/5 (1998), S. 377–383.
- Tannery, Paul; Clerval Abbé: Une correspondance d'écolâtres du onzième siècle, in: *Notices et extraits* 36/2 (1901) S. 487–543.
- Tannery, Paul: Une correspondance d'écolâtres du XI^e siècle, in: *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 41/2 (1897), S. 214–221, URL: https://www.persee.fr/doc/crai_0065-0536_1897_num_41_2_70962 (Zugriff: 21.01.2023).
- Thompson, James Westfall: The Introduction of Arabic Science into Lorraine in the Tenth Century, in: *Isis* 12 (1929), S. 184–193.
- Toomer, Gerald J.: Al-Khwārizmī, Abū Ja'far Muhammad Ibn Mūsā, in: *Dictionary of Scientific Biography* 7 (1973), S. 358–365.
- Toomer, Gerald J.: Ptolemy (or Claudius Ptolemæus), in: *Dictionary of Scientific Biography* 11 (1970), S. 186–206.
- Van de Vyver, André: Les plus anciennes traductions latines médiévales X^e-XI^e de traités d'astronomie et d'astrologie, in: *Osiris* 1 (1936), S. 658–691.
- Vogel, Kurt: Ein Vermessungsproblem reist von China nach Paris, in: *Historia Mathematica* 10 (1983), S. 360–367.
- Vones, Ludwig: Bischofssitze als geistige Zentren eines katalanischen Kulturraumes im 10. Jahrhundert: Barcelona, Vic und Girona, in: Hanns Peter Neuheuser (Hrsg.), *Bischofsbild und Bischofssitz. Geistige und geistliche Impulse aus regionalen Zentren des Hochmittelalters*, Münster i. W.: Aschendorff Verlag, 2013, S. 173–203.
- Welborn, Mary Catherine: Lotharingia as a Center of Arabic and Scientific Influence in the Eleventh Century, in: *Isis* 16 (1931), S. 188–199.
- Wallis, Faith: Albums of Science in Twelfth-Century England, in: *Peritia* 28 (2017), S. 195–224.
- Zuccato, Marco: Arabic Singing Girls, the Pope, and the Astrolabe: Arabic Science in Tenth-Century Latin Europe, in: *Viator* 45, 1 (2014), S. 99–120.
- Zuccato, Marco: Gerbert of Aurillac and the Astrolabe: An Open Historical Problem, in: Costantino Sigismondi (Hrsg.), *Orbe Novus. Astronomia e Studi Gerbertiani*, Rom: Universitalia, 2010, S. 115–124.
- Zuccato, Marco: Gerbert of Aurillac and a Tenth-Century Jewish Channel for the Transmission of Arabic Science to the West, in: *Speculum* 80 (2005), S. 742–763.