



---

## **Berichte und Abhandlungen / Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (vormals Preußische Akademie der Wissenschaften) ; Band 14**

Berlin: Akademie-Verlag, 2008  
ISBN: 978-3-05-004458-3

Persistent Identifier: [urn:nbn:de:kobv:b4-opus-12436](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:b4-opus-12436)

---

Die vorliegende Datei wird Ihnen von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften unter einer Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (cc by-nc-sa 4.0) Licence zur Verfügung gestellt.



BERLIN-BRANDENBURGISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Berichte und Abhandlungen  
Band 14



BERLIN-BRANDENBURGISCHE  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

(vormals Preußische Akademie der Wissenschaften)

Berichte und Abhandlungen

Band 14



Akademie Verlag

Herausgegeben von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften  
Redaktion: Freia Hartung  
Redaktionsschluss: 11. November 2008

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen  
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-05-004458-3

© Akademie Verlag GmbH, Berlin 2008

Das eingesetzte Papier ist alterungsbeständig nach DIN/ISO 9706.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Druckvorlage: Kathrin Künzel, BBAW  
Druck und Bindung: Druckhaus „Thomas Müntzer“ GmbH, Bad Langensalza

Printed in the Federal Republic of Germany

# Inhalt

## **Akademievorlesungen *Weltbilder***

Sommersemester 2008

Christoph Marksches

Die Seele als Bild der Welt – gestern, heute, morgen . . . . . 9

Karl-Heinz Kohl

Allegorien der drei Erdteile und die Entdeckung Amerikas . . . . . 25

Richard Schröder

Die Bibel im Streit um Copernicus . . . . . 51

## **Jahresthema *Europa im Nahen Osten – Der Nahe Osten in Europa***

Michael Borgolte

Christliche und muslimische Repräsentationen der Welt.

Ein Versuch in transdisziplinärer Mediävistik. . . . . 89

## **Die Besondere Vorlesung**

5. Mai 2008

Michael Atiyah

Mind, Matter and Mathematics. . . . . 151

## **Ernst Mayr Lecture**

21. November 2007

Rüdiger Wehner

Introduction. Begründer der molekularen Paläontologie . . . . . 165

Svante Pääbo

Von Affen, Neandertalern und modernen Menschen . . . . . 169

## **Akademische Causerie**

Klaus-Dieter Lehmann

Das Humboldt-Forum – wissensbasiert und erlebnisfreudig . . . . . 185

Martin Grötschel

Ohne  $x$  is nix. . . . . 195

## **Anhang**

Hinweise zu den Autoren . . . . . 223

Akademievorlesungen

*Weltbilder*

Sommersemester 2008





## Die Seele als Bild der Welt – gestern, heute, morgen

Vorträge sollte man eigentlich dann und nur dann halten, wenn man ein Thema verstanden hat und Anderen Ergebnisse seines Verstehens präsentieren kann.<sup>1</sup> Natürlich trifft man immer wieder auf Referenten, die ihr Thema nicht verstanden haben und trotzdem darüber sprechen, aus solchen Veranstaltungen ist freilich selten wirklicher Gewinn zu ziehen. Mich selbst und meinen Vortrag möchte ich in der Mitte zwischen beiden Extremen einordnen: Ich präsentiere hier erstmals Ergebnisse meines sehr vorläufigen Nachdenkens zu einem sehr großen Thema, das ich ganz gewiss noch nicht abschließend verstanden habe – und kann nur auf Bereitschaft hoffen, sich auf ein solches Experiment einzulassen. Außerdem muss ich gleich eingangs um Entschuldigung dafür bitten, dass ich als Kirchenhistoriker auch relativ ausführlich auf den paganen Platonismus eingehe, bevor ich auf den christlichen zu sprechen komme; für diese große philosophische Tradition gibt es in Berlin und außerhalb von Berlin gewiss Berufenere (und einige davon sitzen im Auditorium). Die These, die ich hier vorstellen möchte, bezieht sich – wie sich das für einen Kirchenhistoriker gehört – zwar auf die christliche Platonrezeption, bedarf aber zu ihrer Explikation einiger Vorbemerkungen über das, was die Christen rezipieren – oder, wie wir in Berlin-Mitte lieber sagen, transformieren,<sup>2</sup> in ihrer Aufnahme zugleich konstruktiv verändern. Und weil ich mich als Kirchenhistoriker hauptsächlich mit der Antike beschäftige, muss ich zuletzt um Verständnis dafür bitten, dass ich meine These vor allem an antiken Texten platonischer Tradition expliziere, nur einleitend kurz die Situation heute charakterisiere und ganz am Schluss auf das Morgen und auf Aristoteles eingehen werde. Doch nun genug der Apologien und medias in res.

---

<sup>1</sup> Der Vortrag wurde im Rahmen der Akademievorlesungen im Mai 2008 an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften vorgetragen; die Fußnoten beschränken sich auf die unmittelbar notwendigen Nachweise.

<sup>2</sup> Eine Anspielung auf das Forschungsprogramm des Sonderforschungsbereichs 644 „Transformationen der Antike“; vgl. die Informationen der Homepage [www.sfb-antike.de](http://www.sfb-antike.de).

Meine These über die christliche Rezeption der platonischen Seelenvorstellung hat ihren Ausgang von einer schlichten Beobachtung genommen. Nämlich der Beobachtung, dass der Begriff „Seele“ seit dem achtzehnten Jahrhundert nahezu spurlos aus der Theorielandschaft verschwunden ist und in der wissenschaftlichen Reflexion von Philosophie wie Theologie so gut wie keine Rolle mehr spielt, obwohl er über Jahrhunderte zu einem Zentralbegriff beider Disziplinen zählte. Präziser müsste ich sagen, dass der Begriff „Seele“ aus der gegenwärtigen Reflexionskultur hierzulande beinahe verschwunden ist, obwohl seine Spuren noch überall präsent sind: in den magistralen Texten der biblischen und der außerbiblischen griechisch-römischen Tradition, die wir im akademischen Unterricht analysieren, aber natürlich auch in den Liedern und Lesungen des jüdischen wie christlichen Gottesdienstes. Meine eigenen akademischen Lehrer haben die klassische Seelentheorie beispielsweise in der Diskussion um Tod und Auferstehung aufgegeben oder sogar feierlich verabschiedet: „Zum Abschied von einer Vorstellung“ überschreibt mein Lehrer Eberhard Jüngel das einschlägige Unterkapitel in seinem Buch *Tod*, spricht darin von der theologischen Aufgabe der „Entplatonisierung des Christentums“ und expliziert diese Aufgabe an der Eliminierung der seiner Ansicht nach unbiblischen, platonischen Vorstellung von einer unsterblichen Seele.<sup>3</sup> Aber ungeachtet, ja trotz solcher höchst diskussionswürdigen Befreiungsschläge im systematisch-theologischen Bereich überlebt der Begriff „Seele“ in der Alltagssprache und in der Literatur und, das sei zugegeben, erste zaghafte Ansätze seiner Repristinatio finden sich in den letzten Jahren auch in der deutschen Universitätsphilosophie und -theologie. Ein entsprechender Versuch der Wiedereinbürgerung eines in die Philosophie- und Theologiegeschichte exilierten Begriffs (übrigens zusammen mit der Beobachtung eines Philosophiehistorikers zur christlichen Rezeptionsgeschichte der Seelenvorstellung) hat mich überhaupt vor einigen Jahren auf das Thema aufmerksam gemacht,<sup>4</sup> vorher war ich ein ganz selbstverständlicher Teil jener – formulieren wir es einmal in Abwandlung eines Begriffs von Martin Heidegger – Seelenvergessenheit meiner beiden Studienfächer, der Philosophie wie der Theologie.

Warum ist aber seit dem achtzehnten Jahrhundert ein Zentralbegriff des biblischen und des außerbiblischen griechisch-römischen Denkens mindestens in der Reflexionskultur so spurlos verschwunden und emigriert oder eben exiliert worden? Mein Hallenser systematischer Kollege Ulrich Barth hat vor einigen Jahren in einem Beitrag allerlei Gründe kurz genannt und einige ausführlicher expliziert. Ich nenne nur das allmähliche Vordringen materialistischer Seelenbegriffe, die behavioristische

---

<sup>3</sup> Jüngel, Eberhard: *Tod*. (GTB 339) Gütersloh<sup>2</sup>1983 (= Stuttgart 1971), S. 57–74, bes. 73.

<sup>4</sup> Barth, Ulrich: *Selbstbewußtsein und Seele*. In: *ZThK* 101 (2004), S. 198–217.

Wende der Psychologie, dann Humes Angriff auf den Glauben an eine unsterbliche Seele und schließlich das immer stärker aufbrechende Problem des physiologischen Sitzes der Seele.<sup>5</sup> Auch die Frage, ob (wie der Theologe Walter Sparn einmal vorgeschlagen hat) das neuzeitliche Prinzip der Subjektivität ein wichtiger Grund für das Verschwinden des Konzepts der Seele war, lohnt eine kritische Diskussion, für die freilich ein Altertumswissenschaftler nicht berufen ist.<sup>6</sup> Ich möchte in meinem Vortrag heute Abend vielmehr eine (wie ich eingangs bereits bemerkte, durchaus vorläufige) These über einen weiteren wichtigen Grund für das Verschwinden des Seelenbegriffes aus der systematischen Reflexion explizieren und die lautet so: Die platonische Lehrbildung über die Seele blieb auch in ihren diversen christlichen Rezeptions- und Transformationsformen an einer entscheidenden Stelle unklar. Ich meine die platonische Vorstellung einer Weltseele, die schon bei Platon selbst ein lediglich wenig durchgearbeitetes Verbindungsglied darstellt und bei den meisten christlichen Platonikern durch Ersatzvorstellungen wie das Theologumenon des Heiligen Geistes oder ein bestimmtes Konzept von Zeit substituiert wird, ohne dass das Substitut die behaupteten Funktionen wirklich ganz übernehmen kann. Der große Münsteraner Platonismusforscher Heinrich Dörrie hat wegen dieser weitgehenden Substitution der Vorstellung von einer Weltseele, die doch praktisch nirgendwo explizit vorgenommen wird, die Angemessenheit des Begriffs „christlicher Platonismus“ für die Antike bestritten, mindestens antiken wie modernen Theologen eine höchst einseitige Rezeption des antiken Platonismus vorgeworfen: Wer ein entscheidendes Element des Platonismus nicht rezipiere, sei eben kein Platoniker.<sup>7</sup> Ich würde an dieser Stelle vorsichtiger argumentieren: Natürlich haben kaiserzeitliche und spätantike pagane Platoniker versucht, die systematischen Lücken des altplatonischen Konzeptes einer Weltseele aufzufüllen (wovon hier und heute nur begrenzt geredet werden kann), aber eine systematisch so wenig durchgearbeitete Zentralfigur eines philosophischen Konzeptes verlockt natürlich zu Substituierungen – und dann verlassen die, die substituieren, nicht durch die Tatsache der Substitution den weltan-

<sup>5</sup> Barth, Selbstbewußtsein und Seele, S. 199; Barth verweist auf Béla Révész: Geschichte des Seelenbegriffs und der Seelenlokalisierung, Amsterdam 1966 (= Stuttgart 1917).

<sup>6</sup> Sparn, Walter: Fromme Seele, wahre Empfindung und ihre Aufklärung. Eine historische Anfrage an das Paradigma der Subjektivität. In: Subjektivität im Kontext. Erkundungen im Gespräch mit Dieter Henrich, hrsg. v. Dietrich Korsch u. Jörg Dierken (Religion in Philosophy and Theology 8), Tübingen 2004, S. 29–48.

<sup>7</sup> Dörrie bezieht sich besonders auf „die religiöse Verehrung der Weltseele und ihrer Funktionen“: ders.: Die geschichtlichen Wurzeln des Platonismus. Bausteine 1–35: Text, Übersetzung, Kommentar, aus dem Nachlaß herausgegeben von Annemarie Dörrie. (Der Platonismus in der Antike. Grundlagen – System – Entwicklung Bd. 1) Stuttgart-Bad Cannstatt 1987, S. 32.

schaulichen Rahmen des Platonismus, sondern dann und nur dann, wenn das Substitut – also beispielsweise die Vorstellung vom Heiligen Geist – den Rahmen einer platonischen Philosophie verlässt. Wir werden auf die Frage, ob man angesichts des Umgangs der Christen mit dem platonischen Konzept der Weltseele überhaupt von christlichem Platonismus sprechen kann, am Ende unserer Ausführungen noch einmal zurückkommen.

Um unsere These zu begründen, dass auch das unbewältigte Problem einer „Weltseele“, das der pagane antike Platonismus dem Christentum hinterlassen hat, zum Verschwinden der Vorstellung von einer Seele in der Neuzeit insgesamt beigetragen hat, wird zunächst in einem ersten Abschnitt die platonische Vorstellung einer „Weltseele“ rekonstruiert und ihre Geschichte in der Antike angedeutet. In einem zweiten Abschnitt wollen wir dann einige Versuche antiker christlicher Theologen in den Blick nehmen, diese Vorstellung zu substituieren. In einem dritten und letzten Abschnitt wollen wir fragen, inwiefern die unterschiedlichen Vorstellungen einer Weltseele und ihrer Substitute als ein „Bild der Welt“ begriffen werden können.

## 1 Weltseele bei Platon und in der paganen platonischen Tradition

Das Theorem von einer Weltseele, ganz gleich, ob man es in seiner platonischen, neuplatonischen oder frühneuzeitlichen Form studiert, wirkt angesichts der nicht zuletzt durch eine bestimmte Form exakter Naturwissenschaft ausgelösten Eliminierung der Seelenvorstellung aus dem Wissenschaftsdiskurs doppelt anachronistisch, ist doppelt schwer zu verstehen. Die wenigen Passagen bei Platon, die sich dem Thema widmen, sind außerdem nicht leicht zu interpretieren. Um Platons Gedanken über die Weltseele ( $\psi\upsilon\chi\eta\ \tau\omicron\upsilon\ \kappa\omicron\sigma\mu\omicron\upsilon$  oder  $\tau\omicron\upsilon\ \pi\alpha\nu\tau\omicron\varsigma$ ) zu verstehen, muss man sich zunächst klarmachen, dass alle Bewegungen für ihn auf den Anstoß eines Lebewesens zurückgehen, eine, wie der Heidelberger Gräzist Herwig Görgemanns mit Recht formuliert, „ontologische Aufwertung der Bewegung“.<sup>8</sup> Seele ( $\psi\upsilon\chi\eta$ ) ist lebendiges Prinzip von Bewegung, nicht nur von physikalischer Bewegung, sondern auch von Veränderung an den Gegenständen der Wahrnehmung und insofern Tätigkeit des Erkennens, Wahrnehmens, Denkens, Schlussfolgerns.<sup>9</sup> Da

<sup>8</sup> Görgemanns, Herwig: Platon. (Heidelberger Studienhefte zur Altertumswissenschaft) Heidelberg 1994, S. 110.

<sup>9</sup> Brinker, Wolfram: Art. Seele, Platon-Lexikon. In: Begriffswörterbuch zu Platon und der platonischen Tradition. Darmstadt 2007, S. 253–258; Radke, Gyburg: Die Theorie der Zahl im Platonismus. Ein systematisches Lehrbuch. Tübingen/Basel 2003, S. 488–496; Karfik, Filip: Die Beseelung des Kosmos. Untersuchungen zur Kosmologie, Seelenlehre

auch das Weltganze eine geregelte, ganzheitliche Bewegungsdynamik hat, musste Platon ihm ebenfalls eine Seele zuschreiben, nämlich die Weltseele. Indem die Weltseele nun aber das „Sich-selbst-Bewegende“ (τὸ αὐτὸ κινητόν) ist, das „Immer-Bewegte“ (τὸ ἀεικίνητον), Quelle und Anfang der Bewegung für alles (πηγὴ καὶ ἀρχὴ κινήσεως),<sup>10</sup> geht man wohl nicht fehl, wenn man das Konzept einer Weltseele bei Platon als das entscheidende Zwischenglied zwischen der Welt der Ideen und der abbildlichen Welt begreift. Da natürlich auch im Blick auf die Weltseele Bewegung nicht nur physikalisch konzipiert ist, ist ihre ewige Bewegung zugleich auch der Grund der Möglichkeit von Erkenntnis, von Erkennbarkeit von Welt. Sie ist Bindeglied von immer Seiendem und Werdendem bzw. Vergehendem. Sie ist das „Vorzüglichste des Gewordenen“,<sup>11</sup> ist dem Göttlichen, Unsterblichen, Intelligiblen, Eingestaltigen, Unauflöslchen und Selbigen, immer mit sich Identischen verwandt, ähnlich und gleich (ὁμοιος).<sup>12</sup> Inwiefern diese Weltseele ein Bild der Welt ist, wird nicht expliziert; expliziert ist vielmehr nur, inwiefern sie ein Bild der Welt werden kann.

Der Platonismus der römischen Kaiserzeit, den wir „Mittelplatonismus“ nennen und vom „Neuplatonismus“ der Spätantike unterscheiden, hat diese sehr knappen, wenig ausgeführten Bemerkungen dann in sehr unterschiedlicher Richtung fortgeführt.<sup>13</sup> In einem Handbuch (Διδοσκολικός) jenes mittleren Platonismus, das einem Autor namens Alkinoos zugeschrieben wird und in der Mitte des zweiten Jahrhunderts entstanden sein dürfte, wird an nachgeordneter Stelle erklärt, dass Gott diese Weltseele nicht geschaffen, sondern nur geordnet habe (sie ist also ihm gleich ewig), „indem er ihre Vernunft und sie selbst wie aus einem tiefen Schlaf aufweckt und auf sich ausrichtet, damit sie im Blick auf seine intelligiblen Gegenstände ihre (eigenen) Gedanken und Formen empfängt, trachtend nach seinen Gedanken“.<sup>14</sup> Uns interessiert an dieser Stelle nun nicht die kaiserzeitliche Debatte, die im Hintergrund dieser Stelle steht (ob die Weltseele geschaffen oder unentstanden sei) und in gewisser Weise von Platon selbst aufgebracht wurde; uns wird hier auch nicht die Frage beschäftigen können, wie sich diese Lehrbildung zu der anderer Mittelplato-

---

und Theologie in Platons *Phaidon* und *Timaios*. München/Leipzig 2004, S. 149–155, 185–201.

<sup>10</sup> Plat., Ti. 34b, Phlb. 30a, Phdr. 245e, Lg. 896d–898d.

<sup>11</sup> Plat., Ti. 36e–37a.

<sup>12</sup> Plat., Phd. 78b–80b, Ti. 47b–c.

<sup>13</sup> Übersicht bei Zachhuber, Johannes: Art. Weltseele. In: HWPh XII, Darmstadt 2004, (Sp. 516–521), 517f.; Alt, Karin: Götter und Seele bei Alkinoos. (AAWM 3/1996) Wiesbaden 1996, S. 9; Deuse, Werner: Untersuchungen zur mittelplatonischen und neuplatonischen Seelenlehre. (AAWM.GS Einzelveröffentlichung 3) Wiesbaden 1983.

<sup>14</sup> Alc., did. 14, p. 169,35–41 Whittaker-Louis = 144.1 p. 166 Dörrie/Baltes.

niker verhält.<sup>15</sup> Interessant ist vielmehr, dass die von Gott aufgeweckte Weltseele auf die Ideen schaut, die Alkinoos als „ewige und in sich vollendete Gedanken Gottes“ begreift und voll Verlangen nach ihnen ihre eigenen Gestalten und Formen aufnimmt.<sup>16</sup> Die mythologischen Bilder, die Alkinoos verwendet, lassen sich natürlich auflösen: Der Schlaf der Weltseele steht beispielsweise, wie Werner Deuse in seiner Kölner Habilitationsschrift über die Seelenlehre schön gezeigt hat, für eine bestimmte Form ihrer Potentialität.<sup>17</sup> Die Weltseele ist also insofern in dieser Form des Mittelplatonismus Bild der Welt, als sie ein Bild der ewigen und in sich vollendeten Gedanken Gottes, der Ideen, darstellt; freilich ist das exakte Verhältnis dieser Weltseele zum göttlichen  $\nu\omicron\varsigma$  weitgehend unklar – denn sowohl die Aussage, dass der  $\nu\omicron\varsigma$  ordnet beziehungsweise aufweckt als auch die Beschreibung, dass die Weltseele schaut, sind ja Metaphern für ein ewiges Verhältnis von Konstitution und Relation.

Neuplatonische Denker versuchen auf der einen Seite, solche Unsicherheiten zu beheben, behandeln aber auf der anderen Seite das Thema praktisch nur in Kommentaren zum platonischen Dialog *Timaios*.<sup>18</sup> Eine gewisse Ausnahme bildet Plotin, der immer wieder einmal auf die Weltseele zu sprechen kommt. Nach Plotins Ansicht zeugt der  $\nu\omicron\varsigma$  nicht nur die Weltseele, vielmehr ist die Seele auch seine nach außen gerichtete Verwirklichung<sup>19</sup>, die Einzelseelen Verwirklichung der Weltseele. In einem Prozess der Individuation „guckt“ die Seele aus der All-Einheit des Geistes heraus und auch die Einzelseelen sind Konkretionen oder Individuationen der einen Weltseele<sup>20</sup>. Die Weltseele schaut, wie auch schon in der mittelplatonischen Tradition, beständig auf den göttlichen  $\nu\omicron\varsigma$  und wird nicht Ursache eines Abfalls, ist aber in gewisser Weise Folge eines Abfalls<sup>21</sup>. Plotin nennt die Weltseele eine „Schwester“ der Einzelseelen (mithin sind „Weltseele und Einzelseele gleichur-

<sup>15</sup> Baltes, Matthias: Zur Philosophie des Platonikers Attikos. In: *Platonismus und Christentum*. FS für Heinrich Dörrie, hrsg. v. Horst-Dieter Blume u. Friedhelm Mann (JbAC. Ergbd. 10), Münster 1983, (S. 38–57), 42f.

<sup>16</sup> Alc., did. 9 p. 163,14–164,6 = 127.4 p. 20.

<sup>17</sup> Deuse, Untersuchungen zur mittelplatonischen und neuplatonischen Seelenlehre (wie Anm. 13), S. 85.

<sup>18</sup> So Zachhuber, Art. Weltseele (wie Anm. 13), Sp. 519.

<sup>19</sup> Plot., en. VI,2(43) 22,26–28; vgl. Deuse, Untersuchungen zur mittelplatonischen und neuplatonischen Seelenlehre (wie Anm. 13), S. 114.

<sup>20</sup> Plot., en. IV,3(27) 15,1; vgl. Halfwassen, Jens: *Plotin und der Neuplatonismus*. (Beck'sche Reihe 570) München 2004, S. 105f.

<sup>21</sup> Plot., en. IV,8(6) 2; IV,3(27) 6,15–17 und V,1(10) 1,1–22; vgl. auch Blumenthal, Henry J.: *Soul, World-Soul and Individual Soul in Plotinus*. In: *Le Néoplatonisme*, Paris 1971, S. 203–219.

sprüngliche ‚verschwisterter‘ Konkretionen der Seele, deren Individualität durch die Einheit der Einzelseelen mit der Weltseele nicht aufgehoben wird“<sup>22</sup>. Da für Plotin aber die sinnlich erscheinende Welt und ihre Inhalte Produkte der Seele sind, macht zugleich jede individuelle Seele die gesamte sinnlich erscheinende Welt samt allen ihren Inhalten: „So bedenke also zuerst jede Seele dies, dass sie es selbst ist, die alle Lebewesen geschaffen hat und ihnen Leben einhauchte, welches die Erde und das Meer nährt, die in der Luft sind und die göttlichen Gestirne am Himmel, dass sie die Sonne und sie unseren gewaltigen Kosmos geschaffen hat, dass sie ihn formte und in bestimmter Ordnung kreisen lässt“<sup>23</sup>. Entsprechend sind die Weltseele und die Einzelseelen im Blick auf ihre weltsetzende Kreativität „von der gleichen Art“, ὁμοειδής; Plotin lehrt also eine „Simultankausalität“ beider, wie der Heidelberger Philosophiehistoriker Jens Halfwassen formuliert hat<sup>24</sup>. Bild der Welt sind Welt- wie Einzelseele insofern, als sie wie der biblische Gott nach einem Bilde schaffen – oder vielleicht besser: machen, präziser vielleicht: Materie zum Bild machen, durch Betrachtung ins Bild setzen.

Ist es aber so wirklich gelungen, die mit der Vorstellung einer Weltseele verbundenen Probleme restlos zu vermeiden? In Plotins Lehrbildung sind nun zwar göttlicher νοῦς, Welt- und Einzelseele sehr eng aneinander gebunden; die Seele macht (ποιεῖν) die Sinnenwelt, in dem sie sie betrachtet, die ihr inhärenten Formen einprägt und auf diese Weise im Vollzug der Betrachtung die Erscheinungen hervorbringt. Natürlich fragt man sich zugleich, ob die Vorstellung einer Simultankausalität von Weltseele und individuierter Seele nicht dann doch wieder die Frage nach dem Sinn einer separaten Vorstellung von einer Weltseele stellt – wozu dient sie, systematisch gefragt, denn noch? Halfwassen vergleicht die Funktion der Weltseele Plotins mit der der „transzendentalen Subjektivität“, die ihr in den idealistischen Bewusstseinstheorien von Fichte oder Schelling zugebilligt wird, also eine gemeinsame Struktur, die jedem Vollzug eines konkreten Bewusstseins zugrunde liegt. Allein: Eine Verhältnissetzung, wie sie hier für philosophische Lehrbildungen des neunzehnten Jahrhunderts rekonstruiert wurde, findet sich freilich eben nicht in den antiken Texten, sie ist vielmehr modern über sie gestellt gekommen. Auch Plotin vermag die Unsicherheiten, ja Inkonsistenzen der Lehre von einer Weltseele nicht vollständig aus dem Platonismus zu verbannen. Angesichts seiner Lebensdaten im dritten Jahr-

---

<sup>22</sup> Halfwassen, Plotin (wie Anm. 20), S. 113 mit Verweis auf Wypkje Helleman-Elgersma, *Soul Sisters. A Commentary on Enneads IV 3(27),1–8 of Plotinus (Elementa 15)*. Amsterdam 1980.

<sup>23</sup> Plot., en. V,1(10) 2,1–9.

<sup>24</sup> Plot., en. V,1(10) 2,44; Halfwassen, Plotin (wie Anm. 20), S. 112.



hundert liegt nun natürlich ein Blick in christliche Texte besonders nahe, um Parallelen und Unterschiede beobachten zu können.

## 2 Weltseele in der christlichen platonischen Tradition

Die Rede von einem christlichen Platonismus geht uns gewöhnlich leicht von den Lippen und es gibt ja auch allerlei gute Gründe dafür. Aber wenn man sich beispielsweise klarmacht, dass die meisten christlichen Theologen der Antike den Begriff „Idee“ so mieden wie der Teufel das Weihwasser, dann steigen erste Zweifel mindestens an der Selbstverständlichkeit hoch, mit der wir gewöhnlich diesen Begriff verwenden. Ähnlich groß war die Zurückhaltung der Christen gegenüber dem Begriff „Weltseele“; will man einer Anregung von Heinrich Dörrie folgen, vielleicht auch deswegen, weil einzelne Mittelplatoniker wie Plutarch die philosophische Lehrbildung religiös aufluden und beispielsweise die Isis mit der Weltseele identifizierten. Aber die Frage, ob die Christen die Vorstellung einer Weltseele vermieden, weil sie religiös kontaminiert war oder sie nicht rezipierten, weil sie ein Kerngedanke einer Philosophie war, die man lieber für die eigenen Bedürfnisse transformierte, als sie als einen Block zu übernehmen – in jedem Fall fehlen explizite Bezüge auf die Vorstellung weitestgehend. Gelegentlich wird sogar eine der zentralen platonischen Belegstellen gegen den Sinn interpretiert, um die Vorstellung von der Weltseele zu eliminieren: Der stadtrömische Apologet Justin leitet eine freie Paraphrase aus dem Abschnitt des platonischen Timaios, in dem von der Kreuzgestalt der Weltseele die Rede ist („die Mitte der einen an die anderen in der Gestalt eines Chi fügte ...“), wie folgt ein: „Auch was Platon im Timaios zur Erklärung der Welt über den Sohn Gottes gesagt hat, wo es heißt: ‚Er bildete ihn im All wie ein Chi‘, hat er ... dem Mose entlehnt“.<sup>25</sup> An die Stelle der Weltseele tritt also ohne viel Federlesens Christus. Wieso? Natürlich könnte man sich zur Not eine Popularphilosophie vorstellen, in der die stoische Vorstellung vom alles durchwaltenden Geist ( $\piνεϋμα$ )<sup>26</sup> irgendwie mit der Konzeption einer überall waltenden Weltvernunft ( $λογος\ σπερματικος$ ) so kontaminiert wurde, dass sich eine Auslegung der platonischen Weltseele auf Christus nahelegte; möglicherweise ist die Erklärung aber auch etwas trivialer: Die wenig ausgebildete Trinitätslehre (prominente Kollegen haben gar von einem Binitarismus gesprochen) und das sprechende Bild eines kosmologisch aufgeweiteten Kreuzes verlockten dazu, neben Jesus Christus keine weitere Instanz einzuführen, zumindest nicht zur Interpretation. Der in Alexandria lebende christliche Lehrer Titus Flavius Clemens hat in einer Werbeschrift für das Chris-

<sup>25</sup> Just., 1apol. 60 (PTS 38, 116, 1-3 Marcovich).

<sup>26</sup> Vgl. z.B. Marc Aurel, in se ips. IV 40; VI 40 und VII 9.

tentum, die irgendwann Ende des zweiten Jahrhunderts entstand, die in einer seiner Zeit weit verbreiteten, heute als pseudaristotelisch eingestuften Schrift ausgedrückte Vorstellung einer Weltseele brüsk abgelehnt – zum einen, weil die Weltseele in *De mundo* als Gott beschrieben werde, zum anderen aber auch wegen logischer Widersprüche, die Clemens leicht aufdecken konnte, weil er die Metaphern der fachphilosophischen Texte nicht als stilisierte Kunstmythen nimmt, sondern wörtlich interpretiert.<sup>27</sup> Vielleicht aber auch, weil man aufgrund eines etwa zeitgenössischen Referates des Bischofs Irenaeus von Lyon vermuten kann, dass die Gnostiker – eine jederzeit zur Transformation platonischen Gedankenguts entschlossene Gruppe von Halbtalenten – die platonische Vorstellung von einer Weltseele deutlich aufgeschlossener rezipierten als die Mehrheitskirche: „Sie“, referiert Irenaeus über die Gnostiker, „sagen, das sei die Entstehung und das Wesen der Materie, aus der diese Welt besteht. Auf die Hinwendung (zum Höheren) führt nämlich die ganze Seele der Welt und des Demiurgen ihre Entstehung zurück“<sup>28</sup> – eine auch sprachlich etwas merkwürdige Passage, denn kein Leser des Timaios und dessen kaiserzeitlicher Auslegung dürfte mit einer „Seele des Demiurgen“ etwas konkret verbunden haben. Entsprechend heftig kritisiert Irenaeus diese gnostischen Mythologien: „ein einziges Trauerspiel und Phantasiegebilde!“<sup>29</sup> Man könnte natürlich kritisch überlegen, ob es nicht der referierende Irenaeus war, der durch einen schlichten Genetiv aus der Weltseele und dem Demiurgen die Weltseele und die des Demiurgen machte, um seine Gegner intellektuell minderbemittelt erscheinen zu lassen. Sein Zeitgenosse Clemens von Alexandrien hat freilich nicht nur kritische Worte über die Vorstellung einer Weltseele verloren – in einem Text, in dem diese beiden Stichworte niemals fallen, bezieht er sich sehr deutlich auf den berühmten Timaios-Text über die Weltseele, um den Logos zu beschreiben: Logos ist die Grundlage, „die sich von den Mitten bis zu den Enden der Erde und von den äußeren Grenzen bis zur Mitte erstreckt“.<sup>30</sup> Diese anonymisierte Platon-Anspielung verstand freilich nur ein sehr gebildeter Leser und ahnte, dass hier auf der Basis mittelplatonischer dualer Konzepte interpretiert wurde und Clemens durchaus im Rahmen des kaiserzeitlichen Platonismus agierte – Details brauchen uns jetzt nicht zu beschäftigen.<sup>31</sup>

<sup>27</sup> Clem. Al., protr. 66,4f. (SVigChr 34, 100f. Marcovich=GCS Clemens Alexandrinus I, 50f. Stählin) mit Bezug auf Ps.-Arist., mund. p. 397b.

<sup>28</sup> Iren., haer. I 4,2 (FChr 8/1, 149f Brox).

<sup>29</sup> Iren., haer. I 4,3 (FChr 8/1, 151 Brox).

<sup>30</sup> Clem. Al., protr. 5,2 (SVigChr 34, 8, 9-11 Marcovich=GCS Clemens Alexandrinus I, 6,7f. Stählin).

<sup>31</sup> Ziebritzki, Henning: Heiliger Geist und Weltseele. Das Problem der dritten Hypostase bei Origenes, Plotin und ihren Vorläufern (BHTh 84). Tübingen 1994, S. 140f.

Auch Kenner der platonischen Doxographie wie Justin oder Clemens eliminierten also die platonische Vorstellung von einer Weltseele weitestgehend; ihre Kollegen und Nachfolger ignorierten die Angebote einfach. Freilich gibt es natürlich ein paar Ausnahmen; mein Oxforder Kollege Johannes Zachhuber hat sie vor einiger Zeit übersichtlich zusammengestellt. So bemerkt der Bischof Eusebius aus Caesarea in Palaestina in seiner großen *Praeparatio Evangelica*, dass man in den hebräischen Orakeln (also im Alten Testament) lesen könne, dass an dritter Stelle nach Vater und Sohn der Heilige Geist stehe, „der jede geschaffene Natur durchdringe und die erste geistige Substanz (νοερὰ οὐσίᾳ) sei, die durch den Sohn zu Stand und Wesen gebracht worden“ sei. Eben dies finde sich aber auch bei Platon, näher in einer bekannten Formulierung des zweiten, pseudoplatonischen Briefes über den König aller Dinge und ein Zweites und ein Drittes.<sup>32</sup> Eusebius ergänzt das Referat durch die Bemerkung, gewisse Interpreten bezögen die Rede vom Dritten im (pseudo-) platonischen Brief auf die Weltseele und würden sie auch gleich als dritten Gott definieren,<sup>33</sup> das kann sich durchaus auch auf Plotin beziehen, den er anderswo in seinem Werk ausführlich zitiert. Freilich bricht sein Referat auch genau nach dieser einleitenden Bemerkung ab, weitere Ausführungen über die Vorstellung einer Weltseele finden sich an der zitierten Stelle nicht. Das Potential, die dritte Hypostase der christlichen Trinität ohne viel Federlesens mit der Weltseele zu identifizieren, schöpft Eusebius nicht aus. Im Gegenteil: In dem Text, der unter der Überschrift „Konstantins Rede an die Heilige Versammlung“ eine Ansprache des Kaisers an die in Nicaea versammelten Väter überliefert, wird ganz in der Tradition Justins nicht zwischen drei, sondern nur zwischen zwei trinitätstheologischen Personen differenziert und eine platonische Terminologie der Weltseele natürlich auf die Christologie bezogen,<sup>34</sup> das mag am Kaiser, dessen eher schlichter Laienfrömmigkeit oder an der seiner Ratgeber gelegen haben. Konnte Eusebius eine entsprechende Unbefangenheit im Umgang mit dem platonischen Material von seinem verehrten Vorbild und Lehrer Origenes lernen, wenn er sie denn vom Kaiser nicht lernen konnte? Eusebius kennt Origenes freilich nur vermittelt durch seinen eigenen Lehrer, Mentor und Vorgänger Pamphilus; ein ganzes Jahrhundert trennt die beiden Protagonisten. Origenes schreibt in seiner Grundlagenschrift Περὶ ἀρχῶν bzw. *De principiis*, die vermutlich noch in den zwanziger Jahren des dritten Jahrhunderts in Alexandria entstand, bevor der gefeierte Lehrer im folgenden Jahrzehnt seine Heimatstadt verlassen musste, zu Beginn eines Abschnittes über die Schöpfung: „Wie unser Leib einer ist, aber aus vielen Gliedern zusammengefügt und von einer Seele zusammengehalten

<sup>32</sup> Ps.-Plat., ep. II 312d.

<sup>33</sup> Eus., p.e. XI 20,3 (GCS Eusebius VIII/2, 46, 17f. Mras/Des Places).

<sup>34</sup> Const. Imp., or. ad sanctorum coetum 9.

wird, so muß man, meine ich, auch das Weltganze gleichsam als ein ungeheuer großes Lebewesen ansehen, das wie von einer Seele zusammengehalten wird“.<sup>35</sup> *Quasi ab una anima*, „wie von einer Seele“ – das klingt nicht wie ein enthusiasmierter Bezug auf die Vorstellung von der Weltseele, sondern wie eine etwas lustlose Heranziehung der paganen Theoriebildung als eines möglichen illustrativen Beispiels. Solche ebenso sorg- wie lustlosen Anspielungen sind bis auf wenige Reste im Osten spätestens dann unmöglich geworden, als die Seelenlehre des Origenes im sechsten Jahrhundert auf dem Konzil von Konstantinopel explizit und mit scharfen Worten verurteilt wurde.<sup>36</sup> Die theologische Bedeutung jenes alexandrinischen Theologen Origenes („Horussproß“), den wir hier in Berlin bei den Griechischen Christlichen Schriftstellern edieren, liegt auch nicht in der schlichten Rezeption der Weltseelenvorstellung, sondern in ihrer schöpferischen Transformation in die Trinitätstheologie. Henning Ziebritzki hat vor einer ganzen Reihe von Jahren in einer Mainzer theologischen Dissertation gezeigt, dass Origenes sehr bewusst an die Stelle der Weltseelenvorstellung ein Konzept des Heiligen Geistes als dritter Person der christlichen Gottheit setzt. Und da der alexandrinische Gelehrte sich dazu entschließt, den Geist als dritte Hypostase ohne jeden Abstrich zur göttlichen Trinität zu rechnen, vermeidet er die etwas unglückliche Zwischenstellung der Weltseele zwischen der himmlischen transzendenten Welt und der anderen Welt der Erscheinungen in vielen platonischen Konzepten.<sup>37</sup> Ein Vergleich zwischen Origenes und Plotin liegt nahe, weil beide Schüler ein- und desselben philosophischen Lehrers in Alexandria waren, des Ammonius, der nach seinem Leinengewand den Beinamen „der Sackträger“, Sakkas, trug und trägt. Freilich muss man sich immer wieder klarmachen, dass der jüngere Plotin bei Ammonius Sakkas studierte, als Origenes längst nach Caesarea/Palaestina ausgewandert war, um den Nachstellungen des Ortsbischofs zu entkommen. Und so haben die unterschiedlichen Transformationen der platonischen Vorstellung von einer Weltseele auch zu zwei sehr unterschiedlichen Konzeptionen geführt. Sie sind sich in zwei Punkten trotzdem ähnlich: Beide setzen strikt ein dreifaltiges Grundprinzip an (ἐν – νοῦς – ψυχή bzw. Vater, Sohn und Heiliger Geist) und da mindestens in der Optik von Plotins Meisterschüler Porphyrius der große Lehrer eine Konzeption von drei Hypostasen vertrat, rücken Origenes und

<sup>35</sup> Or., princ. II 1,3 (TzF 24, 289 mit App. Görgemanns/Karpp=GCS Origenes V, 108, 13–16 Koetschau); vgl. auch Thümmel, Hans Georg: Die Seele im Platonismus und bei den Kirchenvätern. In: ΨΥΧΗ – Seele – Anima. FS für Karin Alt zum 7. Mai 1998, hrsg. v. Jens Holzhausen. (BzA 109) Stuttgart/Leipzig 1998, S. 243–254.

<sup>36</sup> Zachhuber, Art. Weltseele (wie Anm. 13), Sp. 517 verweist auf Ev. Pont., keph. gnost. III 26 (PO 28/1, 107).

<sup>37</sup> Ziebritzki, Heiliger Geist und Weltseele (wie Anm. 31), S. 264.

Plotin noch mehr zusammen. Freilich stehen die drei Hypostasen bei beiden Denkern an einer unterschiedlichen Stelle ihres Systems. Für Origenes sind alle drei Hypostasen von intellektueller Natur und bilden die schlechthinnige Spitze seiner ontologischen Pyramide (weswegen man ihn durchaus nicht ohne jede Debatte in die Geschichte des Subordinatianismus einordnen kann); für Plotin hat das allererste Prinzip einen schlechterdings transzendenten Charakter und lediglich das zweite Prinzip den Vielheit einschließenden intellektuellen Charakter, den Origenes auf die ganze Trinität ausweitet. Auf der anderen Seite ist der Geist bei Origenes, obwohl er natürlich ganz auf die Seite der Gottheit gehört, doch nach wie vor – wie die platonische Weltseele – ein Zwischenglied, das zwischen göttlicher und irdischer Welt vermittelt; ich habe das vor einiger Zeit einmal ausführlicher dargestellt und muss das heute Abend nicht wiederholen: Im Johanneskommentar heißt es, dass der Heilige Geist die – um es so zu sagen – Materie (τὴν ... ὕλην) der Gnadengaben von Gott den Heiligen darreicht, die durch ihn (sc. den Heiligen Geist) auch die Teilhabe (τὴν μετοχήν) an ihm (Gott) gewinnen.<sup>38</sup> Die Materie der Gnadengaben – nicht ihre äußerliche Form – wird vom Vater her gewirkt (ἐνεργεῖν) und vom Sohn dargereicht bzw. vermittelt (διακοβεῖν) und hat infolge des Heiligen Geistes Bestand (auch über die Vernichtung der äußeren Form).<sup>39</sup> Hat die so in die Trinitätstheologie transformierte platonische Vorstellung von der Weltseele aber noch einen Platz für ein „Bild der Welt“? Eher nicht. Innertrinitarisches Bild der Welt ist natürlich der Sohn – und sind in gewissem Sinne die Einzelseelen bei Origenes, über die man ausführlicher sprechen könnte und müsste.

In den folgenden Jahrhunderten setzen sich – wie gern beim antiken Christentum – Tendenzen einfach fort. So hat beispielsweise der Bischof und Kirchenhistoriker Theodoret aus dem syrischen Wallfahrtsort Kyrros in einer Apologie unter dem

---

<sup>38</sup> Or., Io. II 10,77 (GCS Origenes IV, 65,26-28 Preuschen); eine knappe Zusammenstellung der einschlägigen Stellen auch bei Balás, David L.: *The Idea of Participation in the Structure of Origen's Thought. Christian Transposition of a Theme of the Platonic Tradition.* In: *Origeniana. Premier colloque international des études origéniennes* (Montserrat, 18–21 septembre 1973), dirigé par Henri Crouzel, Gennaro Lomiento, Joseph Rius-Camps (QVetChr 12). Bari 1975, (S. 257–275), 266f.

<sup>39</sup> Or., Io. II 10,77 (GCS Origenes IV, 65,29–31 Preuschen). – Bei Volker H. Drecoll (*Der Begriff Hypostasis bei Origenes, Bemerkungen zum Johanneskommentar II,10.* In: Perrone, Lorenzo [Hg.], *Origeniana Octava. Origen and the Alexandrian Tradition/Origene e la tradizione alessandrina. Papers of the 8th International Origen Congress, Pisa, 27–31 August 2001, Vol. II, Bibliotheca Ephemeridum Theologicarum Lovaniensium 164, Leuven 2003, S. 479-487, hier 484) findet sich die interessante Anregung, dass διακοβεῖν wegen der ohnehin auf den Sohn bezogenen Präposition διὰ gewählt ist.*

Titel „Heilung der Heidnischen Krankheiten“ in der ersten Hälfte des fünften Jahrhunderts einfach Eusebius ausgeschrieben: „So ... sagen, die eigentliche Vorstellung Platons enthüllend, sowohl Plotin als auch Numenius, dass er drei als zeitlos und ewig erkannt hat, nämlich das Gute, den Verstand und die Seele des Weltalls, wobei wir zunächst das sogenannte Gute als Vater anrufen, sodann den Verstand als Sohn und Logos anreden und schließlich nennen die göttlichen Worte die als Seele bezeichnete, alles beseelende und belebende Kraft den Heiligen Geist“.<sup>40</sup> Zu wirklich spannenden Neuaufbrüchen kam es – wie schon bei Origenes – auch im Westen im Rahmen von Arbeiten zur Trinitätstheologie. Uns fehlt leider die Zeit, nun noch einen entsprechenden, ausführlichen Teilabschnitt zum nordafrikanischen Bischof Augustinus und seiner Diskussion des Problems in der Schrift *De trinitate* anzufügen. Der wäre freilich lohnend, denn vor seiner kirchlichen Karriere war der spätere Kirchenvater neun Jahre Hörer bei den Manichäern, die offenkundig die Vorstellung vertraten, es gäbe nur eine einzige Seele, die Weltseele, die in Stücke geschnitten und verteilt zugleich auch die Einzelseelen bilde.<sup>41</sup> Augustinus wandte sich bekanntlich von diesen und anderen Gedanken der Manichäer ab und bekehrte sich als städtischer Rhetor in der Kaiserresidenz Mailand zu einem mehrheitskirchlichen Christentum, wie es der von ihm bewunderte Bischof Ambrosius repräsentierte. Der Bonner Philosophiehistoriker Christoph Horn hat einmal die ansprechende These vorgetragen, dass Augustinus der einzige Kirchenvater war, in dessen Denksystem Platz für die Vorstellung von einer Weltseele war, der aber vor allem in späteren Jahren zögerte, sie aktiv zu lehren, weil entsprechende biblische Belege fehlen. In seinen früheren Texten aus den Jahren nach der Mailänder Bekehrung lässt Augustinus die Frage, ob es eine Weltseele gibt, noch ausdrücklich offen, wofür er sich später in seinen *Retractationes*, einer Durchmusterung aller seiner Werke, entschuldigt.<sup>42</sup> Aber man muss ja noch tiefer gehen:<sup>43</sup> Wenn die Strukturen des inneren Menschen ein Abbild der Trinität sind, der Mensch als Bild Gottes trinitarisch strukturiert ist (in dieser These liegt ja die eigentliche systematische Leistung der großen Trinitätsschrift des Augustinus), dann muss notwendigerweise zur Einzelseele in-

---

<sup>40</sup> Thdt., cur. II 85; Christian Bernhard Müller nennt in seiner Übersetzung (Theodoret, Die Behandlung der griechischen Krankheit, hrsg. u. erstmalig ins Deutsche übersetzt ... v. Christian Bernhard Müller. Santiago de Compostella/Casal de Horta 2006, S. 89 Anm. 2) Plut., de e apud Delph. 19; Numenius, frgm. 8 (50f. Des Places) sowie Plotin, enn. V 1,8.

<sup>41</sup> Vgl. Aug., ver. rel. 9,16 (CChr.SL 32, 198 Martin); Nem., nat. hom. 2, 110 (BiTeu, 32, 20–23 Morani).

<sup>42</sup> O’Daly, Gerard J.P.: Art. Anima, animus. In: AL I, 1986–1994, (S. 315–340), 334f.

<sup>43</sup> Dieser Aspekt fehlt überraschenderweise bei O’Daly.

dividueller Menschen eine freilich eindeutig göttliche Weltseele existieren und eine Bildlichkeits-/Abbildlichkeitsbeziehung ist für das Gott-Mensch-Verhältnis, aber auch überhaupt für die Welt konstitutiv. Man kann also durchaus sagen, dass Augustinus im Vergleich zu Origenes die radikalere Transformation der alten platonischen Vorstellung von einer Weltseele vornimmt, nämlich so, dass die traditionellen Beziehungen zwischen Einzel- und Weltseele wiederhergestellt werden. Nun war freilich auch den Spezifika der Trinitätstheologie des Augustinus keine besonders große Verbreitung beschieden – vermutlich deswegen, weil der Aufweis trinitarischer Strukturen im inneren Menschen eben doch etwas Künstliches hat und die imponierende systematische Synthese einem einzelnen Leser nur schwer anzudemonstrieren ist. Auch wenn wir noch einige spannende Autoren, beispielsweise die großen Kappadozier oder den Bischof Nemesius von Emesa, behandeln könnten, muss ich zum Schluss kommen:

### 3 Schlussbemerkungen

Wir hatten für die These zu argumentieren versucht, dass auch das unbewältigte Problem einer „Weltseele“, das der pagane antike Platonismus dem Christentum hinterlassen hat, zum Verschwinden der Vorstellung von einer Seele in der Neuzeit insgesamt beigetragen hat – systematische Probleme blieben bei allen christlichen Transformationen, wenn auch in unterschiedlicher Intensität. Es ist, so möchte ich vermuten, wahrscheinlich auch den mittelalterlichen und Renaissance-Philosophen, die sich um eine Erneuerung der Vorstellung von einer Weltseele bemühten, nicht wirklich gelungen, die logischen wie systematischen Probleme auszuschalten, die sich mit der Vorstellung verbinden. So wird die Lehre von einer Weltseele nicht zum Untergang der Seele im Abendland geführt haben, aber ein gerüttelt Maß dazu beigetragen haben. Heute scheint nun eine Seelenlehre auf platonischer Basis kaum mehr erneuerbar. Anders verhält es sich mit der aristotelischen Seelenlehre; sie ist von dem entscheidenden Wechsel vom Substanz- zum Funktionsdenken<sup>44</sup> nur mittelbar betroffen, denn zumindest nach einer bestimmten Interpretationsrichtung versteht Aristoteles „Seele“ als Funktionseinheit und nicht als irgendwo lozierbare immaterielle Substanz. Seele ist „erste Entelechie des organischen Körpers, der potentiell Leben hat“; Entelechie (Vollendung) bedeutet aber die Zweckursache, mit der die Form- und die Bewegungsursache zusammengehen, weswegen die aristotelische Tradition gern von der Seele als der Form des Leibes spricht<sup>45</sup>. Aber darüber

---

<sup>44</sup> Barth, Selbstbewußtsein und Seele (wie Anm. 4), S. 201.

<sup>45</sup> Arist., an. II 1 412a27f.

nun meinerseits zu sprechen, wäre ein ebenso schwieriges wie weites Feld, nicht nur für den Altertumswissenschaftler und Kirchenhistoriker. Daher bricht er an exakt dieser Stelle getrost ab.





## Allegorien der drei Erdteile und die Entdeckung Amerikas

### I

Als der amerikanische Präsident George W. Bush im Januar 2008 Israel einen Staatsbesuch abstattete, überreichte er Jerusalems Bürgermeister Uri Lupolianski einen Holzschnitt aus dem 1581 in Hannover veröffentlichten *Itinerarium Sacrae Scripturae* des evangelischen Theologen Heinrich Bünting (1545–1606). Der Druck zeigt eine Weltkarte mit der Stadt Jerusalem im Mittelpunkt, um die Europa, Asien und Afrika in einem Kleeblatt angeordnet sind. In der linken unteren Ecke der Karte sind die Umrisse eines entschieden kleineren Landstriches zu sehen, auf den mit gotischen Lettern eingeschrieben ist: »AMERICA Die Newe Welt« (Abb. 1). Vordergründig gab sich der Präsident des mächtigsten Staates ebenjener »Neuen Welt« mit diesem Geschenk also bescheiden. Er zollte mit ihm seinen Respekt vor der Bedeutung Jerusalems nicht nur als Hauptstadt des Staates Israel, sondern auch als Zentrum der jüdischen Weltreligion. Ob sich der bekennende »wiedergeborene Christ« des ambivalenten Charakters dieser Gabe aber bewusst war? Denn der Holzschnitt stellt keineswegs eine Huldigung an den heiligsten Ort des jüdischen Glaubens dar, an dem einst der Tempel Salomons stand. Tatsächlich steht er weit eher in der alten Tradition der Vereinnahmung Jerusalems durch das Christentum, die über Jahrhunderte hin Pilger wie Kreuzfahrer zu ihren Zügen in das Heilige Land veranlasst hatte. Wie die hebräische Bibel als Altes Testament war auch die Heilige Stadt des Judentums in die christliche Heilslehre integriert worden. Jerusalem galt als Mitte des Erdkreises, weil in dieser Stadt nach der Überzeugung der Christen der Gründer ihrer Religion die Menschheit durch seinen Kreuzestod erlöst hatte.

Religion und Geografie fallen nicht nur auf der allegorischen Weltkarte in eines, die in Heinrich Büntings Vorwort zu seinem *Itinerarium Sacrae Scripturae* abgedruckt ist. Die Bindung des Heilsgeschehens an bestimmte heilige Orte liegt leitmotivisch auch dem Aufbau des Buches zugrunde. Skrupulös werden in diesem Werk die im Alten und Neuen Testament erwähnten Städte und Länder aufgezählt, die Reisen der biblischen Personen nachverfolgt, genau verortet und zur Offenbarungsgeschichte

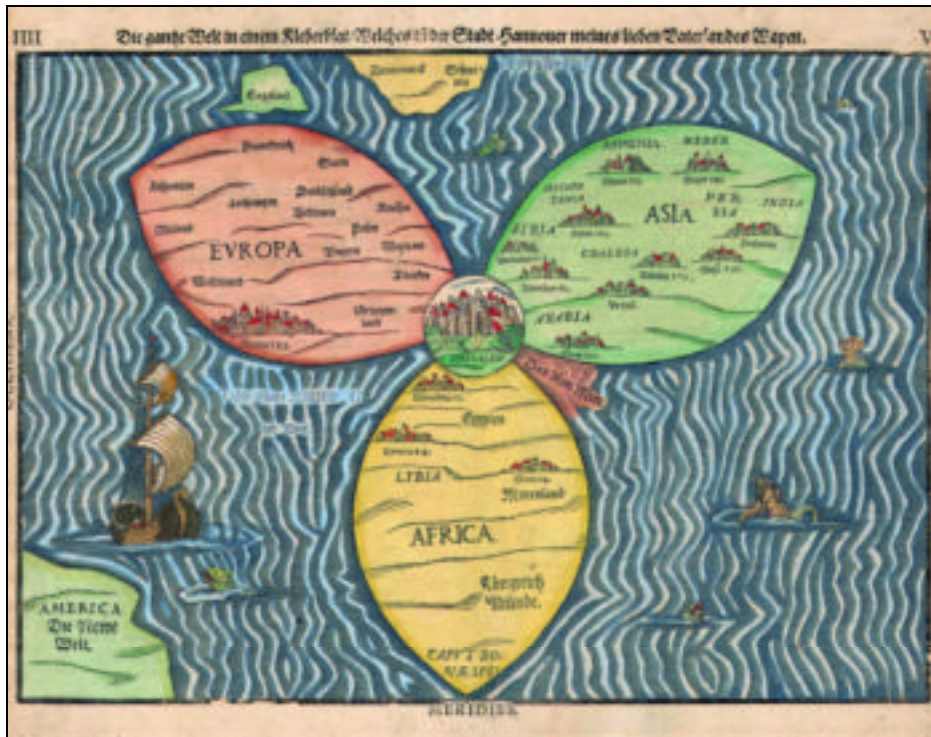


Abbildung 1  
 „Die gantze Welt in einem Kleberblatt“. In: Bunting, Heinrich: *Itinerarium Sacrae Scripturae*.  
 Magdeburg 1600, S. 3.

in Beziehung gesetzt. Heinrich Büntings mit zahlreichen allegorisch-geografischen Tafeln versehenes *Itinerarium Sacrae Scripturae* erfreute sich bei der zeitgenössischen Leserschaft großer Beliebtheit. Es wurde mehrfach übersetzt und aufgelegt, in einigen streng protestantischen Ländern allerdings auch zensiert.<sup>1</sup> Es lag dies jedoch nicht an der auf den ersten Seiten des Buches abgedruckten Weltkarte. Denn das ihr zugrunde liegende Weltbild entsprach alter christlicher Überlieferung – einer Überlieferung, die damals freilich nur noch von wenigen geteilt wurde und durch die Entdeckungsunternehmen des vergangenen Jahrhunderts bereits widerlegt war. Auch Heinrich Bünting selbst wusste natürlich davon und erläutert die Abbildung daher nicht ohne Ironie. Seinem »lieben Vaterlande Hannover zu ehren« habe er »das ganze Erdreich in einem Kleberblate abgemahlet«, so schreibt er im Kommentar, »denn

<sup>1</sup> Siehe Van der Heijden, Henk A. M.: Heinrich Bünting's *Itinerarium Sacrae Scripturae*, 1581: A Chapter in the Geography of the Bible. In: *Quaerendo* 28 (1998), S. 49–71.

die führet ein grün Kleberblat im Wapen. So kann mans zwar auch nicht einfeltiger noch simpler vorbilden«. Durchaus ernsthaft fortfahrend fügt er dann allerdings hinzu: »Der Kern in diesem Kleberblat ist das heilige Land, darin liegt die Stadt Jerusalem, gleich als im mittel der Welt. Denn die Stadt Jerusalem ist der rechte Kern des ganzen Erdbodens, und Gott hat daselbst seine Kirchen hingesetzt gehabt, gleich als in das mittel der Welt.«<sup>2</sup>

Die Anordnung Europas, Asiens und Afrikas um die Heilige Stadt Jerusalem findet sich bereits auf frühmittelalterlichen Weltkarten. Ihr liegt wiederum die noch ältere Aufteilung des *orbis terrarum* in die drei Weltgegenden zugrunde, die bis in die hellenistische Antike hin zurückverfolgt werden kann. Auch die Bezeichnungen Europa, Asien und Afrika für die an das Mittelmeer angrenzenden Kontinente waren bereits im alten Rom geläufig. Christliche Gelehrte übernahmen die Vorstellung des dreigeteilten Erdkreises und setzten sie zu den genealogischen Überlieferungen der Bibel in Beziehung. Die Bewohner der drei Erdteile wurden als die Nachkommen der drei Söhne Noahs angesehen. Die Kinder Sems hatten sich nach der Sintflut in Asien, die Hams in Afrika und die Japhets in Europa niedergelassen. Die Weltkarten mittelalterlicher Geografiewerke sind dieser Dreiteilung entsprechend so angelegt, dass in den Erdkreis ein T eingezeichnet ist, das für die Meere oder großen Ströme steht, die die auf dem Weltmeer schwimmenden Erdteile voneinander trennen.<sup>3</sup>

Auf den geosteten Karten nimmt Asien als größter Erdteil die obere Hälfte des Kreises ein, während Europa und Afrika sich gemeinsam die untere Hälfte teilen (Abb. 2). Das Heilige Land mit seiner Hauptstadt Jerusalem ist auf diesen Darstellungen dort verortet, wo der vertikale und der horizontale Balken des T sich treffen. Das T konnte man aber auch als Bild des Gekreuzigten deuten, dessen Haupt so auf Jerusalem und damit das Zentrum des *orbis terrarum* verwies. Unschwer ließ es sich überdies auf die Zahl Drei beziehen, der in der christlichen Überlieferung und Kabbalistik eine wichtige symbolische Bedeutung zukommt. Die Heilige Familie besteht aus der Dreieit von Mutter, Vater und Kind. Es sind drei Weise aus dem Morgenland, die dem neugeborenen Christus huldigen. Drei Kreuze werden auf dem Berge Golgatha errichtet. Und vor allem: Die Gottheit selbst verkörpert sich in der Trinität von Vater, Sohn und Heiligem Geist. Der Heiligen Dreieinheit der christlichen Überlieferung korrespondierte mithin auch das Modell der mittelalterlichen *mappae mundi*, auf denen ein selbst wiederum aus drei Teilen bestehendes T eingezeichnet

---

<sup>2</sup> Bunting, Heinrich: *Itinerarium Sacrae Scripturae*. Madgeburg 1600, S. 3.

<sup>3</sup> Siehe hierzu wie zum Folgenden: Woodward, David: *Reality, Symbolism, Time, and Space in Medieval World Maps*. In: *Annals of the Association of American Geographers* 75.4 (1985), S. 510–521. Woodward weist darauf hin, dass es im Mittelalter neben den T-O-Karten allerdings auch anderen Darstellungsformen gab.

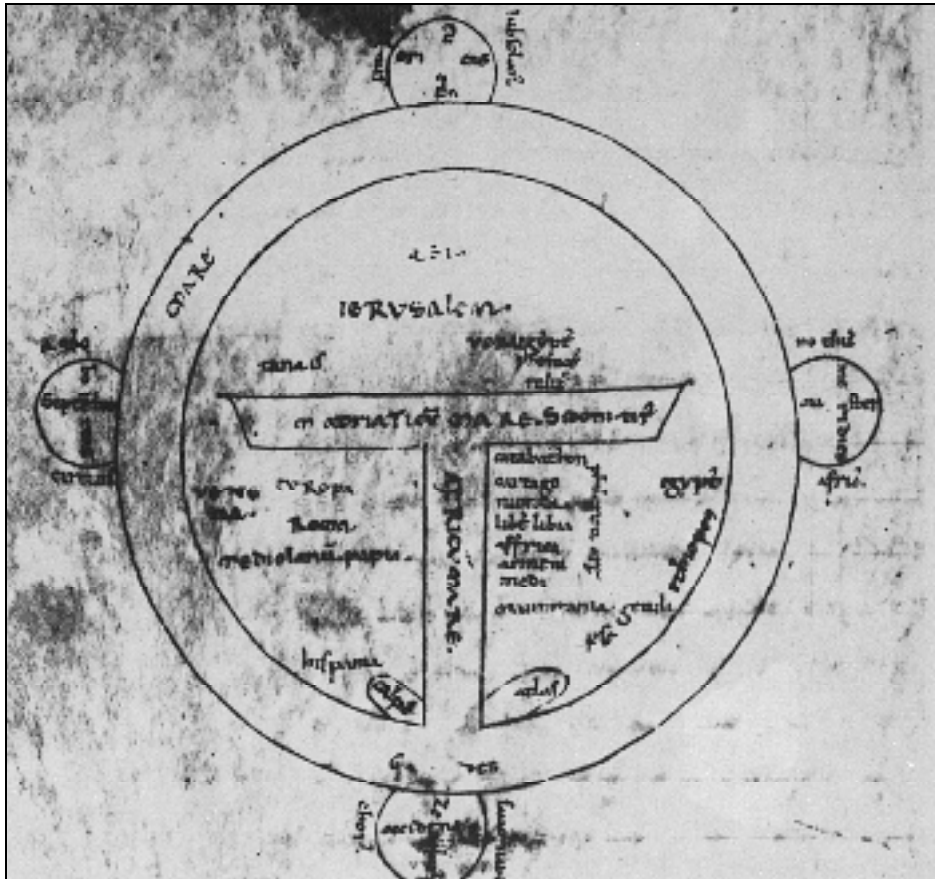


Abbildung 2  
Schematische Darstellung einer mittelalterlichen T-O-Karte aus einem Sallust-Manuskript des 11. Jhd., Florenz: Biblioteca Medicea Laurenziana. (Repro nach Woodward, David: Reality, Symbolism, Time, and Space in Medieval World Maps. In: Annals of the Association of American Geographers, 75, 4 [1985], S. 516.)

war, das den die Einheit der göttlichen Schöpfung symbolisierenden Erdkreis in die Trinität der Kontinente teilt.

Die mithin wesentlich allegorisch zu deutenden Darstellungen eines dreigeteilten *orbis terrarum* beschränkten sich im Mittelalter nicht allein auf geografische Werke. Sie fanden auch in die christliche Kunst Eingang. Für die Umsetzung in ein religiöses Bildprogramm bot sich dazu insbesondere die bei Matthäus (2,1–12) überlieferte Geschichte von den aus dem Orient kommenden Magoi an, die von einem Stern zur Krippe des neugeborenen Christuskindes geführt wurden, es anbeteten und ihm Gold, Weihrauch und Myrrhe darbrachten. Obgleich bei Matthäus weder die Anzahl



Abbildung 3  
 Albrecht Dürer: Anbetung der  
 Könige, 1504, Uffizien, Florenz.  
 (Repro nach Anzelewsky, Fedja:  
 Albrecht Dürer. Das malerische  
 Werk. 2. neu bearb. Auflage,  
 Berlin 1991, Tafel 85.)

noch die Namen der Weisen genannt werden, setzte sich in der mittelalterlichen Überlieferung die Annahme durch, dass es sich bei ihnen um Könige gehandelt haben musste, denen man die Namen Caspar, Melchior und Balthasar verlieh und die man als die direkten Nachkommen der drei Noah-Söhne Sem, Japhet und Ham ansah. Erste Belege für die Darstellung der drei heiligen Könige als Repräsentanten der drei Erdteile finden sich bereits in der Kunst des 12. Jahrhunderts.<sup>4</sup>

Die Anbetung wurde auf diese Weise zu einer Huldigung der Heidenwelt an den neugeborenen Erlöser umgedeutet. Caspar stand dabei für Asien, Melchior für Europa und Balthasar, der fortan als Mohr dargestellt wurde, für Afrika.<sup>5</sup> Das Motiv wurde in der Kunst des Mittelalters immer wieder aufgegriffen und fand seinen Höhepunkt in der Renaissance. Eines der auch heute noch bekanntesten Beispiele stellt Albrecht Dürers berühmte *Anbetung* von 1504 dar (Abb. 3). Gold, Weihrauch und Myrrhe werden zu den Attributen der in der Tracht ihres jeweiligen Landes prunkvoll gewandeten Könige, die bei Dürer, einer weiteren alten Tradition folgend, nicht nur die Erdteile, sondern auch die drei Lebensalter des Menschen symbolisieren: Caspar als Nachkomme von Nochs ältestem Sohn Sem das Greisenalter, Japhet als Repräsentant Europas das Mannestum und Balthasar die Jugend. Nicht nur der gesamte Erdkreis, sondern auch der Mensch in allen seinen Lebensstufen betet so den Heiland an.

<sup>4</sup> Siehe Waetzold, Stephan: s. v. Drei Könige. In: Reallexikon zur Deutschen Kunstgeschichte, Bd. 4, 1955, Sp. 487.

<sup>5</sup> Zur Darstellung des Balthasar als Mohr siehe Bugner, Ladislav: L'image du noir dans l'art occidental, 3 Bde., Paris 1979 ff.

## II

Das fest gefügte Weltbild des Mittelalters mit seinen zahlreichen Bezügen zur Heilsgeschichte wurde zwar nicht aufgegeben, aber doch grundsätzlich infrage gestellt, als sich im frühen 15. Jahrhundert allmählich die Einsicht durchsetzte, dass es sich bei den Inseln und Ländern, die Kolumbus 1492 bei seiner Suche nach einem Seeweg nach Asien entdeckt hatte, um einen eigenen und bis dahin unbekanntem Kontinent handelte. Während Kolumbus selbst noch auf dem Sterbebett der Überzeugung war, bei seinen Reisen lediglich die Ausläufer Asiens erreicht zu haben, mit dessen Schätzen er zur Eroberung des Heiligen Grabes in Jerusalem beizutragen hoffte, war es das Verdienst des Seefahrers Amerigo Vespucci, als Erster das wahre Ausmaß der Neuentdeckungen im Westen erkannt zu haben. Nach ihm sollte der deutsche Kosmograf Martin Waldseemüller die Neue Welt denn auch auf den Namen Amerika taufen. Die Einordnung dieser Entdeckung, die López de Gómara in seiner Karl V. gewidmeten *Historia de las Indias* von 1552 als »das größte Ereignis seit Erschaffung der Welt, die Inkarnation ausgenommen und den Tod dessen, der sie erschaffen hatte«, feierte,<sup>6</sup> stellte die Gelehrten der Zeit vor erhebliche Probleme. Die Bibel galt nach wie vor als die autoritative Quelle allen Wissens. Daran hatte auch die Wiederentdeckung der Schriften der antiken Philosophen in der Renaissance nur wenig geändert. Wie aber ließen sich die Entdeckungen jenseits des großen Ozeans mit den beschränkten Erkenntnisrahmen der biblischen Überlieferung in Übereinstimmung bringen? In der Neuen Welt war man auf Menschen gestoßen, die sich von allen bis dahin bekannten Völkern unterschieden. Ihre Nacktheit, ihre körperliche Wohlgestaltetheit und Sanftmut führten die einen zur Vermutung, dass sie sich noch in einem paradiesischen Zustand vor dem Sündenfall befinden müssten. Andere zogen aus dem vermeintlichen Fehlen aller Anzeichen von Herrschaft, Religion und Gesetz den Schluss, dass es sich bei ihnen eigentlich gar nicht um Menschen, sondern um Tiere handelte. Nachdem diese Frage nach den langen am Spanischen Hof geführten Debatten durch die mutige Intervention des Dominikanermönchs Bartolomé de Las Casas zugunsten der Anerkennung des Menschseins auch der Indianer entschieden worden war, stellte sich freilich sofort eine weitere. Die genealogischen Stammtafeln der Bibel führten die gesamte Menschheit auf die Nachkommen Sems, Hams und Japhets zurück. Von welcher dieser drei Linien stammten die Indianer ab? Die Gelehrten ergingen sich in zahlreichen Spekulationen. Manche führten sie auf die verlorenen zehn Stämme Israels zurück, andere sahen sie als Nachfahren der antiken Pelasger an, und wiederum andere beriefen sich auf bestimmte

---

<sup>6</sup> Zit. nach Heikamp, Detlef: Mexico und die Medici-Herzöge. In: Kohl, Karl-Heinz (Hg.), *Mythen der Neuen Welt. Zur Entdeckungsgeschichte Lateinamerikas*. Berlin 1982, S. 126.

apokryphe Schriften des Alten Testaments, in denen von den sogenannten Präadamiten die Rede war.

Die Vorstellungen über die Gestalt der Erde waren allerdings weniger eng an die christliche Dogmatik gebunden. Die Heilige Schrift gab hierüber keine verbindliche Auskunft. Das Wissen um die Kugelgestalt der Erde war schon in der Antike einigen Gelehrten geläufig und auch im Mittelalter nie ganz in Vergessenheit geraten.<sup>7</sup> Kolumbus kannte die entsprechenden Überlieferungen, ohne die er seine Suche nach einem Seeweg nach Asien in westlicher Richtung wohl auch nie gewagt hätte. Auch zu Spekulationen über die Existenz eines weiteren Erdteils war es bereits in der Antike verschiedentlich gekommen. Je mehr man sich der enormen Ausdehnung der zwischen Europa im Westen und Asien im Osten liegenden Landmassen Süd- und Nordamerikas bewusst wurde, desto mehr sah man sich dazu gezwungen, auch die mittelalterliche Überlieferung von der dreiteiligen Aufgliederung des *orbis terrarum* aufzugeben. Die Weltkarten des späten 15. und frühen 16. Jahrhunderts zeigen, dass dies nur zögernd geschah. Amerika erscheint zunächst als ein Anhängsel Asiens, später als eine große Insel von unbekannter Ausdehnung und eigentlich erst nach den Befahrungen des Pazifischen Ozeans in den Umrissen eines eigenen Doppelkontinents.

Nicht nur die zeitgenössische Geografie, sondern auch die Kunst sah sich dazu gezwungen, den neuen Erkenntnissen Rechnung zu tragen. Welche Schwierigkeiten sich dabei ergaben, sie mit den traditionellen Repräsentationen der drei Erdteile in Übereinklang zu bringen, zeigt die Anbetung der drei Könige, die der namentlich nicht bekannte Meister von Viseu 1505 in Portugal schuf, also nur ein Jahr nach Dürers Behandlung desselben Motivs (Abb. 4). Bei den Darstellungen des vor dem Christuskind knienden greisen Caspar sowie Melchior, der vor der Heiligen Familie seinen mit einem Königsdiadem versehenen Hut zieht, folgt der Künstler noch ganz der Konvention. Balthasar, der jüngste der drei Könige, ist an seiner dunklen Hautfärbung zwar als Mohr und damit als Repräsentant Afrikas zu erkennen. Doch verweisen die federgeschmückte Keule, die er in der rechten Hand hält, ebenso wie seine Kopfbedeckung und sein Schmuck auf den neu entdeckten vierten Erdteil. Hugh Honour, der dieses Gemälde vor einigen Jahren entdeckt und kommentiert hat, nimmt an, dass das Vorbild für die Waffe, die Federkrone, die Halskette und das Ohrgehänge Balthasars einer der Bewohner Brasiliens abgegeben haben könnte, die im Zuge der portugiesischen Entdeckungsfahrten nach Lissabon verschleppt wor-

---

<sup>7</sup> Siehe Reinhardt, Thomas: Die Erfindung der flachen Erde. Der Mythos Kolumbus und die Konstruktion der Epochenschwelle zwischen Mittelalter und Neuzeit. In: Paideuma 53 (2007), S. 161–180.





Abbildung 4 (links)  
Meister von Viseu: Die Anbetung der Heiligen drei Könige, Öl auf Holz, um 1505, Viseu, Museo de Grão Vasco.

Abbildung 5 (unten)  
Das „volck und insul die gefunden ist durch den cristenlichen künig zu Portigal oder von seinen underthonen“, Holzschnitt, Nürnberg, um 1505, München: Bayerische Staatsbibliothek. (Repro nach Kohl, Karl-Heinz [Hg.]: Mythen der Neuen Welt. Zur Entdeckungsgeschichte Lateinamerikas. Berlin 1982, S. 24.)



den waren.<sup>8</sup> Der allegorische Grundgedanke der Dreikönigsdarstellungen bleibt so auch im Gemälde des Meisters von Viseu erhalten. Seine visuelle Umsetzung gelingt ihm aber nur noch dadurch, dass er den jüngsten der drei Könige sowohl mit den Attributen Afrikas als auch Amerikas ausstattet.

Ob der portugiesische Künstler den indianischen Balthasar tatsächlich nach einem lebenden Vorbild entwarf, lässt sich nicht eindeutig belegen. Es muss auch nicht unbedingt der Fall gewesen sein, konnte er damals doch schon auf andere grafische Vorlagen zurückgegriffen haben. Im Jahr der Entstehung des Werkes kursierten in Europa bereits zahlreiche Editionen von Amerigo Vespuccis Brief über die Reisen, die er im Auftrag des portugiesischen Königs in die Neue Welt unternommen hatte.<sup>9</sup> Den Veröffentlichungen des Berichts des italienischen Seefahrers waren Holzschnitte beigegeben, auf denen die Bewohner Brasiliens mit Federkronen, Ketten, Lendenschurzen und Schmuckbändern aus Federn dargestellt waren. Der kolorierte Holzschnitt des Vespucci-Briefs (Abb. 5), der um 1505 in Nürnberg veröffentlicht wurde, zeigt eine solche Gruppe von Wilden, von denen sich einige – links im Bild – in einem kannibalischen Mahl ergehen. Im Bildhintergrund wird diese Szene durch ein sich kosendes Liebespaar ergänzt. Die Illustration bezieht sich auf Vespuccis abschreckende Beschreibung der »wilden« Bewohner der Neuen Welt, bei denen seinem Bericht zufolge der Genuss von Menschenfleisch eine ganz übliche Nahrung darstellte, die sich in aller Öffentlichkeit der Liebe hingaben und bei denen der Vater mit der Tochter und die Mutter mit dem Sohn schliefen. Die Holzschnitte der Vespucci-Briefe, die in alle führenden europäischen Sprachen übersetzt und auf Jahrmärkten verkauft wurden, sollten zur Grundlage einer ikonografischen Tradition werden, die sich bis in das ausgehende 18. Jahrhundert hinein erstreckte. Federschmuck, Nacktheit und Kannibalismus wurden in der Kartografie und bildenden Kunst zu den bevorzugten Attributen der Neuen Welt. Sie eigneten sich offensichtlich besonders gut dazu, einen Erdteil zu repräsentieren, in dem die gewöhnliche Ordnung auf den Kopf gestellt zu sein schien. Auf den Weltkarten tauchen diese Attribute im 16. Jahrhundert wiederholt auf, um den kulturlosen Zustand zu zeigen, in dem man die Ureinwohner dieses Kontinents zum Zeitpunkt ihrer Entdeckung noch befangen geglaubte, um damit zugleich deren Unterwerfung durch die Europäer zu rechtfertigen.

---

<sup>8</sup> Siehe Hugh Honour: *The New Golden Land. European Images of America from the Discoveries to the Present Time.* New York 1975, S. 53f.

<sup>9</sup> Siehe Hirsch, Rudolf: *Printed Reports on the Early Discoveries and their Reception.* In: Chiapelli, Fredi (Hg.), *First Images of America. The Impact of the New World on the Old.* Berkeley/Los Angeles/London 1976, Bd. II, S. 537–560.



Abbildung 6  
Kannibalszene auf einer Weltkarte. In: Grynaeus, Simon: Orbis Novus. Basel 1532.

Eines von vielen möglichen Beispielen aus dieser Zeit stellt die Weltkarte aus dem *Orbis Novus* des Baseler Humanisten Simon Grynaeus (Abb. 6) aus dem Jahre 1532 dar, in deren linker unterer Ecke ein Kannibale bei der blutigen Zurichtung seiner Opfer zu sehen ist, deren abgehackte Körperteile er an seiner aus Baumstämmen und Laub gebauten Hütte aufhängt. Es bedurfte allerdings noch eines weiteren Bestandteils, damit sich das Bild vom nackten Menschenfresser zu einer allegorischen Ikone verfestigen konnte. Der spanische Konquistador Francisco de Orellana war 1541 zu einer Erkundungsreise in das Innere Brasiliens aufgebrochen, wo er das legendäre Goldland El Dorado vermutete. In der Nähe eines großen Flusslaufes wurden er und

seine Männer von einer Gruppe Indios überfallen, die ihnen nach ihrer Gefangennahme erklärten, einem Stamm von Frauen tributpflichtig zu sein. Dem Bericht des Chronisten der Reise zufolge soll Orellana wenig später selbst auf einige dieser kriegerischen Frauen getroffen sein, die an vorderster Front kämpften und von ihm als kräftig und ganz nackt, hellhäutig und langhaarig beschrieben werden. Solche wilden Kriegerinnen waren bis dahin nur aus der antiken Überlieferung bekannt, und mit diesen identifiziert der Chronist sie denn auch spontan, wenn er sie als Amazonen bezeichnet. Dieser legendenumwobenen Begegnung verdankt der Amazonas noch heute seinen Namen. Und der amerikanische Kontinent war damit um eines jener Fabelvölker reicher geworden, die die europäische Imagination seit der Antike beschäftigt hatten. Wie die Abnormität der Menschenfresserei und des Inzests, so entsprachen auch die kriegerischen Frauen der Vorstellung der Neuen Welt als einer verkehrten Welt. Das Bild der Amazonen verschmolz mit dem des Kannibalismus. In der grafischen Kunst des späten 16. Jahrhunderts sollte die nackte und männermordende Amazone zu der Personifikation Amerikas werden.

### III

Da das geografische Wissen eine enorme Erweiterung erfahren hatte und die Existenz eines weiteren Kontinents nicht mehr zu leugnen war, mussten die noch aus dem Mittelalter stammenden Repräsentationen des *orbis terrarum* in Kunst und Geografie neuen Darstellungsformen weichen. Vom 17. Jahrhundert an sollten die als Huldigung der drei heidnischen Erdteile gedeuteten Königs-Anbetungen in der hohen Kunst keine große Rolle mehr spielen. Das Motiv wurde allerdings in den volkstümlichen Krippendarstellungen weitergeführt.<sup>10</sup> Künstler und Kosmografen hatten dem Umstand Rechnung zu tragen, dass aus den drei Erdteilen nun endgültig vier geworden waren. Von hierher erklärt sich auch, weshalb Heinrich Bünting sich im Vorwort zu seinem *Itinerarium* von der damals durch das faktische Wissen eigentlich längst überholten »simplen« Darstellung der Welt nach dem Vorbild einer mittelalterlichen T-Karte distanziert. Dass Jerusalem die Mitte des Erdkreises darstellen könnte, war damals bereits nur noch ein frommer Wunsch.

Büntings Reisebuch durch die Heilige Schrift enthält allerdings noch eine weitere Holzschnittkarte, die bereits auf die neuen allegorischen Darstellungsformen der Erdteile verweist, die sich damals herauszubilden begonnen hatten. Der „EVROPA PRIMA PARS TERRAE IN FORMA VIRGINIS“ betitelte Holzschnitt (Abb. 7) zeigt eine Königin mit Reichsapfel und Zepter, in die die Umrisse Europas so ein-

---

<sup>10</sup> Siehe Waetzold 1995 (wie Anm. 4), Sp. 494f.

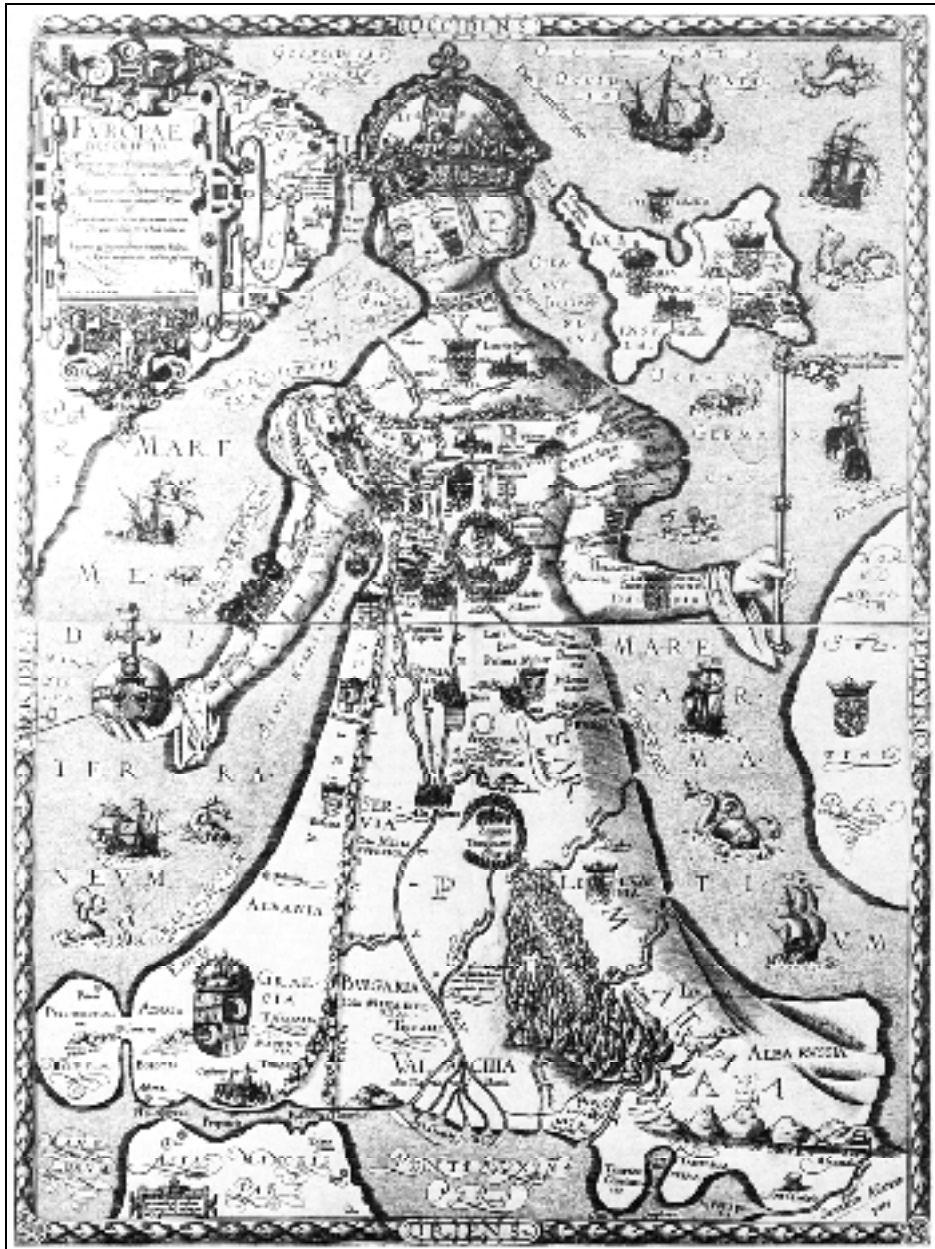


Abbildung 7  
Europa prima pars terrae in forma virginis. In: Bünting, Heinrich: Itinerarium Sacrae Scripturae.  
Magdeburg 1600, S.12–13.

gezeichnet sind, dass sich deren Haupt und Krone mit der iberischen Halbinsel decken.<sup>11</sup> Diese Form der Personifikation Europas sollte sich in der grafischen Kunst und im Kunsthandwerk bald einer immer größeren Popularität erfreuen. Sie findet sich unter anderem auch auf der berühmten Weltallschale, die Jonas Silber 1589 im Auftrag Kaiser Rudolfs II. anlässlich seines Verlöbnisses mit der spanischen Infantin Isabella anfertigte.<sup>12</sup> Sie korrespondierte einer ikonografischen Entwicklung, die nicht nur Europa, sondern auch den übrigen drei Erdteilen die Gestalt weiblicher Figuren verlieh.<sup>13</sup> Ähnliche Darstellungen sind zwar auch schon aus der Antike bekannt. Bestimmte Städte werden auf antiken Münzen oft durch weibliche Gottheiten mit einer Mauerkrone symbolisiert. Ob ihre Wiederbelebung im 16. und 17. Jahrhundert mit der Allegorisierung Amerikas als kannibalische Amazone in einem Zusammenhang stand, die zu einer Ausführung auch der Personifikationen der anderen Erdteile als weibliche Figuren führte, wäre eine Überlegung wert. Offen liegt dagegen auf der Hand, dass die Vermehrung der Zahl der Erdteile von drei auf vier reizvolle neue ästhetische Ausdrucksformen erschloss. Sie ließen sich nun symmetrisch anordnen, nicht nur auf Bildern, sondern auch in Zimmern, Treppenhäusern und im Alltagsdekor. Zweifellos haben diese neuen Möglichkeiten mit zu der Konjunktur beigetragen, die das Motiv in der Kunst vom späten 16. bis zum 18. Jahrhundert erleben sollte.<sup>14</sup>

Eine der frühesten gedruckten Folgen von vier Erdteiallegorien datiert aus dem Jahr 1575 und stammt von dem französischen Goldschmied und Kupferstecher Etienne Delaune. Die Vorlage war für dekorative Zwecke, für Ziseleure und Waffenschmiede gedacht. Die vier Kontinente werden durch sitzende Frauen repräsentiert, denen mit der Fauna und Flora des jeweiligen Erdteils weitere Attribute hinzugefügt sind (Abb. 8). Bei Asien handelt es sich dabei um eine Schatztruhe, während die *America* durch ihre Bewaffnung mit Pfeil und Bogen als Amazone zu erkennen ist. Das Motiv des Kannibalismus<sup>15</sup> taucht auf der zwischen 1595 und 1600 entstandenen Allegorie

<sup>11</sup> Bunting 1600 (wie Anm. 2), S. 12–13.

<sup>12</sup> Siehe Dreier, Franz-Adrian: Die Weltallschale Kaiser Rudolfs II. In: Kohl, Karl-Heinz (Hg.): Mythen der Neuen Welt. Zur Entdeckungsgeschichte Lateinamerikas. Berlin 1982, S. 111–120.

<sup>13</sup> Siehe Le Corbeiller, Clare: Miss America and Her Sisters: Personifications of the Four Parts of the World. In: The Metropolitan Museum of Art Bulletin 19 (1961), S. 209–223.

<sup>14</sup> Siehe Köllmann, Erich et al.: s. v. Erdteil. In: Reallexikon zur Deutschen Kunstgeschichte, Bd. 5, 1965, Sp. 1134f. Die Autoren dieses Artikels äußern sich gegenüber dieser Annahme allerdings eher skeptisch.

<sup>15</sup> Vgl. zum Vorkommen des Motivs in der Kunst der Zeit auch Schreffler, Michael J.: Vespucci rediscovers America: The Pictorial Rhetoric of Cannibalism in Early Modern Culture. In: Art History 28 (2005), S. 295–310.

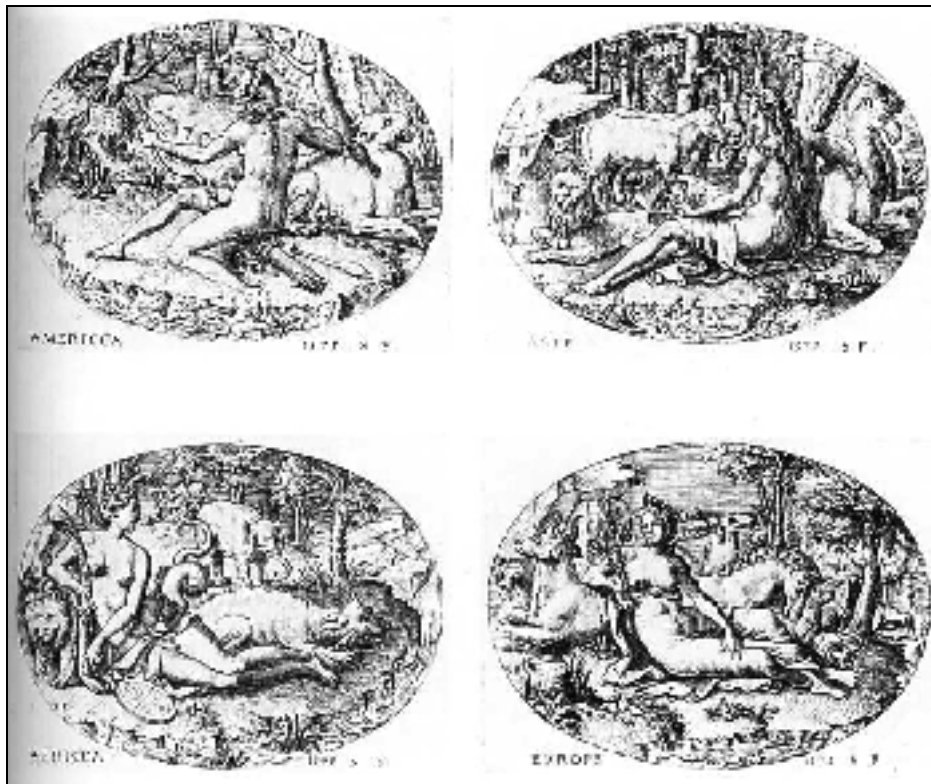


Abbildung 8  
 Etienne Delaune: Folge von vier Erdteilen, Kupferstich, 1575, SMPK Berlin, Kupferstichkabinett. (Repro nach Kohl, Karl-Heinz [Hg.]: *Mythen der Neuen Welt. Zur Entdeckungsgeschichte Lateinamerikas*. Berlin 1982, S. 327.)

der *America* in der Erdteilfolge des flämischen Kupferstechers Adriaen Collaert (Abb. 9) wieder auf. Die bewaffnete weibliche Personifikation des Kontinents reitet auf einem urtümlich und durch seine Panzerung ebenfalls kriegerisch anmutenden Gürteltier, während im linken Bilderhintergrund Indianer dabei zu sehen sind, wie sie einen Menschen zerlegen und seine Körperteile über einem Feuer rösten. Federkronen, kriegerisches Gehabe und abgeschlagene Gliedmaßen sind auch die Attribute der nackten *America* aus Philippe Galles *Prosopographia*, die auf das Jahr 1600 datiert wird (Abb. 10). Besonders drastisch wird das Motiv des Kannibalismus auf einem Stich von Crispijn de Passe hervorgehoben, der Anfang des 17. Jahrhunderts entstand (Abb. 11). Die Amazone wendet sich ihrem Gefährten zu, der ihr drei Menschenköpfe überreicht, während abgeschnittene menschliche Gliedmaßen in einem Kochtopf schmoren. Mit Menschenköpfen bestückt sind auch die Zaunpfähle eines indianischen Kopfes im Hintergrund. Die gekrönte und gefiederte Schlange zu



Abbildung 9 (oben)  
 Adriaen Collaert: America, Kupferstich, um 1595,  
 Amsterdam: Rijksprentenkabinet, Rijksmuseum.  
 (Repro nach: Le Corbeiller, Clare: Miss America  
 and her Sisters: Personifications of the four Parts  
 of the World. In: The Metropolitan Museum of  
 Art Bulletin, N. S.19, 8 [1961], S. 214.)



Abbildung 10 (links)  
 Theodore Galle: America, Kupferstich, 1600. In:  
 Galle, Philip: Prospographia. Antwerpen um 1600,  
 Kupferstichkabinett der Kunstsammlungen der  
 Veste Coburg. (Repro nach Kohl, Karl-Heinz [Hg.]:  
 Mythen der Neuen Welt. Zur Entdeckungsgeschichte  
 Lateinamerikas. Berlin 1982, S. 12.)





Abbildung 11 (oben)  
 Crispijn de Passe d. Ä.: America, Kupferstich, Anf. 17. Jh., Amsterdam: Rijksprentenkabinet, Rijksmuseum. (Repro nach Kohl, Karl-Heinz [Hg.]: Mythen der Neuen Welt. Zur Entdeckungsgeschichte Lateinamerikas. Berlin 1982, S. 192.)



Abbildung 12 (links)  
 Cesare Ripa: America. In: Iconologia. 1603.

Füßen der *America* stellt offensichtlich einen Verweis auf den satanischen Charakter der heidnischen Bewohner des Kontinents dar, auf den auch die Verehrung des aztekischen Gottes Vitzliputzli im linken Bildhintergrund verweist. Eine ähnliche drachenförmige Gestalt, die zwischen Schlange und Krokodil oszilliert und der männermordenden *America* zugeordnet ist, taucht auch in der ersten illustrierten Ausgabe von Cesare Ripas *Iconologia* von 1603 auf, die im 17. und 18. Jahrhundert zu einem der wichtigsten Handbücher und Nachschlagewerke der Künstler des Barock werden sollte (Abb. 12).<sup>16</sup>

Verglichen mit den allegorischen Darstellungen Amerikas weisen die der übrigen drei Kontinente einen größeren Reichtum an Varianten auf. Adrian Collaert lässt die *Asia* auf einem Kamel reiten und in der rechten Hand ein Weihrauchgefäß halten (Abb. 13) – ein Attribut des Kontinents bereits auf den Drei-Königs-Bildern der Renaissance und zugleich eine Reminiszenz daran, dass der Erdteil Sems Ursprungsort auch der christlichen Religion war. An ihrer Kleidung und dem Schleier ist die Personifikation der *Asia* als eine Angehörige des islamischen Kulturraums zu erkennen. Die Schlachtszene im linken Bildhintergrund soll vermutlich an das ein halbes Jahrhundert zurückliegende Vordringen der Türken in das Habsburgerreich erinnern. Orientalisierende Motive dieser Art finden sich auf späteren Erdteiallegorien immer häufiger: Asien wird schließlich ganz mit dem Islam identifiziert. Dass der Kupferstecher auf die rechte Bildhälfte neben Elefanten und Kamele auch eine Giraffe und ein Rhinoceros platziert, zeigt, wie wenig die Kenntnisse über die Fauna Asiens damals bereits gesichert waren. Afrika wird ebenfalls oft durch Elefanten, bevorzugt aber durch Löwen symbolisiert. Dies empfahl auch Cesare Ripa durch die Vorlagen seiner *Iconologia*. Seine *Africa* trägt als Kopfschmuck ein Elefantenhaupt, während zu ihrer Rechten ein Löwe zu sehen ist (Abb. 14). Sowohl dieses Element als auch das Füllhorn in ihrer linken Hand verweisen auf die antike Bildtradition der Darstellung des Kontinents. Die Kornkammern Roms lagen bekanntlich in Ägypten. Auf Münzen aus der Regierungszeit Hadrians, die sich auch in den Altertumsammlungen der Renaissance fanden, ist die Provinz *Africa* verschiedentlich mit einem Kornährenkorb dargestellt. Auf Ripas Allegorie wird die Kornähre durch ein Füllhorn als das Zeichen der Fruchtbarkeit ersetzt. Jan Sadlers Personifikation der *Africa* nach einer Vorlage von Dirk Barendsz (Abb. 15) zeigt sie als eine fast nackte, mit einem durchsichtigen Schleier und einem großen Sonnenhut bedeckte weibliche Gestalt. Dass Afrika im Gegensatz zu Amerika nicht als ein geschichtsloser und sich noch ganz im

---

<sup>16</sup> Der Einfluss der ikonografischen Vorlagen Ripas erstreckt sich bis hin zu Tiepolos Allegorie der vier Erdteile in der Würzburger Residenz. Vgl. Ashton, Mark: Allegory, Fact and Meaning in Giambattista Tiepolo's Four Continents in Würzburg. In: *The Art Bulletin* 60, 1 (1978), S. 109–125.



Abbildung 13 (oben)  
 Adriaen Collaert, Asia, Kupferstich, um  
 1595, Amsterdam: Rijksprentenkabinet,  
 Rijksmuseum. (Repro nach ###)



Abbildung 14 (links)  
 Cesare Ripa: Africa. In: Iconologia. 1603.

Stadium uranfänglicher Wildheit befindender Kontinent angesehen wurde, verdeutlicht die Pyramide, die im Bildhintergrund zu sehen ist.

Während Adrian Collaert seine *Asia* auf einem Kamel und seine *America* auf einem Gürteltier reiten lässt, wählt er als Sitzplatz der *Europa* die Weltkugel (Abb. 16). In Aufnahme des bei Heinrich Bünting und auch schon früheren Autoren verwendeten Motivs erscheint die mit Krone und Szepter, einem Königsmantel und einem ehernen Harnisch versehene Personifikation der Europa auf diese Weise als Herrscherin des Erdkreises. Die Gefechte im Bildhintergrund sollen wohl ihre militärischen Erfolge versinnbildlichen. Bei aller bildförmigen Symmetrie etablieren die Erdteilallegorien durch die verschiedenen Attribute der Kontinente zugleich eine globale Hierarchie, in der sich die Erfahrungen der kolonialen Expansion widerspiegeln. *Europa* ist die Königin der Welt, der bis dahin allein Asien Widerstand entgegenzusetzen vermochte. Die kannibalische und männermordende schöne *America* fordert ihre Eroberung durch Europa in demselben Maße heraus, indem sie sie durch Kannibalismus und Götzenkult rechtfertigt. Afrika interessiert dagegen nur am Rande und wird mit den Attributen ausgestattet, die bereits seit der Antike bekannt waren.

Der imperiale Charakter der Erdteilallegorien tritt in der höfischen Repräsentationskunst noch deutlicher hervor. Die bereits erwähnte Weltallschale Rudolfs II. versinnbildlicht das Heilige Römische Reich Deutscher Nation einschließlich der spanischen Besitzungen in Übersee. Ihr dreigliedriger Fuß verkörpert die noch unerlösten Erdteile Amerika, Afrika und Asien. Adrian Collaerts Erdteilallegorien mit ihrer Positionierung der Königin Europa auf der Weltkugel gehen auf Festdekorationen zurück, die aus Anlass des Einzugs Erzherzog Ernst von Österreichs in Antwerpen im Jahre 1594 angefertigt worden waren. Frans Francken schuf um 1630 eine Allegorie auf die Abdankung Karls V. (Abb. 17). Dem in der Mitte thronenden Kaiser huldigen allegorische Figuren, die Ozeane und Kontinente darstellen. Die mit Kaiserkrone, Reichsschwert und Reichsapfel versehene Europa betritt mit ihrem prächtigen Gefolge den Saal, während die Personifikationen Amerikas, Afrikas und Asiens vor dem Kaiser knien und ihm ihre Gaben darreichen. Sinnfällig gelangt damit zum Ausdruck, was der italienische Kosmograph Giovanni Botero in seiner zu Beginn des 17. Jahrhunderts an europäischen Fürstenhöfen vielgelesenen *Weltbeschreibung*<sup>17</sup> mit Bezug auf das spanische Weltreich geschrieben hatte: Obgleich der kleinste der vier Kontinente, sei Europa dazu auserwählt, über Afrika, Asien und Amerika zu herrschen.

---

<sup>17</sup> Vgl. Headly, John M.: Geography and Empire in the Late Renaissance: Botero's Assignment, Western Universalism, and the Civilizing Process. In: *Renaissance Quarterly*, Vol. 53, No. 4. (Winter 2000), S. 1119–1155.



Abbildung 15  
Jan Sadeler d. Ä., Africa, Kupferstich nach Dirk Barendz, München: Graphische Sammlung. (Repro nach Le Corbeiller, Clare: Miss America and her Sisters: Personifications of the four Parts of the World. In: The Metropolitan Museum of Art Bulletin, N. S. Vol. 19,8 [1961], S. 212.)



Abbildung 16  
Adriaen Collaert: Europa, Kupferstich, um 1595, Amsterdam: Rijksprentenkabinet, Rijksmuseum (Repro nach Le Corbeiller, Clare: Miss America and her Sisters: Personifications of the four Parts of the World. In: The Metropolitan Museum of Art Bulletin, N. S. Vol. 19,8 [1961], S. 215.)



Abbildung 17  
Frans Francken: Abdankung Kaiser Karls V. in Brüssel, Öl auf Holz, um 1630, Amsterdam: Rijksmuseum (Repro nach Kohl, Karl-Heinz: Mythen der neuen Welt. Zur Entdeckungsgeschichte Lateinamerikas. Berlin 1982, S. 35).

Allegorische Darstellungen der vier Erdteile dienten so gewissermaßen von Anfang an der Repräsentation politischer und imperialer Macht.<sup>18</sup> In der profanen Kunst des Barockzeitalters sollten sie weiterhin eine zentrale Rolle spielen. Graphiker und Kunsthandwerker nahmen sich bevorzugt des Themas an, daneben aber auch zahlreiche bedeutende Maler. Peter Paul Rubens schuf um 1615 eine Erdteilallegorie, in denen er die damals geläufig gewordenen Attribute den Göttern der Hauptflüsse der vier Kontinente zuordnet. Jan van Kessel verfertigte mit seinem Zyklus der vier Erdteile von 1664 bis 1666 ein monumentales Werk, das aus 64 kleineren Einzelbildern mit den unterschiedlichsten Landschafts- und Tiermotiven besteht, die um die vier großformatigen Darstellungen der jeweiligen zentralen Allegorie angeordnet sind. Die venezianische Dogenfamilie Pisani und der Würzburger Fürstbischof Carl Philipp von Greiffenclau beauftragten Mitte des 18. Jahrhunderts Giambattista Tiepolo damit, ihre Residenzen mit Allegorien der vier Kontinente auszuschnücken.<sup>19</sup> Beide Werke zählen zu den Höhepunkten spätbarocker Kunst. Wie die Kunsthistorikerin Sabine Poeschel schreibt, gehörten die Erdteilallegorien im Zeitalter des Absolutismus zum „Standardprogramm“ der fürstlichen Schlösser und Residenzen: „Sie schmückten monumentale Treppenhäuser, Thronsäle, Konferenzzimmer, Rittersäle, Antichambres, Gardesäle und Schlossgärten. Dabei veranschaulichten sie nicht unbedingt die reale Herrschaft über die Territorien, sondern einen Anspruch auf Weltgeltung, den sich im 18. Jahrhundert auch Adlige und Duodezfürsten anmaßen (...).“<sup>20</sup>

Nachdem der Einfluss der katholischen Kirche in vielen Teilen Europas infolge der Glaubenskriege im 17. Jahrhundert und des Aufkommens des Rationalismus an Bedeutung verloren hatte, dafür aber in den überseeischen Besitzungen Spaniens stetig zunahm, bemächtigte sich auch die sakrale Kunst des Themas. Vor allem durch die Tätigkeit des Jesuitenordens war die Missionierung Südamerikas im 17. und 18. Jahrhundert weit vorangeschritten; mit beträchtlichem Erfolg waren die Angehörigen des Ordens damals auch in Asien tätig. Wie in der Profankunst dem Kaiser, so huldigten die Personifikationen der vier Kontinente in den Darstellungen der reli-

---

<sup>18</sup> Vgl. Poeschel, Sabine: Europa: Herrscherin der Welt? Die Erdteilallegorie im 17. Jahrhundert. In: Bussmann, Klaus/Werner, Elke A. (Hg.), Europa im 17. Jahrhundert: Ein politischer Mythos und seine Bilder. Stuttgart 2004, S. 269-287. Von derselben Autorin stammt auch die bisher umfassendste Abhandlung zu Erdteilallegorien: Poeschel, Sabine: Studien zur Ikonographie der Erdteile in der Kunst des 16.–18. Jahrhunderts. Diss. München 1985.

<sup>19</sup> Vgl. Ashton, Mark: Allegory, Fact and Meaning in Giambattista Tiepolo's Four Continents in Würzburg. In: *The Art Bulletin* 60, 1 (1978), S. 109–125.

<sup>20</sup> Vgl. Poeschel 2004 (wie Anm. 18), S. 280.



Abbildung 18  
Allegorische Porzellanfigur, America,  
Meißen um 1745.

giösen Kunst dem christlichen Kreuz oder der Jungfrau Maria. Durch den Einbezug in den Motivkreis der *Ecclesia triumphans* änderte insbesondere die *America* ihren Charakter. Der südamerikanische Kontinent war zu einem Stützpfeiler der katholischen Kirche geworden. Die Personifikation der Neuen Welt verlor damit ihre schreckenerregenden Züge. Ähnlich züchtig bekleidet wie die Repräsentantinnen Europas und Afrikas, erhebt sie ihren Blick empor zum Zeichen des Erlösers, allein an ihrer Federkrone als Vertreterin Amerikas zu erkennen. An die Stelle von Pfeil und Bogen treten der Kelch und die Hostie.<sup>21</sup> In der Profankunst hielt man dagegen an den älteren Attributen fest: der herausfordernden Nacktheit der *America*, ihrer altertümlichen Bewaffnung und dem unheimlichen Krokodil als ihrem Begleittier. Verweise auf den Kannibalismus finden sich allerdings im 18. Jahrhundert kaum mehr. Das exotische Flair überwiegt nun in den die Erdteilallegorien. Es machte sie für Dekorationszwecke besonders geeignet, und in solchen Zusammenhängen hätte jenes Element eher verstört. Mit ihren Papageien, Elefanten, Löwen und tropischen Pflanzen stehen die Allegorien Amerikas, Afrikas und Asiens für eine unerreichbare Ferne. Sie tauchen daher in dieser Zeit nicht nur in Deckenfresken, auf Wandteppichen, Glaspokalen, Spielkarten und selbst an Prunkschlitten auf, sondern werden auch zu bevorzugten Motiven der gleichermaßen bei Hof und im Bürgertum so begehrten Produkte der neu entstehenden Porzellanmanufaktur (Abb. 18).

<sup>21</sup> Vgl. hierzu wie zum Folgenden ebd., S. 285f.

## IV

Im ausgehenden 18. Jahrhundert lässt sich ein überraschend schneller Niedergang der Erdteiallegorien beobachten, den Kunsthistoriker als »beinahe rätselhaft« bezeichnet haben.<sup>22</sup> Man kann mit Sabine Poeschel das Erlöschen des Interesses an diesem Bildgenre sicherlich auch auf die veränderten politischen Konstellationen der Zeit zurückführen: 1776 hatten die 13 nordamerikanischen Kolonien ihre Unabhängigkeit erklärt und unterstanden nicht mehr der Botmäßigkeit ihres europäischen Mutterlandes. In der Epoche der Aufklärung musste auch die Missionierungstätigkeit der katholischen Kirche Niederlagen einstecken: 1773 erfolgte das Verbot des Jesuitenordens, der unter anderem auch durch seine südamerikanischen Indianerreduktionen in Misskredit geraten war.<sup>23</sup> Dieser Erklärung wäre allerdings entgegenzuhalten, dass die koloniale Expansion Europas nach der Französischen Revolution und den Napoleonischen Kriegen erneut einsetzte und dass es erst in dieser Zeit zur globalen Ausbreitung europäischer Herrschaft kam. Das Erlöschen des Interesses an den Erdteildarstellungen hängt daher wohl eher mit der erneuten Vermehrung des geografischen Wissens in einer Epoche zusammen, die verschiedentlich als das Zweite Entdeckungszeitalter bezeichnet worden ist.

Erst im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts war es durch die Weltumsegelungen James Cooks und anderer Seefahrer gelungen, ein nahezu vollständiges Bild der Gestalt der Erde, der Umrise der Kontinente und der Weltmeere zu gewinnen. Anlass zu Cooks ersten beiden Reisen waren die damals unter europäischen Gelehrten weit verbreiteten Mutmaßungen über die Existenz eines Südkontinents, wie sie insbesondere von dem britischen Geografen Dalrymple vorgebracht worden waren. Cook wies nach, dass die legendäre *terra australis* zumindest so, wie die Gelehrten sie sich vorgestellt hatten, nicht existierte: nämlich als eine riesige südliche Landmasse, deren Vorhandensein sie als notwendig erachteten, um das Gleichgewicht des Erdballs zu erhalten. Cook fand im Südpazifik jenseits des 50. Grades südlicher Breite aber nur endlose Wassermassen und Eisberge vor. Doch gelang ihm, durch seine Umsegelungen die Umrise jener zusammenhängenden und weit kleineren Landmasse auf der Südhalbkugel nautisch genauer zu bestimmen, die bereits im 17. Jahrhundert von holländischen Seefahrern entdeckt und auf den Namen Neu-Holland getauft worden war. Mit der wenig später einsetzenden Inbesitznahme und Besiedlung des Landes durch die britische Krone setzte sich in Anlehnung an die *terra australis* die Bezeichnung Australien durch. Auch wenn entschieden kleiner als ursprünglich gedacht, galt Australien von nun an als der fünfte Erdteil.

---

<sup>22</sup> Köllmann 1965 (wie Anm. 14), Sp. 1159.

<sup>23</sup> Poeschel 2004 (wie Anm. 15), S. 286 f.





Abbildung 19  
Daniel Chester French, Allegorie Amerikas,  
1907 (Entnommen aus: [www.flickr.com/  
photos/riacale/116175191777/in/set-  
72157601318863973/](http://www.flickr.com/photos/riacale/116175191777/in/set-72157601318863973/))

Vier Kontinente eignen sich für eine künstlerische Darstellung durch die zahlreichen Möglichkeiten ihrer parallelachsenförmigen Anordnung für die unterschiedlichsten Zwecke. Die dekorative Kunst des Spätbarock zeigt dies in aller Deutlichkeit. Bei fünf Kontinenten aber stellt sich das nur schwer lösbare Problem der Symmetrie noch weit mehr als bei nur dreien. An allegorischen Motiven hätte es zwar auch auf dem fünften Kontinent nicht gemangelt, wie es das heutige Staatswappen Australiens zeigt. Doch hatten die Kunst der Allegorie und das Gefallen daran im ausgehenden 18. Jahrhundert ihren Höhepunkt bereits überschritten. Die Möglichkeiten des Motivs schienen weitgehend ausgeschöpft. Und seiner Erneuerung stand entgegen, dass auch seine empirische Grundlage hinfällig geworden war. Dennoch geriet die Tradition der Erdteilallegorien nie ganz in Verfall und konnte sich bis in das frühe 20. Jahrhundert hinein erhalten. Allegorien der Kontinente finden sich verschiedentlich in Bahnhöfen und Parks, in Hafenstädten und Handelszentren. Auffällig bleibt dabei, dass man zugunsten einer symmetrischen Anordnung auf den fünften Kontinent meist verzichtete.<sup>24</sup> Das ist auch bei der Folge von vier allegorischen Figuren der Erdteile der Fall, die der Bildhauer Daniel Chester French 1907 zur Aufstellung vor dem U.S. Custom House in New York schuf und bei der es sich um ein charakteristisches Beispiel dieses Genres aus dem 20. Jahrhundert handelt. Von den vier

---

<sup>24</sup> Ein Beispiel von vielen etwa die Figurengruppe „Les quatre parties du monde soutenant la sphère“ von Jean-Baptiste Carpeaux von 1872. Sie wurde 1867 von der Stadt Paris für einen Brunnen in den Jardins de l’Observatoire in Auftrag gegeben. Auf *Australien* wurde hier zugunsten der Symmetrie verzichtet.

Skulpturen ist vor allem die Allegorie der *America* von Interesse, die zwar einige neue Motive erhält, deren Aussage aber die der frühen imperialen Repräsentationen kontinuierlich fortführt (Abb. 19). Chesters neoklassische Personifikation des vierten Kontinents ist keine nackte Kannibalin mehr. Sie hat sich vielmehr in eine Königin mit eindeutig europäischer Physiognomie verwandelt. Auf einem mit Maya-Hieroglyphen geschmückten Thron sitzend und auf dem Schoß ein Maisährenbündel haltend, ruht ihr rechter Fuß auf dem abgeschlagenen Haupt des Quetzalcoatls, der gefiederten aztekischen Schlangengottheit. Während sie ihren Königsmantel schützend über einen zu ihrer Linken knienden Arbeiter breitet, der das Rad des Fortschritts dreht, verbirgt sich hinter ihrer rechten Schulter ein an seiner Federkrone zu erkennender Ureinwohner des Landes. Ebenfalls hinter dem Thron ist die Figur eines Raben aus den totemistischen Wappenpfeilen der Nordwestküstenindianer zu sehen. Am Boden liegen zerbrochene indianische Tongefäße neben einem Bisonschädel. Diese moderne Allegorie der *America* glorifiziert den Wohlstand und Fortschritt, den die Europäer dem von Heiden und Wilden bewohnten Kontinent gebracht haben wollen, wobei deren Symbole nun wie Kriegstrophäen ausgestellt werden. Angesichts der in den USA so forciert vorangetriebenen Political-Correctness-Diskussion entbehrt es nicht einer gewissen Ironie, ja erscheint es geradezu paradox, dass dieses Monument der Rechtfertigung und Verherrlichung der Unterwerfung der Urbevölkerung der Neuen Welt heute vor einem Gebäude steht, in das 1994 das zu einem nicht geringen Teil aus Mitteln indianischer Kommunen und Geldgeber finanzierte *National Museum of the American Indian* eingezogen ist.



## Die Bibel im Streit um Copernicus

Geschichte wird immer aus dem Rückblick geschrieben. Das heißt zum einen: wir Späteren wissen mehr als die damaligen Akteure. Wir wissen, was aus ihrem Tun geworden ist. Und so verehren wir Copernicus, Kepler und Galilei als die Väter der neuzeitlichen Naturwissenschaft, die in Newtons Werk ihre großartige Zusammenfassung gefunden hat.

Aber eben dieses Wissen von dem, was später aus Anfängen geworden ist, kann das Verständnis der Anfänge auch verstellen, indem wir nämlich das für uns Selbstverständliche unbesehen auch für damals selbstverständlich voraussetzen. Die Gefahr besteht, Vergangenheit unbesehen als Dublette gegenwärtiger Konstellationen zu deuten, oder als die Pappelallee, die auf uns zuläuft, um Kurt von Raumer zu zitieren.<sup>1</sup> Besonders groß ist die Gefahr, gegenwärtige Konfrontationen und entgegengesetzte Lager, wie wir sie aus unserer Zeit kennen, als historische Konstanten zu behandeln.

Reinhard Wittram hat aber einmal bemerkt, dass „Gegner innerhalb eines und desselben Zeitalters einander oft ähnlicher sind als jeder von ihnen den Gesinnungsverwandten oder Sozialgenossen, die durch Generationen von ihnen getrennt sind.“<sup>2</sup> Auch Gegner sind jeweils gemeinsam Kinder *ihrer* Zeit.

Galilei wurde 1633 von der römischen Inquisition, dem „Heiligen Officium“, dazu verurteilt, der copernicanischen Lehre abzuschwören. Namentlich im 19. Jahrhundert hat man dieses Ereignis nach dem Muster Wissenschaft contra Religion, Vernunft

---

<sup>1</sup> Kurt von Raumer warnt davor, „Kriterien des historischen Befunds“ „aus der wirklichen oder vermeintlichen Bestätigung durch die Gegenwart“ zu gewinnen. „Das geschichtliche Leben bedarf solcher Legitimation nicht, und wer sich zu ihr berufen fühlt, ist stets in der Gefahr, die Vergangenheit als die Pappelallee zu begreifen, die auf ihn zuläuft“. (Ewiger Friede, Freiburg/München 1953, S. 72; hier zitiert nach Wittram, Reinhard: Das Interesse an der Geschichte. 2. Aufl., Göttingen 1963, S. 15.)

<sup>2</sup> Wittram, a.a.O., S. 25.

contra Aberglauben, Fortschritt contra Reaktion gedeutet. Die Wissenschaftsgeschichtsforschung hat dieses Bild zwar längst gründlich korrigiert. Im Publikum aber wirkt es weiter. Wahrscheinlich wird das nicht unerheblich durch Brechts „Leben des Galilei“ befördert.<sup>3</sup>

Brechts Galilei nimmt im Namen der Vernunft den Kampf gegen das geozentrische Weltbild der Kirche auf, das sich auf die Autorität der Bibel und des Aristoteles stützt. Er hat Beweise für das heliozentrische System des Copernicus, nämlich seine Fernrohrbeobachtungen. Aber die aristotelistischen Wissenschaftler weigern sich, in das Fernrohr zu sehen.<sup>4</sup> Und die Kirche bekämpft das neue Weltbild, weil sie die bestehende gesellschaftliche Ordnung gefährdet sieht, wenn die Erde nicht mehr im Mittelpunkt der Welt steht. Aber Galilei verweigert sich dem Bündnis mit den fortschrittlichen gesellschaftlichen Kräften und als die Inquisition zuschlägt, widerruft er und wird so zum Verräter an Wissenschaft und Fortschritt.

Brecht hatte ein Lehrstück für seine Gegenwart schreiben wollen. Die letzte Fassung von 1954 hat er unter dem Eindruck des ersten Atombombenabwurfs umgeschrieben. Die Entwicklung der Atombombe ermöglicht zu haben, ist der Verrat der Wissenschaft, den er geißeln möchte.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Vgl. Knopf, Jan: Brecht-Handbuch. Stuttgart 1980, S. 157–176.

<sup>4</sup> Galilei schreibt an Vinta, dass „er ,unter mehr als sechzig mit großen Kosten und Mühen hergestellten Instrumenten nur eine kleine Zahl' für die Wiederholung aller seiner Beobachtungen ausreichend befunden hat.“ Wohlwill, Emil: Galilei und sein Kampf für die copernicanische Lehre (1909). Vaduz 1987, Bd. 1, S. 277. Galileis Fernrohre waren nämlich nicht nach den optischen Gesetzen, sondern durch Probieren konstruiert. Dass die einen durch dasselbe Fernrohr die Jupitermonde sahen, andere aber nicht, konnte sich Galilei nicht erklären, wohl aber der optisch geschulte und selbst kurzsichtige Kepler aus der Ferne: Kurzsichtige brauchen eine Ausgleichslinse, schreibt er an Galilei (das. S. 304). Kepler beklagt, dass er nun schon mehrere Fernrohre benutzt hat, aber durch keines die Jupitermonde sehen konnte (das. S. 303). – Die Jesuiten des Collegio Romano haben aber dem Inquisitor Bellarmin die Fernrohrbeobachtungen Galileis bestätigt und diesen dafür gefeiert – freilich ohne Copernicaner zu werden, denn einen echten Beweis für die copernicanische These haben die Fernrohrbeobachtungen ja auch gar nicht erbracht. Der Haupteinwand der Gegner, der fehlende Nachweis der Fixsternparallaxen, konnte gar nicht durch die damaligen Fernrohre, sondern erst durch Bessels Spiegelteleskop (1828) widerlegt werden. Den ersten Beweis für die Erdbewegung erbrachte 1728 Bradley: die Aberration des Lichtes.

<sup>5</sup> Brecht hat sich die Dinge etwas einfach zurechtgelegt. Die Sowjetunion hat ja auch Nuklearwaffen entwickelt, um den USA Paroli bieten zu können. Die USA wiederum hatten die Atombombe entwickelt, weil sie befürchteten, das nationalsozialistische Deutschland entwickle sie.

In der ersten Fassung von 1938 hatte das Stück eine ganz andere Pointe. Da wird Galilei nämlich gelobt für seinen Widerruf, für die „Schlauheit des Überlebens“, denn so hat er sich die Möglichkeit verschafft, konspirativ weiter für den Fortschritt der Menschheit zu arbeiten durch sein Spätwerk *Discorsi* über die Mechanik und die Fallgesetze, das er im Hausarrest (in seinem eigenen Landhaus nahe bei den Töchtern) verfasste. Diesmal stand Galilei für den antifaschistischen Widerstandskampf in der Illegalität.

Brecht hat also, wie diese fast entgegengesetzten Pointen zeigen, von der dichterischen Freiheit reichlich Gebrauch gemacht und das steht ja auch dem Dichter zu. Die im Internet reichlich zugänglichen Unterrichtsmaterialien zu Brechts Stück präsentieren es den Schülern aber nicht als Lehrstück zur Gegenwart, sondern als Historienstück, das zeigt, wie es war, damals.

Georg Klaus, ein nicht ganz unbedeutender Philosoph der DDR, hat am 23.4.1958 der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Berlin, deren Mitglied er war, eine Abhandlung über Copernicus vorgelegt, in der es heißt: „Das Werk des Copernicus bedeutete einen entschiedenen Angriff gegen die Lehren der Kirche und damit gegen den feudalen Überbau“<sup>6</sup>; es „war ... ein völliger Umsturz des feudalen Weltbildes“.<sup>7</sup> Dieser Angriff musste „zwangsläufig die Gefahr eines Angriffs gegen die ökonomische und politische Struktur des Feudalsystems mit sich bringen, das heißt die sozialen Konsequenzen in sich tragen, die Bert Brecht in seinem Schauspiel ‚Das Leben des Galilei‘ in dichterisch vollendeter Weise gestaltet hat“<sup>8</sup>.

Und worin bestand der Angriff des Copernicus auf die kirchlichen Lehren? Georg Klaus antwortet: „die Geburt, der Tod und die Wiederauferstehung des Gottessohnes konnte ja offensichtlich nirgends anders als im Mittelpunkt des Weltalls vor sich gehen!“<sup>9</sup>

Trotzdem wäre es doch ganz gut gewesen, wenn er das Offensichtliche mit wenigstens einem Zitat auch belegt hätte. Ich kenne nämlich kein Zitat, das diesen Zusammenhang belegt.

Georg Klaus beruft sich für seine Copernicusdeutung auf Friedrich Engels: „Der revolutionäre Akt, wodurch die Naturforschung ihre Unabhängigkeit erklärte und die Bullenverbrennung Luthers gleichsam wiederholte, war die Herausgabe des unsterblichen Werks, womit Kopernikus, schüchtern zwar und sozusagen erst auf dem

---

<sup>6</sup> Georg Klaus in der Einleitung zu ders. (Hg.), Nicolaus Copernicus, Die Kreisbewegungen der Weltkörper, 1. Buch, Berlin (Ost) 1959, S. XLVIII. Diese Einleitung von G. Klaus ist wieder erschienen in: ders., Philosophiegeschichtliche Abhandlungen, Berlin 1977.

<sup>7</sup> Ebd. S. XLVII

<sup>8</sup> Ebd. S. XLIX

<sup>9</sup> Ebd. S. XXV

Totenbett, der kirchlichen Autorität in natürlichen Dingen den Fehdehandschuh hinwarf.“<sup>10</sup>

Getreu der marxistischen Doktrin musste die copernicanische Reform der Astronomie sozialökonomische Gründe haben. Georg Klaus nennt die aufblühende Seefahrt, die bessere Sternkalender zur Navigation brauchte, und das aufblühende Handwerk, das bessere Beobachtungsgeräte ermöglichte. Tatsächlich haben die großen Entdecker, Kolumbus, Vasco da Gama und andere, die neuen Ephemeriden von Rhegiomontanus verwendet.<sup>11</sup> Aber die waren aufgrund neuer Beobachtungen auf ptolemäischer Grundlage berechnet. Außerdem orientiert sich die Navigation immer am Sichtbaren. Durch die astronomische Reform verändert sich ja nicht das Sichtbare, es wird nur anders erklärt. Der Navigator fragt, *wo* der Stern sich befindet, nicht *warum* er sich dort befindet. Navigation ist sozusagen immer praktisch geostatisch. Und schließlich: Sonne, Mond und Sterne sind navigatorisch interessant, nicht die Planeten. Der Kern des Systemwechsels ist aber die Planetentheorie. Und neue, nämlich größere Geräte hat erst Tycho Brahe eingesetzt und damit das Datenmaterial gewonnen, aus dem Kepler die Ellipsenform der Marsbahn erschloss. Copernicus hat sich für die wenigen Beobachtungen, die er gemacht hat,<sup>12</sup> seine Geräte selbst gebastelt.

Wer Geschichte durch immer dasselbe Schema zu erklären sucht, hat das Ausmaß der Geschichtlichkeit noch nicht begriffen. Karl Popper hat in seiner Kritik des Historizismus geschrieben: „Das Elend des Historizismus ... ist das Elend der Phantasielosigkeit. Der Historizismus kritisiert unaufhörlich jene kleinen Geister, die sich einen Wandel ihrer Welt nicht vorstellen können. In Wirklichkeit scheint aber dem Historizismus selbst die Phantasie abzugehen, denn er kann sich keinen Wandel in den Bedingungen des Wandels vorstellen.“<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup> Engels, Friedrich: Zur Dialektik der Natur. 8. Aufl., Berlin 1975, S. 188.

<sup>11</sup> Vgl. Oppenheim, Samuel: Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit, Leipzig 1912, S. 73 und Zinner, Ernst: Kolumbus und die Ephemeriden des Rhegiomontanus. In: Petermanns Mitteilungen, Jg. 1935, S. 367ff.

<sup>12</sup> In seinem Ersten Entwurf (Commentariolus) erwähnt Copernicus lediglich zwei Beobachtungen, eine von Spica zur Bestimmung der Jahreslänge (Copernicus, Nicolaus: Das neue Weltbild, übersetzt, hrsg. von Hans Günter Zekl, lateinisch-deutsch, [Philosophische Bibliothek 300], Hamburg 1990 [im Folgenden DNW] S. 14f.) und eine Mondbeobachtung, die auf Rhegiomontanus zurückgeht, aber als Mondbeobachtung selbstverständlich nicht den Systemwechsel betrifft. Im Hauptwerk werden 64 eigene Beobachtungen erwähnt: Zinner, Ernst: Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre(1943). 2. Aufl., München 1988, S. 415f.

<sup>13</sup> Popper, Karl: Das Elend des Historizismus. 4. Aufl., Tübingen 1974, S. 102.

Oder, nochmals im Bild der Pappelallee: die Geschichte wird wie eine Fahrt auf der Pappelallee verstanden, alles ist in Bewegung, aber rechts und links immer dieselben Pappeln. Es könnten an weiter zurückliegenden Wegstrecken womöglich Eichen gestanden haben, womöglich ging die Reise noch früher über Stock und Stein und nicht auf einer gebahnten Allee.

## I

Sieben der uns vertrauten Pappeln, die damals noch nicht die Allee säumten, lassen sich benennen.

**1.** Der Verbund von ökonomischen Interessen und naturwissenschaftlicher Forschung, oder der Verbund von Wissenschaft und Technik wird erst durch die neuzeitliche Naturwissenschaft ermöglicht und konnte deshalb noch keine Rolle spielen, als diese entstand, am wenigsten in den astronomischen Disputen. Ich kenne nur ein damaliges nichtastronomisches Interesse an Astronomie, nämlich das Interesse am Horoskop. Die griechische Mathematik und die neuzeitliche Astronomie widersetzen sich am stärksten einer sozialökonomischen Erklärung, weil ihre Erkenntnisse damals jeweils (ökonomisch) nutzlos waren.

**2.** Die uns geläufige Unterscheidung von konservativen und progressiven, rechten und linken gesellschaftspolitischen Positionen entzündet sich erst an der Französischen Revolution. Und der Gedanke eines gesellschaftlichen Fortschritts entsteht erst mit der Aufklärung, zunächst als Einrichtung der natürlichen oder vernünftigen Verhältnisse.

Verbesserungen werden bis heute *Reformen* genannt, damals wurden sie auch so verstanden: Wiederherstellung eines geordneten Zustands. Auch die aufständischen Bauern des Bauernkrieges haben zunächst ihre alten Rechte und Freiheiten und die Abschaffung belastender Neuerungen verlangt.

**3.** Herrschaftslegitimation aufgrund einer „wissenschaftlichen Weltanschauung“, das ist uns vom Marxismus-Leninismus her vertraut. Allerdings war es keine kosmologische, sondern eine universalgeschichtliche Theorie, die die Diktatur des Proletariats legitimieren sollte. Im Mittelalter wurde Herrschaft zweifach legitimiert, nämlich einerseits mit Berufung auf Gott. Die vorchristlichen germanischen Könige beanspruchten, von Göttern abzustammen. Nach der Christianisierung wurde diese Legitimation durch „*Dei gratia*“, von Gottes Gnaden ersetzt. Auf Abstammung berief sich weiterhin der Adel. Andererseits war das deutsche Königtum ein Wahlkönigtum, das seine Legitimation aus der Wahl durch die Herzöge, später Kurfürsten als den Vertretern ihrer Stämme oder „des Volkes“ ableitete. Und mit dem Kaisertitel war der Anspruch auf die Fortsetzung oder Wiederherstellung des Römischen Reiches verbunden. Kosmologische Argumente spielen da keine Rolle. Der Reichsapfel als Herr-



schaftssymbol stellt die Erde dar (als Kugel übrigens) und symbolisiert einen (illusorischen) globalen Herrschaftsanspruch, aber thematisiert dabei nicht die Stellung der Erde im Weltall. Dass sie sich in der Mitte der Welt befindet, war allgemeine und selbstverständliche Überzeugung, aber nicht ausdrückliches Legitimationsargument.

Überraschend ist nun, dass ausgerechnet der katholische Ludwig XIV., französischer König, der, dem Grundsatz folgend „Ein König, ein Gesetz, ein Glaube“, die Toleranz gegenüber den protestantischen Hugenotten blutig beendete, das copernicanische System für politische Propaganda gebraucht hat. Der „Sonnenkönig“ ließ Modelle des copernicanischen Systems als Staatsgeschenke verteilen.<sup>14</sup> Eine Darstellung des Systems zeigt die Sonne in der Mitte mit seinem, des Königs Gesicht.<sup>15</sup> Mit Kosmologie und Astronomie hat das alles so wenig zu tun wie der in der DDR propagandistisch verwendete Satz „Im Osten geht die Sonne auf“<sup>16</sup>, der nun auch noch ptolemäisch formuliert war!

---

<sup>14</sup> Aus dem Jahre 1682 ist folgendes überliefert: „Der Botschafter von Frankreich, François Piquet, Bischof von Babel und päpstlicher Unterhändler, hatte ein ganz ungewöhnlich kunstreiches Gerät mitgebracht, das Stellung und Bewegung der Gestirne nach der copernicanischen Lehre darstellte, von der im Morgenlande damals noch nichts bekannt war. Der Schah hatte weder für die Neuartigkeit der Sache noch für die Kunst der Verfertigung Bewunderung übrig, sondern fragte zuallererst, ob das Gerät aus lauterem Golde bestehe, als ob allein dies den Maßstab für seine Bewertung abgäbe. Als er erfuhr, dass es aus geringererem Metall hergestellt sei, erkundigte er sich nach der Meinung seiner Sterndeuter über die neue Himmelslehre. Diese gaben zur Antwort, jedermann könne beobachten, dass die Sonne Tag für Tag auf- und untergehe, während die Erde unbeweglich an ihrem Ort verharre, woraus sich klar ergäbe, dass Copernicus im Irrtum befangen sei. Hierauf befahl der Schah, das unschätzbare Kunstwerk beiseite zu räumen. Als bald wurde es nach einem alten Festungsgelaß zu Isfahan geschafft, wo man alte Waffen und sonstiges Gerümpel aufbewahrte.“ (Kaempfer, Engelbert: Am Hofe des Großkönigs von Isfahan, hrsg. v. Walther Hinz, Leipzig 1941; hier zitiert nach Zinner, Entstehung [wie Anm. 12], S. 392.) – Bemerkenswert ist, dass der französische Gesandte außerdem der päpstliche Unterhändler ist und Copernicus bekannt macht. – Angesichts dieser wenig erstaunlichen Reaktion der Perser ist das Erstaunliche nicht so sehr der anfängliche Widerstand, sondern die schließliche Akzeptanz des Copernicus im Abendland. – Der Jesuit A. Schall hat im 17. Jahrhundert Copernicus in China bekannt gemacht. (Zinner, S. 386) Mir ist kein Beleg dafür bekannt, dass außerhalb des lateinischen Kulturkreises die Lehre des Copernicus von jemandem ernst genommen worden sei.

<sup>15</sup> Sie stammt wohl aus dem 18. Jahrhundert und ist abgebildet in: Teichmann, Jürgen: Wandel des Weltbildes. Astronomie, Physik und Meßtechnik in der Kulturgeschichte. Reinbek bei Hamburg 1985, S. 191.

<sup>16</sup> „Ex oriente pax“ stand auf dem Parteiabzeichen der Ost-CDU.

4. Aber auch unser Verständnis von wissenschaftlichem Fortschritt dürfen wir nicht unbesehen für das 16. und 17. Jahrhundert voraussetzen. Bei Galilei finden wir zwar bereits das Pathos einer neuen Wissenschaft.<sup>17</sup> Copernicus dagegen beansprucht für seine astronomische Reform, den alten platonischen Grundsatz der gleichförmigen Kreisbewegung besser als Ptolemäus durchzuführen und er erklärt, dass er die Anregung zur Heliostatik antiken Quellen entnommen habe. Kepler versucht zunächst, mittels der sog. fünf platonischen Körper die Ordnung des Planetensystems zu erklären, ehe er die Keplerschen Gesetze formuliert. „Wir sind Zwerge, die auf Riesen stehen“, hat ein Scholastiker einmal gesagt und dazugesetzt: „deshalb sehen wir ein wenig weiter als sie.“<sup>18</sup> Dieses Wissenschaftsverständnis könnte man auch so formulieren: wir haben es schon weit gebracht, wenn wir so gut sind wie die Alten. Wir müssen uns erinnern, dass die europäische Bildungsgeschichte nach dem Zusammenbruch des römischen Imperiums fast bei Null begann. Von Karl dem Großen wird mit Bewunderung berichtet, dass er lesen und schreiben konnte. Die Bildungsschübe sind regelmäßig ausgelöst durch den Zugang zu neuen antiken Texten, zuerst aus den Werken der Kirchenväter, namentlich Augustins, dann über islamisch-arabische Quellen, zuletzt durch die Flucht byzantinischer Gelehrter vor den Türken. Der Ausdruck Renaissance meint bekanntlich Wiedergeburt, nämlich der Antike. Bis zur Entstehung der Städte und Universitäten im Hochmittelalter war die Kirche die einzige Bildungsagentur des lateinischen Europas. Bibliotheken gab es nur in Klöstern und nur dort hatten die Reste der antiken Bildung die Katastrophen der Völkerwanderung überdauert.

5. Dass die Kirche die wissenschafts- und fortschrittsfeindliche Institution sei, hat sich zwar im Rückblick nicht ohne Grund am Prozess Galilei gezeigt, der wurde aber von Zeitgenossen wie Descartes und auch von Galilei selbst als überraschende Neuerung begriffen.<sup>19</sup> Das Hauptwerk des Copernicus beginnt mit dem Brief des

---

<sup>17</sup> Vgl. den Titel der *Discorsi* (1638): Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenschaften (*scienze*), die Mechanik und die Fallgesetze betreffend.

<sup>18</sup> Bernhard von Chartre, zit. bei Chenu, Marie-Dominique: *Das Werk des heiligen Thomas von Aquin*, Graz 1960, S. 67.

<sup>19</sup> Im *Discours* (1637) schreibt Descartes, er sei vor drei Jahren gerade mit der Vorbereitung seiner Abhandlung über die Welt zum Druck befasst gewesen, „als ich hörte, dass Personen, denen ich mich unterwerfe und deren Autorität kaum weniger über meine Handlungen vermag als meine eigene Vernunft über meine Gedanken, eine kurz zuvor von einem anderen veröffentlichte physikalische Lehrmeinung missbilligt hatten. Ich will nicht sagen, dass ich diese Meinung teilte, wohl aber, dass mir vor deren Zensur nichts darin aufgefallen war, wovon ich mir hätte vorstellen können, dass es der Religion oder dem Staate schaden würde.“ (Descartes, René: *Discours de la Méthode / Von der Methode des richtigen Verstandesgebrauchs in der wissenschaftlichen Forschung*, übers. und hrsg. v. Lüder Gäbe, Hamburg 1960, S. 98f.)

Kardinals Schönberg, der Copernicus bittet, „dass du ... deinen Fund den Gelehrten allgemein zugänglich machst.“<sup>20</sup> Dem folgt das Widmungsschreiben an den Papst, in dem Copernicus auf seine Mitarbeit an der päpstlichen Kalenderreform verweist. Galilei hat in mehreren Romreisen mit mehreren Papstaudienzen die Anerkennung seiner astronomischen Thesen gesucht und zunächst auch gefunden. Ein großer Bewunderer Galileis war Papst Urban VIII, derselbe Papst, der Galileis Verurteilung betrieb. Er hat Galilei bei der Abfassung des Buchs über die beiden wichtigsten Weltsysteme, das diesem zum Fallstrick wurde, sogar selbst beraten.<sup>21</sup> Copernicus war Domherr in Frauenburg, Galilei hatte bis zu seinem Lebensende zwei Domherrenpfürnde inne,<sup>22</sup> gehörte also der niederen Geistlichkeit an und trug die Tonsur.

6. Auch die Behauptung eines feudalen geostatischen Weltbildes oder eines mittelalterlichen Weltbilds ist anachronistisch, jedenfalls dann, wenn man darunter ein geschlossenes Bild von der Welt versteht, aus dem heraus die Menschen ihr Selbstverständnis gewonnen hätten, also etwa das, was wir heute mit dem Wort „Weltanschauung“ bezeichnen, unter der wir eine systematische Totalität von Überzeugungen verstehen, wie sie etwa die marxistisch-leninistische Weltanschauung darstellte.

Selbstverständlich haben Menschen aller Zeiten Vorstellungen oder Überzeugungen über die Welt und ihre eigene Stellung in ihr. Es kann auch nicht verboten sein, dies Weltbild zu nennen. Man kann dann vom mythischen, babylonischen, aztekischen Weltbild reden. Jetzt geht es aber um die Frage, ob es im Mittelalter ein fest gefügtes, Herrschaft legitimierendes feudales und kirchliches Weltbild gab, für das die Geostatik zentrale Bedeutung hatte.

Dass dies nicht der Fall war, ergibt sich schon aus der Tatsache, dass das copernicanische System seit etwa 1510 in Abschriften Fachleuten bekannt wurde, dass es 1543 im Druck erschien, die Inquisition sich aber erst 1616, also mit 100 bzw. 73 Jahren Verspätung mit der copernicanischen Lehre befasste. So lange braucht sonst niemand, um einen Fehdehandschuh aufzuheben.

Als in der Antike Aristarch, sozusagen der Copernicus der Antike, die doppelte Erdbewegung vertrat, hat der Stoiker Kleanthes umgehend reagiert und gefordert, die Griechen sollten ihn wegen Religionsfrevel (Asebie) anklagen, da er den heiligen Herd des Kosmos, die Erde also, verrückt habe.<sup>23</sup>

---

<sup>20</sup> DNW S. 64f.

<sup>21</sup> Shea, William R./Artigas, Mariano: Galileo Galilei. Aufstieg und Fall eines Genies. Darmstadt 2006, schildern ausführlich die komplizierte Geschichte um Entstehung und Zensur von Galileis Dialog, S. 142, 158, 163, 165–172, 178–184.

<sup>22</sup> Shea/Artigas S. 146.

<sup>23</sup> SVF, Bd. 1 (1905), 1969, Nr. 500, S. 112.

Das Mittelalter war sehr viel pluraler, als wir heute zumeist denken, und zwar gerade wegen der Dominanz der christlichen Theologie. Sie galt als die wichtigste und höchste Wissenschaft, weil sie sich aufgrund göttlicher Offenbarung (der Bibel) mit den wichtigsten Fragen, den Heilsfragen, befasst. Seit der Aristotelesrezeption im Hochmittelalter hatte sich aber daneben die Philosophie auch institutionell etabliert in den Artistenfakultäten der Universitäten. Sie befasste sich mit Fragen, die der menschlichen Vernunft ohne Offenbarung zugänglich sind. Da es bei diesen Fragen nicht um das menschliche Heil ging, wurde in der mittelalterlichen Philosophie sehr kontrovers diskutiert. Man diskutiert umso lockerer, je weniger auf dem Spiel steht.

Dass die Theologie als die höchste Wissenschaft galt, hieß nicht, dass sie für alles zuständig war. Astronomische Fragen fielen nicht in ihre Zuständigkeit. Nun hatte die Astronomie seit Ptolemäus ein großes Problem. Die Berechnungsmodelle für die Himmelsbewegungen ließen sich schwer mit der aristotelischen Astrophysik des fünften Elements oder des Äthers vereinbaren. Seit Averroes galten deshalb diese Bahnmodelle, im besonderen die Epizykel, als fiktive Annahmen zu Rechenzwecken. Die Astronomie galt als *ars*, Rechenkunst, nicht als *scientia*, Wissenschaft. Man könnte auch sagen: sie galt als nur hypothetisch arbeitende Wissenschaft.<sup>24</sup>

Der mittelalterliche Wissenschaftsbetrieb war, wie noch Jahrhunderte später, nahezu vollständig an Texten orientiert. Daraus folgte aber nicht, dass man autoritätsgläubig war. Man hatte nämlich zu viele Autoritäten, die im Wortlaut einander widersprachen. Also musste man über sie zu Gericht sitzen: wer hat recht oder wie ist der Widerspruch auflösbar? Das geschah in den Disputationen, in denen zwei Kontrahenten entgegengesetzte Thesen vertreten mussten und der Magister den Streitfall argumentativ entschied, zumeist durch Distinktionen, Unterscheidungen also, die die scholastischen Texte zunehmend verkomplizierten. In der Spätscholastik werden zunehmend astronomische oder Weltbildfragen zum beliebten Gegenstand solcher Disputationen. Man ist überzeugt, dass sich die Sonne um die Erde bewegt, aber man diskutiert, ob die entgegengesetzten Annahmen in sich widersprüchlich sind oder nicht. Und zwar diskutiert man diese Fragen unter dem Aspekt des Schöpfungsge-

---

<sup>24</sup> Thomas von Aquin: „Die Annahmen der Astronomen sind nicht notwendigerweise wahr. Obwohl die Hypothesen die Phänomene zu retten scheinen, folgt daraus nicht, dass sie wahr sind. Es ist denkbar, dass man die Bewegungen der Planeten auch auf andere, bisher nicht entdeckte Weise erklären kann.“ (Kommentar zu Aristoteles, *De caelo* XII,17); vgl. dazu Simplicios „Dass es aber über diese Grundannahmen Streit gibt, ist hier kein Einwand; Aufgabe ist doch, unter welchen Voraussetzungen die Erscheinungen zu wahren sind. Es ist also durchaus nicht verwunderlich, wenn der eine aus dieser, der andere aus einer anderen Hypothese dies zu erreichen versucht hat.“ (Kommentar zu Aristoteles, *De caelo*, p. 32 Heib. CAG VII; zit. nach DNW, S. 218f.).

dankens: könnte Gott eine Welt schaffen, in der sich die Erde um die Sonne dreht? Antwort: das könnte er, weil es nicht selbstwidersprüchlich ist, er hat aber nicht. Man testet Thesen in Gedankenexperimenten ganz unabhängig von der Frage des Tatsächlichen. Daraus entstehen entsprechende Traktate, ob die Erde sich bewegt, ob die Sonne stillsteht. Copernicus hat solche Traktate in seinem Studium kennengelernt.<sup>25</sup>

Man stelle sich vor, in der DDR hätte man an der Universität diskutiert, ob es auch einen Übergang vom Sozialismus zum Kapitalismus geben könnte – undenkbar. Man kann an diesem Gedankenexperiment erkennen, dass die astronomischen oder Weltbildfragen im Mittelalter depotenziert waren. Im Vergleich mit der Reaktion des Kleantes wird das auch deutlich. Für die Stoiker ist der Kosmos selbst göttlich und der größte Teil seiner Materie in der Erde konzentriert. Deshalb ist es ein Sakrileg, die Mittelpunktstellung der Erde (dem heiligen Herd im Hause vergleichbar) anzutasten. Für die Scholastiker ist die Welt Gottes Schöpfung und also nicht selbst göttlich. Da ist der Gedanke, die Erde könne sich um die Sonne drehen, kein Sakrileg, sondern eine These, die man durchprüfen kann. Der Schöpfungsgedanke entmythologisiert den göttlichen Kosmos zur Schöpfung. Insofern fördert der welttranszendente Gott der Christen weltimmanente Erklärungsrationalität.

Mit dieser Methode des *sic et non*, *pro et contra* hat die Spätscholastik auch die aristotelische Naturphilosophie auf den Prüfstand gestellt und gnadenlos scharfsinnig Schwachpunkte offengelegt. Aristoteles ist für die Spätscholastiker eher ein großer Gegner mit vielen Schwachpunkten als eine unangreifbare Autorität. Zur unangreifbaren Autorität wird Aristoteles erst wieder von den Neuaristotelikern der Renaissance inthronisiert. Aus diesem Lager kommen Galileis Gegner. Er wusste und hat sich brieflich rückversichert, dass die christlichen Theologen einige kosmologische Thesen des Aristoteles ablehnen, an erster Stelle seine These von der Ewigkeit der Welt. Galilei wollte die Kirche in seinem Kampf gegen die Neuaristoteliker für sich gewinnen – und das ging schief.

7. Schließlich stimmt es auch nicht, dass die copernicanische These gegen die Bibel vertreten wurde. Das soll heißen: die Copernicaner haben die Autorität der Bibel nicht in Zweifel ziehen wollen. Ihre Gegner haben ihnen das allerdings vorgeworfen, wie das in solchen Konflikten zu geschehen pflegt. Aber die Autorität der Bibel in den Fragen des Heils wird in diesem Streit von keiner Seite in Frage gestellt. Die Copernicaner verstehen sich auch als gute Christen und sind nicht selten Kleriker, auch katholische. Jede Seite beruft sich auf Bibelstellen und Auslegungsgrundsätze.

---

<sup>25</sup> Nobis, Heribert M.: Wurzeln der copernicanischen Wende im Mittelalter. In: Wolfschmidt, Gudrun (Hg.), Nicolaus Copernicus (1473–1543) – Revolutionär wider Willen. Stuttgart 1994, S. 81–99.

Copernicus selbst ist dabei allerdings auffallend zurückhaltend. Er betont: Mathematisches wird für Mathematiker geschrieben.<sup>26</sup> Im Unterschied zu Galilei, der stets die Öffentlichkeit suchte, ist Copernicus nur am Diskurs der astronomischen Fachleute interessiert. Aber sein einziger Schüler Georg Joachim Rheticus, den Melanchthon zu Copernicus geschickt hatte, um mehr über die neue Astronomie zu erfahren, hat bereits einen Traktat verfasst, der die Vereinbarkeit des Copernicanismus mit der Bibel behandelt. Der wurde aber erst 1651 anonym veröffentlicht und erst im 20. Jahrhundert als der verloren geglaubte Traktat des Georg Joachim Rheticus identifiziert. Auch Galilei hat sich zum Thema geäußert in einem offenen Brief an die Großherzogin Christina, für den er sich von Theologen hat zuarbeiten lassen. Beide beziehen sich dabei auf dieselben Augustintexte aus dessen Genesiskommentar *De genesi ad litteram*. Dort vertritt Augustin die Auslegungsregel: wenn wissenschaftliche Beweise vorliegen, darf gegen sie nicht mit dem Wortlaut der Bibel argumentiert werden. Vielmehr soll dann angenommen werden, dass sich die Bibel der Meinung und Redeweise des Volkes bedient, wofür der Ausdruck „Akkomodation“ üblich wurde, deutsch Angleichung, Anbequemung. Diese hermeneutische Regel war damals Allgemeingut unter den Theologen aller Konfessionen.

## II

Die weltanschauliche Konsequenz der copernicanischen Reform und also der Konfliktpunkt mit der christlichen Theologie scheint auf der Hand zu liegen: sie bedeutet für den Menschen den *Verlust der Mitte*. Für diese Interpretation lassen sich prominente Zeugen anführen. Goethe: „Doch unter allen Entdeckungen und Überzeugungen möchte nichts eine größere Wirkung auf den menschlichen Geist hervorgebracht haben, als die Lehre des Kopernikus. Kaum war die Welt als rund anerkannt und in sich selbst abgeschlossen, so sollte sie auf das ungeheure Vorrecht Verzicht tun, der Mittelpunkt des Weltalls zu sein. Vielleicht ist noch nie eine größere Forderung an die Menschheit geschehen, denn was ging nicht alles durch diese Anerkennung in Dunst und Rauch auf: ein zweites Paradies, eine Welt der Unschuld, Dichtkunst und Frömmigkeit, das Zeugnis der Sinne, die Überzeugung eines poetisch-religiösen Glaubens, kein Wunder, dass man dies alles nicht wollte fahren lassen, daß man sich auf alle Weise einer solchen Lehre entgensetzte, die denjenigen, der sie annahm, zu einer bisher unbekanntem, ja ungeahnten Denkfreiheit und Großheit der Gesinnungen berechnete und aufforderte.“<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> DNW, S. 76f.

<sup>27</sup> Goethe: Zur Farbenlehre, Historischer Theil I, IV. Abtlg., Sechzehntes Jh., 2. Zwischenbemerkung. WA II,3, S. 213f. – Wie man sieht, war auch Goethe der irrigen Auffassung,

Dieselbe Tonart findet sich bei Nietzsche: „Ist nicht gerade die Selbstverkleinerung des Menschen, sein Wille zur Selbstverkleinerung seit Kopernikus in einem unaufhaltsamen Fortschritte? Ach, der Glaube an seine Würde, Einzigkeit, Unersetzlichkeit in der Rangfolge der Wesen ist dahin – er ist Thier geworden, Thier, ohne Gleichnis, Abzug und Vorbehalt, er, der in seinem früheren Glauben beinahe Gott (‘Kind Gottes’, ‘Gottmensch’) war. ... Seit Kopernikus scheint der Mensch auf eine schiefe Ebene gerathen – er rollt immer schneller nunmehr aus dem Mittelpunkte weg – wohin? in’s Nichts? in’s ‘durchbohrende Gefühl seines Nichts’?“<sup>28</sup> Und Freud: „Die zentrale Stellung der Erde war ihm aber eine Gewähr für ihre herrschende Rolle im Weltall und schien in guter Übereinstimmung mit seiner Neigung, sich als den Herrn dieser Welt zu fühlen. Die Zerstörung dieser narzißtischen Illusion knüpft sich für uns an den Namen und das Werk des Nik. Kopernikus.“<sup>29</sup>

Das sind allerdings sehr späte Zeugnisse, über 250 Jahre nach Copernicus abgegeben. Wie haben das denn die Zeitgenossen gesehen? Der Kardinal Nicolaus von Cusa hatte bereits sechzig Jahre vor Copernicus behauptet, die Erde bewege sich, und zwar nicht aus astronomischen, sondern aus philosophisch-theologischen Gründen. Das drückt er so aus: „Auch die Erde ist ein vornehmer Stern.“ „Es stimmt nicht, dass diese Erde das Schlechteste und Unterste ist.“<sup>30</sup>

So ähnlich drückt sich auch Galilei aus: Die Erde ist nicht „eine Jauche aus Schmutz und Bodensatz der Welt.“<sup>31</sup>

In der aristotelischen Kosmologie ist nämlich, anders als in der stoischen, die Mitte der Welt nicht der „heilige Herd“, sondern ihr niederster Ort. Die sich bewegenden Sterne seien vollkommener als die Erde. Wenn auch sie sich bewegt, wird sie also aus der Mittelpunktstellung befreit und nicht deklassiert. Vor der Alternative von

---

die Kugelgestalt der Erde habe sich erst kurz vor Copernicus durchgesetzt. Es gibt aber keinen Beleg dafür, dass jemand im Mittelalter die Erde für eine Scheibe gehalten habe. Die Kugelgestalt der Erde gehörte nämlich zum überlieferten antiken Bildungskanon der *septem artes liberales*, dem Abiturwissen sozusagen.

<sup>28</sup> Nietzsche, Friedrich: Zur Genealogie der Moral III, 25. In: Kritische Studienausgabe, hrsg. v. Giorgio Colli u. Mazzino Montinari, München/New York 1980, Bd. 5, S. 404.

<sup>29</sup> Freud, Sigmund: Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse. In: Ges. Werke, 6. Aufl. Frankfurt 1973, Bd. 11, S. 294f. – Zu den Wandlungen des Kopernikusbildes vgl. Blumenberg, Hans: Kopernikus im Selbstverständnis der Neuzeit. In: Akademie der Wissenschaften und Literatur, Abhandlungen der geistes- und sozialwissenschaftlichen Klasse, Jg. 1964, Nr. 5, Wiesbaden 1964, S. 339–368.

<sup>30</sup> Nicolaus von Cusa, *De docta ignorantia*, hrsg. v. Paul Wilpert, Hamburg 1967 (Schriften des Nikolaus von Kues, hrsg. Ernst Hoffmann, Paul Wilpert H. 15b), II,12 (166), vgl. II,11 (160).

<sup>31</sup> Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, hrsg. v. Hans Blumenberg, Frankfurt 1980, S. 104f.

Geostatik und Heliostatik wird meistens übersehen, dass Geostatiker der Mitte geradezu entgegengesetzte Bedeutung zusprechen können.

Moses Mendelssohn hat Kant den Alleszermalmer genannt, weil er die Schlüssigkeit der philosophischen Gottesbeweise bestritten hat. Als er zudem erfuhr, dass sein Freund Lessing Spinozist gewesen sei, brach für ihn eine Welt zusammen. Eine ähnliche Reaktion auf Copernicus ist uns von Zeitgenossen nicht überliefert. Einer seiner ersten Biographen, Simon Starowolski, feiert ihn vielmehr in einem mythologisierenden Gedicht als denjenigen, in dessen „Geist der Mensch gegen das Recht der Natur sich den Weltkreis erschuf, wie der Himmel zu starrem Stand angehalten war, die Erde jedoch in Bewegung versetzt, die Sterne stehen ließ“.<sup>32</sup>

Er interpretiert Copernicus also, stellvertretend für „den Menschen“, als geistigen Schöpfer oder, nach Blumenberg, als theoretischen Täter, der in Gedanken über die Natur disponiert, sie sozusagen im Geiste erschafft. Das setzt eine Weltüberlegenheit des Menschen voraus, die es noch einmal problematisch erscheinen lässt, hier den Ausdruck „Weltanschauung“ anzuwenden in dem Sinne, dass Menschen ihr Selbstverständnis aus „der Welt“ gewinnen. Der menschliche Vernunftbesitz aber wird seit der Alten Kirche als die Gottesebenbildlichkeit des Menschen interpretiert.

Wie hat denn Copernicus selbst sein Werk verstanden? Er ist am metaphorischen Pathos der Mitte nicht interessiert und eröffnet in seinen Ersten Entwurf (*Commentariolus*, ca. 1510) die Reihe der Grundsätze (*petitiones*) mit dem Satz: „Der Mittelpunkt aller Himmelskreise oder -kugeln ist nicht ein einziger.“<sup>33</sup>

Das ergibt sich für ihn aus seinen astronomischen Rechnungen. Der entscheidende Schritt ist für ihn gar nicht die Umbesetzung der Mitte gewesen – dann wäre ja das Ergebnis mager –, sondern der Übergang vom ekliptikalen zum stellaren Bezugssystem. Die Fixsternsphäre ist unbewegt, enthält und lokalisiert alles.<sup>34</sup> Die einzige eigene Beobachtung, die er in diesem Werk nennt, ist seine Messung der (damals umstrittenen) Jahreslänge an dem Fixstern Spica.<sup>35</sup>

---

<sup>32</sup> Zitiert nach Blumenberg, Kopernikus im Selbstverständnis der Neuzeit (wie Anm. 29), S. 341

<sup>33</sup> Copernicus, Nicolaus: *De Hypothesibus motuum coelestium a se constitutis Commentariolus*. In: DNW, S. 4f. – Dass bei Copernicus die Mittelpunkte der Planetenbahnen um die Sonne verstreut sind, liegt vor allem daran, dass er mit vollkommenen Kreisbahnen, statt wie zuerst Kepler, mit elliptischen Bahnen rechnet. Auch Galilei hat noch vollkommene Kreisbahnen angenommen und Keplers Ellipsen nicht ernst genommen.

<sup>34</sup> „Orbes coelestes hoc ordine sese complectuntur. Summus est stellarum fixarum immobilis et omnia continens et locans.“ In: DNW, S. 8f.; cf. S. 120f.

<sup>35</sup> DNW, S. 14f. – Das kirchliche Interesse an der Astronomie war damals die Kalenderreform, um den exakten Ostertermin bestimmen zu können. Das Frühlings-Äquinoktium lag nicht mehr auf dem 21. März, wie vorgesehen. Dazu musste die Jahreslänge genauer



Was Copernicus zu seiner Reform veranlasst hat, beschreibt er im Widmungsschreiben seines Hauptwerks an Papst Paul III. so: „als ich darüber [sc. die Unsicherheiten der astronomischen Überlieferungen R. S.] bei mir lange nachdachte, erfasste mich Unwillen darüber, dass keine unangreifbare Berechnung der Bewegung der Weltmaschine, die um unseretwillen vom besten und genauesten aller Werkmeister gebaut ist, den Wissenschaftlern glücken wollte. ... Auf Grund dessen nahm ich mir die Mühe, die Bücher aller Gelehrten, die ich in die Hand bekommen konnte, noch mal in der Absicht zu lesen, um nachzuspüren, ob nicht einmal einer vermutet hätte, die Bewegungen der Weltkugeln seien anders, als die Leute sie ansetzen, die an den Schulen Mathematik lehren.“<sup>36</sup>

Und er fand in den antiken Texten Hinweise aus der griechischen Antike auf Theorien der Erdbewegung.<sup>37</sup> Auf der Suche nach einer besseren Astronomie greift Copernicus also zuerst zu Büchern der Alten.

Copernicus argumentiert schöpfungstheologisch. Der chaotische Zustand der Astronomie ist sozusagen eine Beleidigung Gottes, der doch die Welt unseretwegen und nach genauesten Gesetzen geschaffen hat. Dass Gott die Welt um des Menschen willen geschaffen hat, ist christliche Tradition, die sich von ähnlichen stoischen Formulierungen durch das personale Gottesverständnis und den Werkcharakter der Welt, also die Unterscheidung von Schöpfer und Geschöpf, unterscheidet. Deshalb wird mit Vorliebe das Paradigma des Handwerkers (hier *opifex*) auf Gott als Schöpfer angewandt. Die Formulierung „um unseretwegen“ aber macht noch einmal einen grundlegenden Unterschied innerhalb der Schöpfung zwischen dem Menschen und „der Welt“, die für ihn geschaffen ist. Die sog. Weltbildfrage ist für Copernicus wie für die christliche Tradition allgemein deshalb nicht konstitutiv für das menschliche Selbstverständnis, weil sich dieses aus der Gottesbeziehung und nicht aus seinem Aufenthaltsort in der Welt ergibt. Für das christliche Selbstverständnis ist die (topologische) Stellung des Menschen *in der* Welt sekundär gegenüber seiner Stellung *zur* Welt, wobei unter Welt einerseits die ursprünglich gute Schöpfung verstanden

---

bestimmt werden als sie der Julianische Kalender vorgab. Der Fehler in der Julianischen Jahreslänge hatte sich über die Jahrhunderte auf etwa 10 Tage addiert. Die Gregorianische Kalenderreform ließ deshalb den 5. bis 14. Oktober 1582 ausfallen.

<sup>36</sup> DNW, S. 72f.

<sup>37</sup> Copernicus erwähnt hier Pythagoreer, die die Bewegung der Erde um ein Zentralfeuer (nicht die Sonne) lehrten, und Herakleides Pontikos, der lediglich die Erdrotation lehrte. Den Namen des Aristarch, der wie er die tägliche und jährliche Erdbewegung lehrte, hat er im Manuskript erwähnt, aber durchgestrichen, vgl. DNW, S. 240, Anm. 164. Er erwähnt ihn noch einmal an Schluss des 11. Kapitels des 1. Buchs (DNW, S. 148f.), aber dieser Teil ist nicht im Druck erschienen.

wird, andererseits der Ort der Gottferne, Versuchung und Sünde, auf die die christliche Erlösungsbotschaft bezogen ist.

Diese eigentümliche Zwischenstellung „der Welt“ zwischen Gott und Mensch beschreibt Copernicus im Prolog zum 1. Buch so: „Denn wer würde nicht beim Erforschen dessen, was er in der besten Ordnung geschaffen und von der göttlichen Vorsehung gelenkt sieht, durch fleißige Betrachtung desselben und durch eine gewisse Vertrautheit damit zu dem Besten angeregt und von Bewunderung erfüllt für den Schöpfer des Alls, in dem alles Glück und alles Gute beschlossen ist? Denn vergebens würde jener Psalmist, der das Lob Gottes verkündet, von sich sagen, dass er sich an der Schöpfung Gottes erfreue und bei allen Werken seiner Hände jauchzen möchte, wenn wir nicht durch dieses Mittel gleichsam wie auf einem Gefährt zu der Anschauung des höchsten Gutes geführt würden.“<sup>38</sup>

Copernicus interpretiert jenen Psalm platonisch. Die Betrachtung der Wohlordnung des Alls ist ein Weg zur Gotteserkenntnis und hat ethische Implikationen. So weit ich sehe, ist das das einzige Bibelzitat im Werk des Copernicus. Auf das zentrale Motiv der Bibel, nämlich Gottes Zuwendung zu den Menschen, geht er nicht ein.

Im Mittelalter wurde die Geostatik gemäß der maßgeblichen antiken astronomischen Überlieferung wie überall sonst in der Welt – von den genannten Ausnahmen der griechischen Antike abgesehen – selbstverständlich vertreten. Das heißt aber nicht, dass sie für das mittelalterliche Denken konstitutiv war. Die Geostatik in der aristotelischen Interpretation passte allerdings ganz gut zum mittelalterlichen Verständnis des menschlichen Weltaufenthalts, aber gerade nicht aus dem Grund, den Georg Klaus sich zurecht gelegt hatte, dass nämlich der Gottessohn nur in der Mitte der Welt Mensch werden konnte. So viel sollte doch jeder noch von der christlichen Weihnachtsgeschichte wissen, dass sie erzählt, Jesus von Nazareth sei in einem Stall geboren und in eine Futterkrippe gelegt worden. Die Weisen aus dem Morgenlande, die man später als Könige interpretierte, seien zunächst zum Königspalast gezogen. Also: Gottes Menschwerdung ist nach christlichem Verständnis als seine Selbsterniedrigung verstanden, als seine Zuwendung zu den der Sünde verfallenen Menschen und nicht als seine triumphale Inthronisation am würdigsten Ort des Weltalls.

Der protestantische Copernicaner Kepler hat dieses konstitutive Moment des christlichen Gottesverständnisses direkt mit der copernicanischen Reform verknüpft: „Man beachte aber die Analogie: wo die Größe überwiegt, geht die Bedeutung zurück. ... Schau mir jenes Stäubchen an, die man Menschen nennt, die Gottes Bild in sich tragen, die die Herren des ganzen ungeheuren Alls sind. Wer ist unter uns, der sich einen Körper von der Größe der Welt wünschte, um dafür auf die Seele zu verzich-

---

<sup>38</sup> DNW 82f. – Dieses Proömium fehlt in der Druckfassung. – Copernicus spielt auf Psalm 92,5 an. – Im folgenden bezieht sich Copernicus auf Platons *Nomoi*, Buch VII.

ten? Lernen wir daraus den Sinn des Schöpfers erkennen, der seinen Ruhm nicht auf die große Ausdehnung setzt, sondern der das klein macht, was er durch Würde auszeichnen will.“<sup>39</sup>

Solche theologischen Erwägungen haben mit den astronomischen Fachfragen nichts zu tun. Sie sollen hier nur belegen, dass die copernicanische Reform damals keineswegs als Frontalangriff auf die „herrschende Ideologie“ aufgenommen werden musste. Das kann erklären, warum die Verurteilung der Heliostatik durch die katholische Kirche 1616, also mit über hundertjähriger Verspätung erfolgte. Aber warum wurde sie dann überhaupt verurteilt? Dafür ist jedenfalls eine andere Erklärung nötig als die von Georg Klaus.

An dieser Stelle lässt sich noch einmal das Pappelallee-Phänomen, also Beurteilungsverzerrung aus dem Rückblick, belegen.

1600 wurde Giordano Bruno verbrannt und der war doch Copernicaner. Aber die copernicanische These wurde erst sechzehn Jahre später verurteilt. Brunos Copernicanismus hat nach Ausweis der verbliebenen Prozessakten, die allerdings erst 1942 veröffentlicht wurden, die Inquisitoren nicht interessiert, obwohl er selbst ihn anspricht.<sup>40</sup>

Die theologische Brisanz des Copernicanismus von Anfang an wird oft mit einem Lutherzitat untermauert. Öffentlich hat Luther sich aber nie zu Copernicus geäußert. Das war nicht sein Fachgebiet. Nur weil Studenten Luthers Gespräche beim Mittagessen mitschrieben, ist uns eine Äußerung von ihm aus dem Jahre 1542, also vor der Veröffentlichung des Buches von Copernicus, bekannt geworden, die ihrerseits aber erst 1569, also nach Luthers Tod, in den *Tischreden* veröffentlicht wurde: Es „wurde ein gewisser neuer Astronom erwähnt, der beweise, dass sich die Erde bewegt und nicht der Himmel, die Sonne und der Mond, wie wenn jemand sich im Wagen oder Schiff bewegt, glaubt, dass er ruhe und das Land und die Bäume sich bewegen.“ Darauf Luther: „Aber es geht jitzunder also: Wer do will klug sein, der sol ihme nichts lassen gefallen, das andere achten: er muss ihme etwas eigen machen, so wie jener tut, der die ganze Astronomie umkehren will. Auch wenn jenes konfus ist, glaube ich dennoch der Heiligen Schrift, denn Josua befahl, die Sonne soll stehen, nicht die Erde.“<sup>41</sup>

Der Name des „gewissen neuen Astronomen“ ist nicht bekannt. Ein entstelltes Gerücht hat die Tafelrunde erreicht. Denn vom Stillstand auch des Mondes hat damals

---

<sup>39</sup> Kepler brieflich an Herwarth 28.3.1605, zitiert nach Blumenberg, *Kopernikus im Selbstverständnis der Neuzeit* (wie Anm. 29), S. 344, Anm. 2.

<sup>40</sup> Mercati, Angelo (Hg): *Il Sommario del processo di Giordano Bruno*. Rom 1942.

<sup>41</sup> WATR Nr. 4638.

niemand geredet.<sup>42</sup> Insofern hat Luther sogar recht, wenn er die referierte These konfus nennt. Wir könnten seine Antwort also auch so wiedergeben: statt dieser absurden These zu folgen, halte ich mich persönlich in dieser Frage lieber an die Bibel. Warum erklärt er nicht strikt: diese These widerspricht der Bibel? Weil auch Luther als Professor für die Auslegung des Alten Testaments selbstverständlich die augustinische Auslegungsregel kennt, dass in naturkundlichen Fragen der Wortlaut der Bibel nicht gegen wissenschaftliche Beweise ins Feld geführt werden dürfe. Dafür haben wir einen Beleg, ebenfalls aus einem der Tischgespräche: „Einer fragte: Herr Doktor, die Schrift sagt, Gott haben zwei große Lichter geschaffen und alle Sterne am Firmament befestigt. Man sagt aber, der Mond sei der kleinste der Sterne und der niederste. Ist der Autorität der Schrift oder den mathematischen Beweisen zu glauben? Der Doktor antwortete: Aus der Begründung der Finsternisse, die sichere Beweise hat, werden wir überzeugt, dass die mathematischen Gründe nicht zu verwerfen sind. Deshalb glaube ich, dass Mose nach unserem Begreifen spricht, weil es uns so scheint. ... Denn oft nimmt die Schrift Rücksicht auf unsere Schwachheit.“<sup>43</sup> Da jene (entstellt referierte) These des gewissen Astronomen nicht bewiesen, sondern offenkundig absurd ist, war sie kein Anwendungsfall für die augustinische Regel.

### III

Copernicus geht auf das Verhältnis seiner Theorie zur Bibel nur kurz im Widmungsbrief an den Papst ein: „Wenn es vielleicht doch Dummschwätzer geben wird, die, ob sie schon jedes mathematischen Wissens unkundig sind, doch darüber ein Urteil sich anmaßen und aufgrund irgendeiner Stelle der Schrift, die sie zu ihrem Zweck böß verdreht haben, sich erfreuen sollten, dies mein Vorhaben zu tadeln und zu verunglimpfen, so halte ich mich mit denen nicht auf, dermaßen, das ich im Gegenteil ihr Urteil als leichtfertig verachte. ... Es darf daher Kundige nicht wundernehmen, wenn solche Leute sich über uns lustig machen werden. Mathematisches wird für Mathematiker geschrieben.“<sup>44</sup>

Copernicus vertritt ein esoterisches Wissenschaftsverständnis, wie es der letzte Satz ausspricht, der an den Eingangsspruch von Platons Akademie erinnert: „Kein Un-

---

<sup>42</sup> Vielleicht war der Referent zwar kein Kenner des Copernicus, aber Ciceros. Dieser referiert nämlich aus Theophrast einen Hiketas aus Syrakus, der behauptete, der Himmel, die Sonne, der Mond, die Sterne stünden still. (Cicero, Acad. Pr. II, 123; vgl. Diels, Hermann/Kranz, Walther: Die Fragmente der Vorsokratiker. 6. Aufl. 1964, I, 441, Nr. 50.)

<sup>43</sup> WATR Nr. 5259.

<sup>44</sup> DNW, S. 76f.

Geometer trete ein“. Vorausgesetzt ist, dass es seit unvordenklichen Zeiten ein dem gemeinen Volk verborgenes Wissen gebe, dessen Spuren Copernicus in antiken Quellen sucht. Ausdrücklich bezieht er sich auf die pythagoreische Arkandisziplin,<sup>45</sup> wusste aber sicher auch von Platons „ungeschriebener Lehre“ und seinem Lob ägyptischen Priesterwissens. Vom wissenschaftlich interessierten, sozusagen eingeweihten Papst erwartet er, dass „Du leicht mithilfe Deines Ansehens und Urteils die Bisse von Verleumdern unterdrücken kannst.“<sup>46</sup> Mehr als dies hat Copernicus selbst zu unserem Thema nicht hinterlassen.

Aber aus der unmittelbaren Umgebung des Copernicus haben wir eine interessante Quelle zum Thema. Melanchthon hatte Georg Joachim Rheticus von der Wittenberger Artistenfakultät zu Copernicus geschickt, um Näheres über dessen Astronomie zu erfahren. Er blieb zwei Jahre und wurde dessen einziger Schüler. 1540 veröffentlichte er den „Ersten Bericht“<sup>47</sup> über die copernicanische Astronomie, arbeitete mit Copernicus am unfertigen Manuskript, drängte ihn zur Veröffentlichung und besorgte die Drucklegung des Hauptwerkes in Nürnberg. In jeder Zeit engster Zusammenarbeit mit Copernicus muss auch sein Traktat über die Vereinbarkeit der Bibel mit der copernicanischen Astronomie entstanden sein. Denn Bischof Tidemann Giese, ein enger Freund des Copernicus, der an seinen astronomischen Arbeiten regen Anteil nahm, schreibt ihm nach der Drucklegung, er hätte gewünscht, dass jenes Büchlein, „durch das du die Bewegung der Erde treffend von (dem Vorwurf) der Abweichung von der Heiligen Schrift in Schutz genommen hast“ als Anhang mit veröffentlicht worden wäre.<sup>48</sup> Es war also im engsten Freundeskreis um Copernicus bekannt und ist demnach von Copernicus nicht missbilligt worden. Dieser Traktat, der als verschollen galt, war 1651 anonym erschienen und ist von R. Hooykaas identifiziert und 1984 herausgegeben worden.<sup>49</sup>

---

<sup>45</sup> Vgl. seine Übersetzung des pseudoepigraphischen Briefes von Lysis an Hipparch, der im Manuskript das 11. Kapitel des 1. Buchs abschließt (DNW, S. 148f.). – Aufgrund seines esoterischen Wissenschaftsverständnisses hat Copernicus selbst gar nicht an die Veröffentlichung seines Werkes gedacht, sondern der Nachwelt einen Kodex überlassen wollen, an dem er bis über die Drucklegung hinaus noch Korrekturen angebracht hat. So Hans Günter Zekl (wie Anm. 12) in DNW, S. LXIX ff.

<sup>46</sup> DNW, S. 76f.

<sup>47</sup> Die *Narratio prima* bei Prowe, Leopold: *Nicolaus Copernicus* (1883/4); Neudruck Osnabrück 1967, Bd. 2: *Urkunden*, S. 295ff; ein Auszug in Übersetzung in: DNW, S. 156 ff.

<sup>48</sup> „Vellem adnecti quoque opusculum tuum, quo a Sacrarum Scripturarum dissidentia aptissime vindicasti telluris motum.“ Zitiert bei Prowe, *Nicolaus Copernicus* (wie Anm. 47), Bd. 2: *Urkunden*, S. 420.

<sup>49</sup> Hooykaas, R.: *G. J. Rheticus' treatise on holy scripture and the motion of the earth. With translation, annotations, commentary and additional chapters on Ramus-Rheticus and the*

Rheticus stellt zu Beginn fest, mathematisch bewiesen sei,<sup>50</sup> dass für eine durchgehende Begründung der Erscheinungen der Himmelskörper die Erdbewegung angenommen werden muss und fragt, was diesbezüglich hinsichtlich der Heiligen Schrift festzustellen sei. Er zitiert als erste Antwort Augustins Genesiskommentar *De genesi ad litteram*: „Das Unklare bei den natürlichen Dingen, von denen wir überzeugt sind, dass Gott, der allmächtige Künstler, sie geschaffen hat, ist nicht behauptend, sondern fragend zu behandeln, vor allem bei den Büchern, die uns die (göttliche) Autorität übergeben hat, bei denen die Kühnheit des Behauptens hinsichtlich einer unsicheren und zweifelhaften Meinung nur schwer dem Verbrechen des Sakrilegs entgeht. Ein solches fragendes Zweifeln muss die Grenzen des allgemeinen (christlichen) Glaubens nicht überschreiten.“ (R 1)<sup>51</sup>

Ein Sakrileg gegen das Ansehen der Schrift begeht nach Augustin derjenige, der ihr in naturkundlichen Fragen seine eigene unsichere Meinung unterstellt. Wenn wir dann über die Wahrheit in der Sache auf anderem Wege belehrt sind, wird er sich schämen, einen Rückzieher zu machen und für seine Meinung kämpfen, als wäre sie die Lehre der Schrift.<sup>52</sup> Gegen Augustin könnte nun jemand behaupten, alles, was die Schrift behandelt, müsse gleichermaßen als wahr gelten, ohne etwas aus der Vernunft, der Philosophie oder den profanen Künsten herbeizuziehen (R 2) – eine Position also, die wir heute als fundamentalistisch bezeichnen würden. Diese grundsätzliche Frage müsse deshalb vor der Untersuchung einzelner Bibelstellen geklärt werden.

---

development of the problem before 1650. Amsterdam/Oxford/New York 1984 (Verhandlungen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Afd. Letterkunde. Nieuwe Reeks, Deel 124). Im Folgenden zitieren wir diese Schrift des Rheticus mit R und den Seitenzahlen des Drucks von 1651, die Hooykaas angibt.

<sup>50</sup> „Mathematicè demonstratur, ad perpetuam rationem τὸν φαίνομενων corporum coelestium obtinendam, terrae mobilitatem assumendam. Quid autem hac de re secundum Sacram Scirpturam statuendum est?“ (R 1)

<sup>51</sup> „De obscuris naturalium rerum, quae omnipotenti DEO artifice facta sentimus, non affirmando, sed quaerendo tractandum est, in libris maximè quos nobis commendavit autoritas, in quibus temeritas asserendae incertae dubiaeque opinionis, difficile sacrilegii crimen evitat, ea tamen quaerendi dubitatio Catholicae fidei metas non debet excedere.“ (De genesi ad litteram imperfectus lib. 1.1, n. 1.)

<sup>52</sup> „Vult etiam D. Augustinus, ut nunquam adeo nobis nostram opinionem sinamus placere, quam de rebus naturalibus ex sacris literis nos elicuisse credimus, ut cum veritate aliter edocti simus, pedem referre pudeat, et de nostra opinione tanquam de sacrae scripturae sententia dimicemus“ (R 10). Die Bezugstexte bei Augustin finden sich in De genesi ad litteram imperfectus lib. 1, n. 37 und n. 39.

Rheticus beginnt mit einem Skopus der Bibel in biblischer Sprache, der auf Sünde und Erlösung konzentriert ist. „Da nach dem Fall Adams die Gotteserkenntnis in unseren Gemütern mehr und mehr ausgelöscht ist, aber, wie Christus sagt, es nicht der Wille des Vaters ist, dass einer verloren werde, gab Gott uns sein Wort, damit wir über seinen Willen uns gegenüber sicher sind und fortwährend vor Augen haben, was er will, dass wir tun, und wie er durch den verheißenen Samen (Jesus Christus) seinen Zorn über uns zurücknehmen und uns in Gnaden aufnehmen wird. Das ist es, was der Heilige Geist durch sein Wort offenbaren wollte, und das ist der Zweck der Heiligen Schrift.“

Diese „Glaubensartikel“<sup>53</sup> und was mit ihnen zusammenhängt oder aus ihnen gefolgert werden kann, hat uns Gott in der Bibel vorgelegt und diese bejahen wir fest und lassen sie uns durch kein Argument (ulla ratione) entreißen.<sup>54</sup> Sie sind heilsnotwendig und gegen sie können keine Vernunftgründe geltend gemacht werden. „Wir können aus der Heiligen Schrift eine genaue Kenntnis all dessen haben, was zum Heil notwendig ist. Außerdem von der Natur der Dinge und anderen Dingen, die von den Wissenschaftlern behandelt sind, so viel Gott der menschlichen Vernunft zugestanden hat. ... Wir sehen, dass die Welt in sehr schöner Ordnung bewahrt wird, daraus folgert die Vernunft, dass es eine erste Ursache gibt, die das alles erhält, nämlich Gott. Was aber Gott ist, wie er dies verwaltet, was sein Wille gegen uns ist usw.: nichts (davon) nehmen wir wahr, außer sofern er selbst es uns durch sein Wort hat wissen lassen.“<sup>55</sup>

Also: die Bibel und nicht die Natur ist die zureichende Quelle der Gotteserkenntnis. Die Vernunft kann aus der Natur nur auf eine „erste Ursache“ schließen, nicht aber erkennen, *was* (besser: *wer*) Gott ist. Zwar kommen in der Bibel auch Aussagen über Natürliches vor. Diese sind aber *erstens* nicht als solche heilsrelevant und werden *zweitens* in der Bibel nicht auf wissenschaftliche Weise behandelt: „Wer nämlich hat

---

<sup>53</sup> Articuli fidei sind ursprünglich die Teile des Glaubensbekenntnisses, die zugleich den Themenbereich der Theologie umschreiben.

<sup>54</sup> „Proindè omnes, quibus quidem verbum Domini est lucerna pedum suorum, tenemur ut articulis fidei, quos propter dictum finem nobis Spiritus Sanctus proponit, firmiter assentiamur, neque eos ullâ ratione nobis patiamur eripi. Huc etiam pertinent, quae his cohaerent; aut ex eis bona consequentiâ deducuntur“ (R 4).

<sup>55</sup> „...nos ex sacris literis habere posse exactam notitiam omnium eorum, quae sunt necessaria ad salutem. Deinde de rerum natura et aliis rebus, à Philosophis tractatis, quantum DEUS concesserit humanae rationi. ... Mundum in pulcherrimo ordine conservari videmus, unde colligit ratio, unam esse primam causam ista omnia conservantem, nempe Deum. Quid autem sit DEUS, quomodo haec administret, quae sit ejus erga nos voluntas etc.: nihil perspicimus, nisi quatenus ipse per suum verbum nos scire voluit“ (R 29f. – nach Röm. 1,20).

je gesagt, dass Naturerkenntnis zum Heil nötig sei?“<sup>56</sup> „So nehmen wir die Bibelstellen über natürliche Dinge nicht als ein wissenschaftliches Buch wahr, sondern in denen der Heilige Geist uns etwas für unser Heil Notwendiges mitteilen wollte.“<sup>57</sup>

Es fällt auf, dass Rheticus in jenem Skopus der Bibel die Schöpfung nicht erwähnt, obwohl ihr doch der erste Artikel im Apostolischen Glaubensbekenntnis gilt. Das erklärt er daraus, dass die Schöpfungstexte der Bibel nicht als naturkundliche, sondern in ihrem Bezug zum Heil relevant sind. Von der Schöpfung sei in der Bibel aus drei Gründen die Rede:

1. um dem Aberglauben des Volkes zu wehren, das dazu neigt, die Sonne oder die Sterne, also Geschöpfe statt des Schöpfers zu verehren;
2. um klarzustellen, dass der Gott Abrahams, Isaaks, Jakobs; der Gott, der Israel aus Ägypten geführt hat und der uns seinen Sohn gesandt hat – also Gott, wie er sich in seinem Wort offenbart hat, derselbe ist, der Himmel und Erde geschaffen hat, und
3. um uns Gottes Macht und väterliche Güte vor Augen zu führen.<sup>58</sup>

Aus dem Artikel über die Schöpfung folge aber auch, dass die aristotelische These von der Ewigkeit der Welt falsch ist, auch wenn sie mit Vernunftargumenten nicht zwingend widerlegt werden kann.<sup>59</sup>

Dagegen sei die Bibel kein Lehrbuch der Physik oder Naturkunde.<sup>60</sup> Denn sie behandle diesen Themenbereich höchst defizitär. In der Schöpfungsgeschichte werden die Elemente Luft und Feuer gar nicht erwähnt und kein einziger Planet.<sup>61</sup> Und sie handelt von natürlichen Dingen nicht auf wissenschaftliche Weise. „[Augustin] prüft, wie die Schrift die Gattung der Rede, die Gewohnheit des Sprechens und die Lehrweise vom Volk und von der Menge nimmt, so dass sie sich gänzlich dem Fassungsvermögen des Volkes und nicht der Weisheit dieser Welt angleicht.“<sup>62</sup>

---

<sup>56</sup> „Quis enim physices notitiam ad salutem necessariam dixerit?“ (R 8)

<sup>57</sup> „... sic locos de rebus naturalibus non tanquam philosophicum librum intueamur, sed in quibus Spiritus Sanctus aliquid docere nos voluit ad salutem nostram necessarium, ut ostensum est“ (R 12).

<sup>58</sup> R 5f.

<sup>59</sup> R 7.

<sup>60</sup> „... et habemus quoque in conspectu Spiritum Sanctum noluisse Physicam, sed vitae regulam conscribere, et quomodo Filii DEI reddamur docere“ (R 47).

<sup>61</sup> Fürs erstere beruft er sich auf den mittelalterlichen Kommentator Nikolaus von Lyra, fürs letztere auf Pico della Mirandola (R 39).

<sup>62</sup> „Deindè etiam perpendit, quemadmodum Scriptura genus sermonis, consuetudinem loquendi, et rationem docendi à populo et vulgo sumit, ita ut etiam se plane ad populi



Deshalb lassen die Schriftstellen über die natürlichen Dinge auch verschiedene Deutungen zu.<sup>63</sup> „Da es sonnenklar ist, dass Gott unserer Anstrengung nicht wenig überlassen hat, damit er die Künste und Wissenschaften anrege, die lebensnotwendig sind und sich auf die Pflege und Übung des menschlichen Geistes beziehen, wollen wir in diesen Dingen dem Pfad der Natur folgen, wohin uns die ersten Prinzipien, die Vernunft und die tägliche Erfahrung führen. Und weil Gott in der Natur verdeutlicht werden will, ist es unzweifelhaft, dass ihm dieses unser Studium angenehm ist.“<sup>64</sup>

Dass die Vernunft in Glaubenssachen nicht dreinzureden habe, verträgt sich also sehr wohl damit, dass ihr in der Naturerkenntnis die Führung gebühre, freilich mit dem Vorbehalt: soweit die menschliche Vernunft dazu fähig ist.<sup>65</sup>

Immer wieder betont Rheticus, dass er hier nicht seine persönliche Meinung vortrage, sondern einen gemeinchristlichen Konsens, und das zu Recht.<sup>66</sup>

Nun hatte Augustin ausdrücklich davor gewarnt, die eigene ungewisse Meinung der Bibel zu unterstellen und zwar einerseits allgemein zur Vorsicht gemahnt, naturkundliche Sätze der Bibel als unfehlbar auszugeben, im besonderen aber dann, wenn wissenschaftliche Beweise vorliegen. Rheticus muss sich also vor dem Einwand schützen, die These von der Erdbewegung sei eine solche ungewisse Meinung. Die

---

*captum accomodaret, et non sapientiae hujus saeculi conformaret*“ (R 8). – Zu sapientia huius saeculi vgl. 1. Kor. 2,6; 1,20; 3,19.

<sup>63</sup> „... cum propter has causas Scripturae loca de rebus naturalibus varias interpretationes recipere, ...“ (R 8f.)

<sup>64</sup> „Cum autem sole clarius sit, Deum nostrae industriae non pauca reliquisse, ut excitaret artes et disciplinas in vitâ necessarias, et quae ad cultum et ingenii honestam exercitacionem pertinent, sequeremur vero in his naturae filium, quo nos prima principia, ratio, et quotidiana experientia ducunt. Et quia DEUS vult in natura illustrari, non est dubium quin ei hoc nostrum studium gratum sit“ (R 12f.).

<sup>65</sup> „Et contenti sumus, ut homines de divinis operibus quantum permittitur quaerere, quemadmodum alibi divus Augustinus admonet.“ (R 15f.). – Den Vorbehalt gegenüber physikalischer Naturerkenntnis teilt auch Copernicus: „veritatem omnibus in rebus, quatenus id a Deo rationi humanae permissum est ...“ (im Dedikationsbrief an den Papst; DNW, S. 66f.). Im Commentariolus weist Copernicus die physikalische Fragestellung ausdrücklich zurück: „Wo aber die Angelpunkte festhängen, darüber zu sprechen ist nicht meine Sache“ (DNW, S. 12f.). – In De revolutionibus: „Ob die Welt begrenzt ist oder unbegrenzt, wollen wir dem Meinungsstreit der Naturphilosophen (disputationi physiologorum) überlassen.“ (DNW, S. 114f.)

<sup>66</sup> R 1,11,16, 33, 59, 63. – In der Tat ist diese augustinische Hermeneutik damals unbestritten anerkannt, auch über die sich bildenden Konfessionsgrenzen hinweg. Einen spezifisch Wittenberger Akzent kann man höchstens in der Schärfe sehen, mit der die Gotteserkenntnis aus der Natur abgelehnt wird.

Anwendung jener augustinischen Auslegungsregel ist geboten, wenn ein (naturwissenschaftlicher) Beweis vorliegt.

Bekanntlich haben weder Copernicus noch Galilei einen nach heutigen Kriterien gültigen Beweis für die Erdbewegung vorweisen können. Worin hat Rheticus den Beweis für die copernicanische These gesehen? Er eröffnet seinen Traktat mit der Feststellung, die Erdbewegung sei *mathematisch* bewiesen.<sup>67</sup> Das soll offenbar heißen: *nicht physikalisch*, also nicht aus der Beschaffenheit der Himmelskörper. Denn wir können nicht sicher wissen, was z.B. die Sonne ist.<sup>68</sup> Da gehen die Meinungen der Wissenschaftler weit auseinander. Und auch bei einfachen Fragen sei unsere Kenntnis der Ursachen natürlicher Dinge gering, denn auch die Wirkung von Heilpflanzen lasse sich oft nicht auf ihre bekannten Qualitäten zurückführen, sondern nur auf ihre von Gott gegebene Natur.<sup>69</sup> Eine vollkommene Naturerkenntnis habe nur Gott selbst und wir erst, wenn wir in seinem Reich an seiner Erkenntnis Anteil haben werden.<sup>70</sup>

Aber Rheticus widerspricht ausdrücklich der Behauptung, diese Unsicherheit in physikalischen Fragen mache auch die These von der Erdbewegung unsicher, denn diese sei durch die Vernunft, *mathematisch* bewiesen.<sup>71</sup>

Copernicus betreibt bewusst Astronomie ohne (Astro-) Physik und sieht darin keinen Mangel. Rheticus liefert dazu einen interessanten Kommentar: „Es werden diejenigen nicht ausbleiben, die schreien, es sei monströs, der Erde Bewegungen zuzusprechen, und hier ihre Weisheit aus der Physik vortragen und vorzeigen. Lächerlich, als ob Gottes Macht aus unseren Kräften und unserem Verstand zu bemessen sei. Werden wir etwa glauben, für Gott, der aus dem Nichts die ganze Natur der Dinge

---

<sup>67</sup> S. R 1 (s. Anm. 50) und R 14.

<sup>68</sup> Ähnlich hatte er zuvor von der natürlichen Gotteserkenntnis gesagt, ihr sei verborgen, was Gott ist, vgl. Anm. 55.

<sup>69</sup> „Verum enimvero quam sit exigua causarum rerum naturalium notitia, etiam Physici in lenissimis quandoque rebus fateri coguntur, ut cum dicunt, haec herba non habet hanc vim propter calidi et humidi tale temperamentum, sed propter specificam naturam à DEO ei inditam etc.“ (R 31).

<sup>70</sup> „Ubi autem hanc corruptibilem naturam exuerimus et Christi regnum inchoabit, videbimus facie ad faciem, sicut Scriptura testatur, et totam rerum naturam, coram et divinis oculis, non humanis intuebimur“ (R 31).

<sup>71</sup> „Dicere vero, non minus certum esse Solem non oriri quam oriri, omniaque pariter incerta esse, est hominum insanientium. An autem nobis oriatur Sol terrae cessione, an ipsi insit motus, illud quidem concludit ratio, et Mathematica; hoc vero sensus“ (R 30f.). Vgl. comperta veritate und ἀληθῶς asseramus (R 15).

geschaffen hat, sei etwas unmöglich? Wollen wir etwa Gott durch die peripatetischen (aristotelischen) Disputationen über das Schwere und das Leichte fesseln...?<sup>72</sup>

Die Astronomie, die mathematisch und nicht physikalisch argumentiert, hat sich von den Einwänden aus der aristotelischen Physik emanzipiert. Nicht sie, nicht einmal unsere Vernunft, sondern Gottes Allmacht beschreibt das Maß des Möglichen.

Wie hat Rheticus das „*mathematice demonstratur*“ genauer verstanden? Er wusste wie alle Astronomen, dass sie die Wahrheit nicht am Himmel ablesen können, sondern Hypothesen bilden, also Konstrukte ersinnen.<sup>73</sup> Trotzdem behauptet er, es könne keine bessere These als die copernicanische geben.<sup>74</sup> Was zeichnet sie vor den anderen aus? In dieser Schrift führt Rheticus zur Beweisfrage nur einen konkreten

---

<sup>72</sup> „Porro non deerunt, qui monstrosum esse vociferabuntur, terrae motus attribuere, et hic suam sapientiam ex Physicis proferent et ostentabunt. Ridiculi, quasi potentia DEI ex nostris viribus ac nostro intellectu sit metienda. An putabimus DEO, qui ex nihilo totam rerum naturam verbo condidit, quicquam esse impossibile? “ (R 44). – Weitere Stellen gegen die Normativität der aristotelischen Physik: R 46, R 49. – Copernicus kritisch zur aristotelischen Bewegungslehre: DNW, S. 120f.

<sup>73</sup> Rheticus spricht hinsichtlich der copernicanischen Theorie von Setzen (*ponimus* R 22), Annehmen (*assumpto* R 18, *assumptione* R 20), bezeichnet sie aber außerdem als *comperta veritas* und wahr (R 15). Dieselbe Spannung findet sich bei Copernicus. Er beansprucht auch für sich die Freiheit, Kreise zu bilden und (s)eine Annahme auszuprobieren, um bessere Beweise zu finden: „...quia sciebam aliis ante me hanc concessam libertatem, ut quoslibet fingerent circulos ad demonstrandum phaenomena astrorum, existimavi mihi quoque facile permitti, ut experirer an posito terrae aliquo motu firmiores demonstrationes quam illorum essent, inveniri in revolutione orbium coelestium possent.“ (DNW, S. 74f.) Weitere komparativische Formulierungen im Vergleich mit konkurrierenden astronomischen Thesen: *rationabilior modus circularum* (*Commentariolus* DNW, S. 4f.), *probabilior* (*De revolutionibus* DNW, S. 121). Eine „bessere“ Hypothese bleibt aber eine Hypothese, die nicht wahr sein muss, weil sie besser ist. Daneben spricht er auch superlativisch von *optime conveniat* (*Commentariolus* DNW, S. 8f.) und *liquidissimis demonstrationibus* (*De revolutionibus* DNW, S. 68f.) und indikativisch von einer Konsequenz seiner „Annahmen“: „So groß wahrlich ist dieser göttliche Bau des Besten und Größten“ (*De revolutionibus* DNW, S. 138f.). Die Spannung zwischen komparativischen und superlativischen oder absoluten Formulierungen des Anspruchs der Theorie markiert das Problem des Status einer Astronomie ohne Physik. Ausschlaggebend für den Wahrheitsanspruch ist für Copernicus schließlich, dass seine Theorie den Zusammenhang, die Harmonie des Ganzen erfasst.

<sup>74</sup> „Neque enim ratio alias hypotheses veritati propinquiores, ut continua temporis successio edocuit, quantum quidem homini de divinis istis rebus scire licet, constituere potest, ut Mathematicè à D. praeceptore in suo opere copiose ostenditur“ (R 14f.) – eine geniale Formulierung, die das relativierende komparativische Element (*veritati propinquior*) durch Negation entrelativiert: keine kommt ihr näher.

Punkt an, der demnach der wichtigste ist: „Und ich sehe nicht, wie in irgendeinem Teil der Natur so handgreiflich, unbegreiflich für die menschliche Vernunft, Gottes Weisheit und unendliche Macht begriffen wird, wie es bei der Annahme der Bewegung der Erde geschieht, wo klar wird, dass Gott ein gewisses Band aller Erscheinungen gründen wollte, von dem Platon erkannt hat, dass es ein solches notwendigerweise geben müsse, und aufgefordert hat, es zu suchen, auch wenn er nicht bemerkt hat, was jenes sei.“<sup>75</sup>

Dieses Band, das in Platons *Timaios* die *Proportion* mit zwei identischen Gliedern meint ( $a:b=b:c$ ),<sup>76</sup> sieht Rheticus in der Erdbewegung, weil sie alle Himmelserscheinungen perspektivisch macht, so dass sie, die Erde, (gewissermaßen) zur Bedingung aller Phänomene wird. Wenn man aber die Erdbewegung herausrechnet, ergibt sich ein wunderbarer harmonischer Zusammenhang des Planetensystems, nämlich die *Proportion* zwischen Sonnenabstand und Umlaufzeit, die auch Copernicus selbst als das Alleinstellungsmerkmal seiner Astronomie hervorhebt<sup>77</sup> und in dem berühmten Schema konzentrischer Kreise dargestellt hat.<sup>78</sup> Das also ist der „mathematische“ Beweis. Demnach hat sich Copernicus bei seiner Astronomie nicht nur mit der Forderung gleichförmiger Kreisbewegungen, sondern auch mit der eines harmonischen Zusammenhangs des Ganzen von Platon leiten lassen. Berechnen heißt hier nicht

---

<sup>75</sup> „Et non video, quomodo in ullâ naturae parte, tam manifestè, incomprehensibili humanâ ratione, DEI sapientia et infinita potentia conspiciatur, quemadmodum fit in assumptione motus terrae, ubi apparet, Deum voluisse unum quoddam omnium apparentium vinculum constituere, id quod Plato, necessarium quiddam esse perspexit, et admonuit inquirendum, tametsi quodnam illud esset, non animadverteret“ (R 20).

<sup>76</sup> Platon, *Timaios* 31 C.

<sup>77</sup> „Invenimus igitur sub hac ordinatione admirandam mundi symmetriam ac certum harmoniae nexum motus et magnitudinis orbium, qualis alio modo reperiri non potest“ (Copernicus, *De revolutionibus* I,10, DNW, S. 136 f.). – Im Dedikationsbrief an den Papst hatte er den bisherigen Astronomen vorgeworfen, dass sie „die Hauptsache, nämlich die Weltgestalt und das feste Ebenmaß ihrer Teile, nicht finden können oder aus ihren Voraussetzungen erschließen, sondern es ergeht ihnen so, wie wenn einer von verschiedenen Stellen aus Hände, Füße, Haupt und andere Glieder, zwar in schönster Ausführung, aber nicht nach dem Vergleichsmaßstab eines Körpers gemalt, hernähme, die wechselseitig überhaupt nicht sich entsprächen, so dass ein Ungeheuer eher als ein Mensch sich daraus zusammensetzte“ (DNW, S. 72f.; Übersetzung von H. G. Zekl). Derselbe Gedanke bei Rheticus, *Narratio prima*, zit. bei Hooykaas, G. J. Rheticus (wie Anm. 49), S. 76.

<sup>78</sup> Copernicus hat nicht den Bahnverlauf darstellen wollen, sondern nach Ausweis der Beschriftung die Proportion zwischen Umlaufzeit und Sonnenabstand. Da Copernicus weiter mit Epizykeln gearbeitet hat und die Planetenbahnen nicht einen gemeinsamen Mittelpunkt haben, ist die Darstellung der Bahnverläufe bei Copernicus nicht weniger kompliziert als bei Ptolemäus.

beherrschen, sondern verstehen, und zwar nach dem Maßstab der Harmonie und Schönheit. – Das also ist mit dem „mathematice demonstratur“ gemeint.

Rheticus behandelt in dieser Schrift nicht nur diejenigen Bibelstellen, die der Bewegung der Erde (R 32–52) und dem Stillstand der Sonne (R 52–63) zu widersprechen scheinen, sondern untersucht zuvor, ob nicht einige dunkle Bibelstellen mithilfe der copernicanischen These besser zu verstehen (R 15–32),<sup>79</sup> also in Kenntnis der Heliostatik geschrieben sind. Warum tut er das? Argumentationsstrategisch wäre er doch weit weniger angreifbar, wenn er sich nach der Darlegung der Akkommodations- these darauf beschränkt hätte, diese auf scheinbar entgegenstehende Schriftstellen anzuwenden.

Betrachten wir zunächst seine Auslegung jener der copernicanischen These scheinbar widersprechenden Bibelstellen.

Die Bibelstellen, die *gegen die Bewegung der Erde* zu sprechen scheinen, reden davon, dass Gott die Erde befestigt oder gegründet hat.<sup>80</sup> Rheticus weist zu Recht darauf hin, dass in Ps. 8,4 auch vom Mond und den Sternen gesagt wird: fundasti, du hast sie gegründet, obwohl der Mond sich unstrittig bewegt. Demnach sei nicht die räumliche Unbeweglichkeit, sondern das Beharren in ihrem Sein gemeint, wozu auch die regelmäßige und gesetzmäßige Bewegung der Himmelskörper gehört, die uns nach der Schöpfungsgeschichte als Zeitmaß dient.<sup>81</sup>

Auch die historisch-kritische Exegese kann dieser Auslegung durchaus etwas abgewinnen. Diese Texte sind zweifellos nicht auf eine Stellungnahme in einer kosmologischen Kontroverse ausgerichtet, sondern danken Gott für die Verlässlichkeit der Weltordnung und bewundern seine Macht.

Zu den Bibelstellen, die *gegen den Sonnenstillstand* zu sprechen scheinen, weist Rheticus zuerst darauf hin, dass diese Frage die Bedeutung der Sonne gar nicht tangiert. Sie bleibt die Quelle des Lichts, durch sie haben wir den Unterschied von Tag und Nacht und die Wohltaten der Jahreszeiten.<sup>82</sup>

---

<sup>79</sup> „...inquiramus, num indè etiam interpretationes quaedam locorum obscuriorum in sacris literis de rerum naturâ sumi possint“ (R 15).

<sup>80</sup> Sie sind aufgelistet: R 47f.

<sup>81</sup> „Clarum namque est, quodlibet horum corporum divina ordinatione in suo esse (ut dici solet) conservari (R 50). Porro quia motus etiam ad esse terrae et reliquorum mobilium pertinet, dicendum quodlibet super suam stabilitatem fundatum hoc est, ita conditum, ut suos statos cursus, ut Pliniano utar verbo, servet, et ad praescriptos numeros veniat“ (R 51f.). „Non igitur contra S. Scripturam facit, qui ad constituendam certam temporum et motuum rationem, ejus mobilitatem assumit“ (R 52).

<sup>82</sup> R 55f.

Zweitens weist er auf die Relativität der Bewegung hin: „Alles, was sich zu bewegen scheint, (erscheint so) entweder, weil sich die Sache bewegt, oder der Betrachter oder beide.“<sup>83</sup>

Derselbe Augenschein kann also drei verschiedene Ursachen haben. Welcher Fall jeweils vorliegt, kann nur durch die Vernunft beantwortet werden, nicht durch die Sinne. Der Augenschein selbst bleibt dabei derselbe. Er wird nur verschieden erklärt. Und drittens: die Alltagssprache<sup>84</sup> hält sich an den Augenschein, die Erscheinungen. Deshalb sagen wir auf dem Schiff, das Land entferne sich oder Berge tauchen aus dem Meer auf; wir sagen, die Sonne tauche ins Meer, ohne dabei die Wahrheit von den Erscheinungen zu unterscheiden.<sup>85</sup> So sagen wir auch weiterhin: die Sonne geht auf, wie wir auch nach Norden reisend sagen, der Himmelsnordpol wandere nach oben.<sup>86</sup>

Rheticus ist mit dieser Charakterisierung der Alltagssprache völlig im Recht. Bis zum heutigen Tag wird niemand falscher astronomischer Ansichten bezichtigt, der vom Sonnenaufgang spricht. Er wird ja dadurch auch nicht in die Irre geleitet oder zu Fehlverhalten veranlasst.

Zu der berühmten Stelle Josua 10, wo erzählt wird, durch Josuas Befehl habe die Sonne stillgestanden „gegenüber Gibeon“, so dass sich der Tag verlängerte und Josua die Schlacht gewann, bemerkt Rheticus scharfsinnig, dass hier der Stillstand der Sonne lediglich nach terrestrischen Koordinaten beschrieben wird. Auf dem anderen Flügel seines Heeres oder in Gibeon hätte Josua die stillstehende Sonne nicht mehr „gegenüber Gibeon“ gesehen. Er leugnet das Wunder nicht, weist aber zu Recht dar-

---

<sup>83</sup> „Omne quod videtur moveri, aut est propter motum ipsius rei, aut propter motum visus, aut propter motum rei et centri visus“ (R 57).

<sup>84</sup> Während im Zusammenhang mit der Akkomodationsthese von der Meinung oder Fassungskraft des ungebildeten Volkes die Rede ist (s. Anm. 92), die wohl auch Irrtümer einschließt, geht es ihm hier um die Alltagssprache (quotidiano sermone R 57) oder die allgemeine Redeweise (recepta consuetudine loquendi R 58), die den Sinnen folgt (sequentes sensuum iudicia R 57). Bezogen auf die Sinneseindrücke ist jene Redeweise nicht falsch.

<sup>85</sup> „...etiamsi aliud statuat ratio, et in veritate rem aliter se habere sciamus, quemadmodum saepius in quotidiano sermone et authoribus est observare, ut cum sequentes sensuum iudicia dum à portu solvimus terram et urbes a nobis decedere, et navigantes montes et terras ex mari attolli, Solemque et stellas in mare demergi dicimus, neque sermone veritatem ab apparentia discernimus“ (R 57f.).

<sup>86</sup> „Ita cum recta ratio concludat, Solem esse immobilem, oculi vero eum moveri iudicent, non discedimus à recepta consuetudine loquendi. Solem oriri, occidere, suo motu diem et annum conficere, etiamsi teneamus haec de apparenti motu esse vera, cum ratio ponat eum immobilem, idque non aliter atque progredientibus nobis ad septentrionem, dicimus polum elevari...“ (R 58).

auf hin, dass hier geographische, nicht kosmische Koordinaten verwendet werden. Derselbe Effekt wäre eingetreten, wenn nach copernicanischem Verständnis die Erde in ihrer Achsdrehung stehen geblieben wäre.<sup>87</sup> Und er versäumt nicht, auf einen kleinen Vorteil dieser Deutung hinzuweisen. Wenn lediglich die Achsdrehung der Erde pausiert, beeinträchtigt dies Wunder nicht den (kirchlichen Fest-)Kalender.<sup>88</sup>

Warum aber ist Rheticus nicht damit zufrieden, sondern möchte zuvor noch den Nachweis angedeuteten copernicanischen Wissens in der Bibel führen? Das ist durch die Akkomodationsthese selbst nahegelegt. Sie rekuriert ja nicht nur auf den damaligen Wissensstand oder damalige Überzeugungen. Sie ist nicht an Wissensgeschichte orientiert, sondern an dem Gegensatz zwischen den wenigen Wissenden und dem unwissenden Volk.<sup>89</sup> Sie besagt nicht nur: die biblischen Texte sprechen die Sprache des Volkes, sondern der Autor der Schrift, der Heilige Geist, hat sich der Meinung der Menge angepasst. Er kennt also die Wahrheit, drückt sich aber in der Weise des ungebildeten Volkes<sup>90</sup> aus, da es ihm auf Physik nicht ankommt. Das fordert dazu heraus, in der Bibel nach Spuren des esoterischen (göttlichen) Wissens zu suchen, so wie Copernicus in den antiken philosophischen Texten nach Spuren der wahren esoterischen Astronomie gesucht hat. Esoterik, also die Suche nach verborgener Weisheit in neu entdeckten alten und uralten Texten ist ja geradezu ein Charakteristicum der Gelehrsamkeit des 15., 16. und 17. Jahrhunderts. Rheticus sucht also nach Bibelstellen, die die wahre Astronomie andeuten. Er hebt ausdrücklich hervor, dass er dabei auf den üblichen Weg allegorischer Auslegung verzichtet.<sup>91</sup>

<sup>87</sup> „Si Iosua fuisset in civitate aut alio latere sui exercitus, certum est luminaria eum in aliis locis per respectum ad terrae loca visurum fuisse. Quare apparet eum non ut Mathematicum loqui... (R 60). ...etsi quiescente terra motu diurno, illis quibus Sol fuit supra Horizontem continuus dies erat...“ (R 61).

<sup>88</sup> „... et propterea neque in anno, neque in mense aut celebratione Paschae quicquam mutatum“ (R 61). – Das stimmt nicht ganz. Alle Auf- und Untergangszeiten wären von da ab um die Stunden des Erdstillstands verschoben. Und dieses Jahr wäre, nach Tagen gerechnet, kürzer, obwohl nicht nach Stunden gerechnet. Bei einem Stop der Erdrotation wäre außerdem alles, was nicht niet- und nagelfest ist, die Gewässer inbegriffen, mit über tausend Stundenkilometern über den Erdboden gefegt worden.

<sup>89</sup> Die copernicanischen Einsichten sind nützlich für die Gelehrtenrepublik und sollen deshalb gegen das Urteil der Unkundigen verteidigt werden: „...petens, ut hanc causam utilem Reipub. literariae, adversus imperitorum judicia defendant“ (R 32; vgl. R 63).

<sup>90</sup> Populi captum (R 8); vulgi consuetudo (R 36); vulgi opinionem (R 38).

<sup>91</sup> „D. Augustinus monet, non esse omnia scrupulose rimanda, ideo elegimus ea, quae sine figura quam simplicissime nobis videbant posita“ (R 28). Hier könnte Wittenberg eine Rolle spielen. Luther hat die allegorische Bibelauslegung abgelehnt. Vgl. Ebeling, Gerhard: Evangelische Evangelienauslegung. Eine Untersuchung zu Luthers Hermeneutik. (1942) Darmstadt 1969, S. 48ff.

Bei Jesaja 40, 28 heißt es: „Weißt du nicht oder hörst du nicht? Gott, der ewige Herr, der die Enden der Erde geschaffen hat, wird nicht ermüden noch ermatten, seine Weisheit ist unerforschlich.“ Er fragt, warum in einer Mahnrede plötzlich ein Hinweis auf die „Enden der Erde“ auftritt und erklärt das so: „Der heilige Geist, der durch den Mund des Propheten sprach, ging weiter in einer für das Heil nicht notwendigen Sache, als das menschliche Fassungsvermögen aufnehmen kann, und brach seine Rede ab.“<sup>92</sup> – Also: der Heilige Geist durchbricht die Arkandisziplin, merkt es und bricht ab.

Auf der Suche nach copernicanischen Andeutungen in der Bibel kann Rheticus an Augustin anknüpfen, der die Frage diskutiert, warum die Bibel vom Firmament spricht, was doch „das Feste“ heißt und sich mit der täglichen Drehung der Fixsternsphäre nach ptolemäischer Astronomie nicht zu vertragen scheint. Augustin lässt die Frage als unerhebliche offen. Rheticus folgert daraus, dass es nach Augustin nicht unzulässig ist, die Unbeweglichkeit der Fixsternsphäre zu behaupten und führt weitere Bibelstellen an, in denen er die Unbeweglichkeit des Himmels<sup>93</sup> und die Bewegung der Erde angedeutet findet. Es sind durchweg alttestamentliche Stellen, und vorwiegend diejenigen, die von den Fundamenten oder Säulen<sup>94</sup> und den Grenzen<sup>95</sup> der Erde sprechen. Beides deutet Rheticus „geometrisch“ auf die Zentren der Erdbewegungen. Rheticus stellt diese seine Auslegungen allerdings durchweg unter Vorbehalt. „Dies etwa sind die Stellen der Schrift, von denen wir sagen würden, dass, wenn die Erde sich bewegt, etwas über diese Sache, aber dunkel, in der Bibel enthalten sei.“<sup>96</sup> „Ich behaupte nichts; jeder folge dem, was ihm einleuchtet.“<sup>97</sup>

Ein unbefangener Bibelleser muss die Stellen, in denen von der Bewegung der Fundamente der Erde die Rede ist, auf Erdbeben beziehen, und so sind sie mit Sicherheit auch gemeint. Dass Rheticus sie copernicanisch deutet, liegt daran, dass ihm eine

---

<sup>92</sup> „Quasi Spiritus Dei, qui per os Prophetarum loquebatur longius progressus in re ad salutem non necessaria, quam humanus captus perciperet, orationem in viam revocaret“ (R 26).

<sup>93</sup> Der Himmel als Gottes Thron: Ps. 33,13f.; Jes. 66, 1; Jes. 40,22; der Himmel als Zelt: Jes. 40,22; Ps. 104,2; 4. Esr. 16,60 (R 17f.).

<sup>94</sup> Fundamente der Erde: Hiob 38, 4-7; Ps. 82,5; Prov. 8,29; Bewegung der Fundamente: Hiob 9,6 (R 18–20).

<sup>95</sup> Ps. 74,17; Jes. 40,28 (R 24f.).

<sup>96</sup> „Hi sunt fere loci scripturae, quibus si terra movetur, aliquid hac de re, sed obscure in bibliis possemus dicere, contineri“ (R 27f.).

<sup>97</sup> „Nihil tamen affirmo, quod cuilibet visum fuerit, sequatur“ (R 28). Durchweg charakterisiert er seine diesbezüglichen Auslegungen als nur mögliche: „poterimus intelligere, referri poterunt (R 17), „testari videtur, accipi potest, intelligendus fortasse erit“ (R 21), „huc fortasse non inepte referetur“ (R 25).



andere „Weltbild“-Differenz verborgen geblieben ist, nämlich die zwischen altorientalischen Weltbildvorstellungen und dem Weltbild der hellenistischen Wissenschaft. All jene Stellen setzen voraus, dass sich das Firmament wie eine Käseglocke, ein Zelt oder Schleier über die Erde als Scheibe spannt, diese auf Säulen ruht und an ihren „Grenzen“ das Firmament berührt. An einer der zitierten Stellen wird das sehr plastisch ausgedrückt: „Der Himmel ist Gottes Thron und die Erde der Schemel seiner Füße“ (Jes. 66,1): die Säulen der Erde sind die Schemelfüße. Die Kugelgestalt der Erde, Gemeingut der antiken und mittelalterlichen Bildung, ist Rheticus aber so selbstverständlich, dass er auf diese Deutung nicht gekommen ist. Übrigens ruhen die Füße des Weltenrichters gemäß jener Bibelstelle in Hans Memlings Darstellung des Jüngsten Gerichts (Danzig) auf einer Kugel als „Fußbank“.

Es gibt keine originale bildliche Darstellung jener altorientalischen Weltvorstellungen. Offenbar hat erst die (griechische) Geometrisierung der Astronomie die uns vertrauten bildlichen Darstellungen eines „Weltsystems“ ermöglicht. In der Bibel ist ein „alttestamentliches Weltbild“ auch nirgends vollständig zusammenhängend beschrieben. In der ersten Schöpfungsgeschichte ist zwar vom Firmament (der Käseglocke) die Rede, nicht aber von den Säulen, Fundamenten oder Enden der Erde. Die werden nur in poetischen Texten erwähnt, als Zitate von (damals jeweils) Selbstverständlichem.

Da sich aber bereits Augustin mit dieser Differenz zwischen jenen biblischen Wendungen und der hellenistischen Wissenschaft auseinandergesetzt und daraufhin jene hermeneutischen Regeln entwickelt hat, konnten sich im lateinischen Kulturkreis die uneingeschränkte Autorität der Bibel in Glaubensfragen mit einer (allerdings nicht unbegrenzten) Freiheit der Philosophie und Naturforschung verbinden, von der auch Rheticus Gebrauch macht, und zwar nicht als kühner Freigeist, sondern in der Erwartung der Zustimmung aller wohlmeinenden und gebildeten Christen. Abgesehen von seinen Versuchen, die copernicanische These selbst in der Bibel nachzuweisen, war diese Erwartung durchaus berechtigt.

Der Beitrag dieser Schrift des Rheticus zu unserem Verständnis der copernicanischen Astronomie besteht darin, dass sie uns damals Selbstverständlichem präsentiert, die Hermeneutik der Akkomodation.

## IV

Dass die hermeneutischen Grundsätze Augustins bei der Auslegung naturkundlicher Texte der Bibel damals Allgemeingut waren, lässt sich vielfältig belegen, und zwar auch für die Auseinandersetzungen um Galilei. Allerdings hatte das Thema auf katholischer Seite seit dem tridentinischen Konzil an Brisanz gewonnen. Das Trienter Konzil der Gegenreformation hat unter dem Eindruck der reformatorischen Kirchen-

spaltung auf der 4. Sitzung 1546 ausdrücklich die eigenmächtige Schriftauslegung verboten.<sup>98</sup> Allerdings wird dieses Verbot eingeschränkt auf Fragen des Glaubens und der Lebensführung, also immer noch zwischen heilsnotwendigen und nicht heilsnotwendigen Aussagen der Bibel unterschieden und insofern die Position Augustins nicht widerrufen. Aber die Empfindlichkeit ist gestiegen. Außerdem wurden im Tridentinum zwei neue Institutionen geschaffen: das Sacrum Officium (Inquisition) und die Indexkongregation (Zensurbehörde).

Galilei hat sich mit dem Verhältnis des Copernicanismus zu Bibel und Kirchenväterauslegung 1615 in einem verbreiteten Brief an seine Landesherrin, Christina von Lothringen, Großherzogin der Toscana, ausführlich befasst.<sup>99</sup> Dort nimmt er den Wortlaut des tridentinischen Verbots eigenmächtiger Schriftauslegung für sich in Anspruch, weil es *eingeschränkt* ist auf Fragen des Glaubens und der Lebensführung (in rebus fidei et morum) und dazu gehören jedenfalls nicht astronomische Fragen.<sup>100</sup> Denn hätte die Bibel uns in solchen Fragen belehren wollen, wäre sie ausführlicher geworden. Außer der Venus werde in der Bibel kein einziger Planet auch nur mit Namen genannt.

Und Galilei zitiert Kardinal Baronius (1538–1607): „die Absicht des Heiligen Geistes ist es, uns zu belehren, wie man in den Himmel geht, nicht wie der Himmel geht.“<sup>101</sup>

Galilei bezieht sich nicht nur auf denselben Genesiskommentar Augustins, den auch Rheticus benutzt. Er zitiert ihn auch ausführlich.

Und Galilei beruft sich mit Zitaten von Hieronymus und Thomas von Aquin auf das Akkomodationsargument: „es gehört zu den Gewohnheiten der Schrift, dass der

---

<sup>98</sup> „... ut nemo, suae prudentia innixus, in rebus fidei et morum, ad aedificationem doctrinae christiane pertinentium, sacram Scripturam ad suos sensus contorquens, contra eum sensum, quem tenuit et tenet sancta mater Ecclesia, cuius est iudicare de vero sensu et interpretatione Scripturarum sanctarum. Aut etiam contra unanimum consensum Patrum ipsam Scripturam sacram interpretari audeat, etiamsi huiusmodi interpretationes nullo unquam tempore in lucem edendae forent.“ (Denzinger-Schönmetzer, *Enchiridion symbolorum, definitionum et declarationum de rebus fidei et morum*, 33. Aufl., Freiburg 1965, Nr. 1507, 366).

<sup>99</sup> Der Brief wurde 1636 in Straßburg gedruckt (Fischer, Klaus: *Galileo Galilei*. München 1983, S. 30), war aber handschriftlich längst weit verbreitet. Zuvor hatte er dieselben Fragen im Brief an Castelli vom 21.12.1613 behandelt. (Galileo Galilei: *Schriften, Briefe, Dokumente*, hrsg. v. Anna Mudry [im folgenden: Mudry], Bd. 1, S. 168–177.)

<sup>100</sup> *Le opere de Galileo Galilei, Edizione Nazionale (=EN)* 5, S. 336; englisch in: *Discoveries and opinions of Galilei*, transl. by Stillman Drake (=DO), New York 1957, S. 203.

<sup>101</sup> „ciò è l'intenzione dello Spirito Santo essere d'insegnarci come si vadia al cielo, e non come vadia il cielo“ (EN 5, S. 319; DO, S. 187).

Erzähler die Auffassung vieler Dinge so erzählt, wie sie zur damaligen Zeit von allen geglaubt wurde.“<sup>102</sup>

Zu Josua 10, der Stelle, da Josua der Sonne gebietet stillzustehen, verweist er darauf, dass (Pseudo-) Dionysios Areopagita und (Pseudo-) Augustin sie gar nicht wörtlich verstanden haben. Beide erklären, nicht die Sonne, sondern das *primum mobile* habe stillgestanden,<sup>103</sup> denn, so Galilei zutreffend, nach der ptolemäischen Theorie eignet der Sonne selbst ja nur die jährliche Bewegung, bei der täglichen Bewegung ist sie nur Fahrgast des täglichen Umschwungs der Fixsternsphäre.<sup>104</sup>

Wie Rheticus geht aber auch Galilei einen Schritt weiter und möchte plausibel machen, dass der Bibel auch die Kenntnis der copernicanischen (weil der wahren) Astronomie zu entnehmen sei. Josua 10, 13: „Also stand die Sonne mitten am Himmel“ spreche die copernicanische These direkt aus - eine abwegige Auslegung, da der Satz in seinem Kontext ja die wunderbare Ausnahme und nicht die Regel meint.

## V

Aber warum wurde Galilei dann 1632 von der Inquisition verurteilt? Dies hat eine Vorgeschichte, die 1616 beginnt. Ein Jahr zuvor hatte Foscarini, der Provinzial des Karmeliterordens in Kalabrien, ein Buch veröffentlicht, das die Vereinbarkeit des Copernicanismus mit der Bibel darlegte. Er schickt es Bellarmin, damals Richter im Inquisitionskollegium, zur Begutachtung. Dieser antwortet ihm:

„Zum ersten. Ich halte dafür, dass Euer Hochwürden und der Herr Galileo klug daran täten, sich darauf zu beschränken, *ex suppositione* und nicht absolut zu sprechen, wie ich immer glaubte, dass Copernicus gesprochen habe. Indem man von der Annahme spricht, dass die Erde sich bewege und die Sonne still stehe, wird die Erscheinung besser gewahrt, als wenn man die Exzentrizitäten und Epizykeln darlegt ... und dieses genügt dem Mathematiker.

Zum zweiten. Ich halte dafür, dass ihr wisst, das Konzil verbietet, die Schrift gegen die einhellige Ansicht der Kirchenväter auszulegen. ...Ebenso wenig kann man dem entgegenhalten, dass dies keine Angelegenheit des Glaubens wäre, denn wenn es auch keine Glaubensangelegenheit *ex parte obiecti* ist, so ist es doch *ex parte dicentis*

---

<sup>102</sup> „*Consuetudinis Scripturarum est, ut opinionem multarum rerum sic narret Historicus, quomodo eo tempore ab omnibus credebatur*“ (EN 5, S. 333; DO, S. 201); Hieronymus, *Commentarii in Matthaem et Marcum, et in Divi Pauli epistolas*, zu Matth. 13.

<sup>103</sup> EN 5, S. 337; DO, S. 204f.

<sup>104</sup> EN 5, S. 343ff.; DO, S. 211ff.

eine Glaubensangelegenheit; und solcherart wäre derjenige ein Ketzer, welcher sagte, dass Abraham nicht zwei und Jacob nicht zwölf Söhne gehabt hätte...

Zum dritten. Ich halte dafür: wenn es wahrhaft bewiesen würde, dass die Sonne im Mittelpunkt der Welt und die Erde im dritten Himmel steht und dass nicht die Sonne die Erde umkreist, sondern die Erde die Sonne umkreist, dann müsste man sich mit großem Bedacht um die Auslegung der Schriften bemühen, die dem zu widersprechen scheinen, und eher sagen, dass wir es nicht verstehen, als zu sagen, das Bewiesene sei falsch. Aber ich werde nicht glauben, dass es einen solchen Beweis gibt, solange es mir nicht bewiesen worden ist; es ist nicht dasselbe, ob man den Beweis *für die Annahme* erbringen will, dass die Sonne im Mittelpunkt steht und die Erde am Himmel, und damit der Augenschein gewahrt wird, oder ob man zu beweisen sucht, dass die Sonne *in Wirklichkeit* im Mittelpunkt steht und die Erde am Himmel; denn von dem ersten Beweis glaube ich, dass er möglich sein könnte, aber bezüglich des zweiten hege ich größten Zweifel, und im Zweifelsfalle darf man nicht von der Heiligen Schrift und der Auslegung der Kirchenväter abrücken.“<sup>105</sup>

Auch Bellarmin erklärt also, dass gegen wissenschaftliche Beweise nicht mit dem Wortlaut der Bibel argumentiert werden darf, stellt aber zutreffend fest, dass ein solcher Beweis bisher nicht vorliegt. Also ist die copernicanische These bisher nur eine Hypothese (*suppositio*) und das sollten Foscarini und Galilei beachten. Er hält sogar den Beweis für möglich, dass sie die bessere Hypothese ist, also die Himmelserscheinungen besser erklärt als die ptolemäische.

Er bezweifelt aber, dass ein Beweis für die Wirklichkeit der Erdbewegung und des Sonnenstillstands geführt werden kann. Auch er versteht, wie man sieht, die Astronomie lediglich als *ars*. Und nun kommt der Kanon des Tridentinums ins Spiel. Naturkundliche Fragen sind zwar vom Thema her keine Glaubensfragen, aber die (katholische) Kirche hat die Auslegung strikt an den Konsens der Kirchenväter und heiligen Doktoren gebunden. Deshalb werden nun eigenmächtige Auslegungen auch in Fragen, die vom Thema her den Glauben nicht betreffen, zur Glaubensfrage, wenn sie eine falsche Einstellung des Auslegers gegenüber den kirchlichen Autoritäten offenbaren.

Bellarmin argumentiert also nicht dogmatisch oder „ideologisch“ dergestalt, dass er Dogmen oder Glaubenartikel anführte, die der Erdbewegung widersprechen, um daraus zu folgern, dass nicht sein kann, was nicht sein darf, sondern einerseits methodisch oder wissenschaftstheoretisch, was den derzeitigen Status der Erdbewegungstheorie betrifft, andererseits sozusagen juristisch, nämlich mit der Zuständigkeit für die Schriftauslegung und den Bedingungen für eine Abweichung von der bisherigen Schriftauslegung.

---

<sup>105</sup> Mudry, Bd. 2, S. 46f.

Das ist deshalb bemerkenswert, weil dogmatische Bedenken gegen die Erdbewegung in den vielen Disputen rings um Galileis Kampf für Copernicus durchaus vorgebracht worden sind. Wenn der Mond erdähnlich ist, gibt es dann vielleicht auch Menschen auf dem Mond? Die können doch nicht von Adam abstammen. Galilei entgegnet: auf dem Mond kann es keine Lebewesen geben, denn dort gibt es kein Wasser, wie das Fehlen der Wolken belegt. Andere fragen: und wie steht es mit den Planeten, denen ja die Erde gleichgestellt wird, wenn sie sich wie diese um die Sonne bewegt?<sup>106</sup> Es geht bei diesen Einwänden nicht um Geozentrik, sondern um eine Art von „Anthropozentrik“, die Einmaligkeit des Menschengeschlechts und seiner Geschichte. Aber dieser Argumentationstyp wird von kirchlichen Stellen nicht ins Feld geführt.

1616 wurden den Qualifikatoren der Inquisition aufgrund einer Anzeige zwei Thesen vorgelegt, die sie am 24.2.1616 folgendermaßen zensiert haben:

„In betreff des ersten Satzes: *Die Sonne ist im Zentrum der Welt und gänzlich unbeweglich in örtlicher Bewegung* erklären sie alle, diese Behauptung sei töricht und absurd in der Philosophie und formell ketzerisch, insofern sie den Äußerungen der Heiligen Schrift an vielen Stellen nach dem Wortlaut und nach der übereinstimmenden Auslegung und Auffassung der heiligen Väter und der theologischen Doktoren ausdrücklich widerspricht.

In betreff des zweiten Satzes: *Die Erde ist nicht Zentrum der Welt und nicht unbeweglich, sondern bewegt sich in bezug auf sich selbst auch in täglicher Bewegung* erklären alle: für die Behauptung gelte dieselbe Zensur in der Philosophie und was die theologische Wahrheit betrifft, so sei sie zum mindesten irrtümlich im Glauben“.<sup>107</sup>

Diese Entscheidung war allerdings nur eine Empfehlung an das Sacrum Officium. Zwei Kardinäle, darunter der spätere Papst Urban VIII., widersetzten sich erfolgreich einer Verurteilung des Copernicus durch das Sacrum Officium.<sup>108</sup> Deshalb kam es nur zu einem Dekret der Indexkongregation (5.3.1616), das das Buch des Copernicus bis zur Korrektur suspendiert und das Buch Foscarinis verbietet. Foscarini blieb unbehelligt. Die Korrektur des copernicanischen Werkes erfolgte 1620 durch sechs

---

<sup>106</sup> Shea/Artigas (wie Anm. 21) bieten eine Reihe von Belegen für derartige Befürchtungen: S. 56f. (1611, Professoren aus Perugia), S. 78 (1615 Galileis Freund Ciampoli deutet eine Empfehlung Kardinal Maffeo Barberinis, Galilei solle sich in den Grenzen von Physik und Mathematik halten, da er nicht wissen könne, was andere aus seinen Ansichten weiter-spinnen, auf das Adam-Argument), S. 104 (1616, Galilei beantwortet das Mondargument im Gespräch); cf. noch S. 144, 149.

<sup>107</sup> Zitiert nach: Wohlwill, Galilei (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 623.

<sup>108</sup> Belege bei Shea / Artigas (wie Anm. 21), S. 98f.

Textänderungen, die die Behauptung der Erdbewegung durch hypothetische Formulierungen ersetzten. Das Werk wurde also nicht aus den Bibliotheken entfernt oder gar zu lesen verboten.

Galilei wird in beiden Texten nicht erwähnt, er ist aber von Bellarmin in seinem Privathaus (nicht im Amtssitz der Inquisition) ermahnt worden, die copernicanische These nicht als Tatsache zu behaupten. Ein zweites Aktenstück zu derselben Unterredung sagt: sich zu dem Thema in Zukunft nicht zu äußern. Im Prozess von 1632 erklärt Galilei, er erinnere sich nur an das erstere.

1624 besuchte Galilei zum vierten Mal Rom und wurde dort mit allen Ehren empfangen. Der Papst gewährte ihm sechs Audienzen und beschenkte ihn reichlich. In einem Brief berichtet Galilei stolz davon. Aus einem Gespräch mit dem Kardinal von Hohenzollern berichtet er, der Papst habe diesem hinsichtlich der Lehre des Copernicus gesagt, „dass die Heilige Kirche sie weder verdammt habe noch im Begriff stünde, sie als ketzerisch zu verdammen, sondern lediglich als vermessen, jedoch wäre nicht zu befürchten, dass irgend jemand sie jemals als wahr werde beweisen können.“<sup>109</sup>

Von Niccolò Riccardi, dem päpstlichen Palastmeister und römischen Zensor, mit dem Galilei später über die Druckgenehmigung für seinen „Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das copernicanische“ verhandelt, erfährt er, er halte an seiner Meinung fest, „dass dies keine Angelegenheit des Glaubens und es keinesfalls angebracht sei, in irgendeiner Weise die Schrift (sc. die Bibel) hineinzuziehen.“<sup>110</sup>

Der Prozess gegen Galilei muss also durch einen plötzlichen Wandel der Einstellung des Papstes ausgelöst worden sein. Wir kennen folgende Gründe: der Papst fühlte sich persönlich gekränkt, weil Galilei im Dialog ein Argument des Papstes dem Simplicio, also Einfaltspinsel, in den Mund gelegt hatte. Das wertete der Papst als Majestätsbeleidigung. Bei der Prüfung des Dialogs kamen die Akten von 1616 zutage, nach denen Galilei vermahnt worden war, das Thema nicht mehr zu behandeln. Nun lautet der Vorwurf: Ungehorsam und Täuschung. Außerdem hatte der Papst im Dreißigjährigen Krieg eine antispansische Bündnispolitik betrieben, die auf innerkirchlichen Widerstand stieß, den er durch „Säuberungen“ brach. Dabei verloren wichtige Fürsprecher Galileis ihren Einfluss.<sup>111</sup>

Galilei musste der copernicanischen Lehre abschwören. Vom Vorwurf der Ketzerei wurde er freigesprochen, aber sein „Ungehorsam“ wurde mit Bußübungen und Hausarrest (in seinem Landhaus) bestraft.

---

<sup>109</sup> Galilei an Federico Cesi 8.6.1624, in: Mudry Bd. 2, S. 69.

<sup>110</sup> Ebd. – Riccardi wird in diesem Brief mit seinem Spitznamen Pater Mostro zitiert.

<sup>111</sup> Shia/Artigas (wie Anm. 21), S. 151, 177.

In seinem Exemplar des Dialogs hat Galilei nach seiner Verurteilung folgendes eingetragen: „Zum Thema der Einführung von Neuerungen. Bezweifelt jemand allen Ernstes, dass der Wunsch, von Gott frei erschaffene Geister sollten sich zu Sklaven des Willens anderer machen, zu den schlimmsten Ärgernissen führen muss? Ebenso, dass Menschen leugnen sollen, was sie mit eigenen Sinnen wahrnehmen, und sich von einem anderen diktieren lassen, was sie sehen? Und wird zugelassen, dass Leute, die von einer Wissenschaft keine Ahnung haben, als Richter über die Wissenden urteilen? Mit der Autorität, die man ihnen gibt, haben sie die Vollmacht, alles so zu haben, wie sie es wollen. Das sind Neuheiten, imstande Republiken zu ruinieren und Staaten umzustürzen.

Achtung, ihr Theologen: Wenn ihr Sätze über den fixen Stand von Sonne und Erde zu Glaubenssätzen machen wollt, lauft Ihr Gefahr, schließlich diejenigen als Ketzer verdammen zu müssen, die erklären, dass die Erde feststehe und die Sonne ihren Stand wechsele. Ich sage ‘schließlich’ und meine damit den Zeitpunkt, zu dem womöglich physikalisch oder logisch bewiesen werden kann, dass sich die Erde bewegt und die Sonne stillsteht.“<sup>112</sup>

Er hat ganz zutreffend den Prozess gegen ihn als verderbliche Neuerung verstanden und die absurden Konsequenzen einer theologischen Zensur naturwissenschaftlicher Thesen angeprangert. Und er hat offenbar eingesehen, dass der Beweis für die Erdbewegung, den er im Dialog vorgetragen hat, nämlich Ebbe und Flut, nicht schlüssig war.<sup>113</sup>

Der englische Schriftsteller John Donne hat 1611 eine Satire geschrieben, in der Copernicus in der Hölle auftaucht. Der Teufel fragt ihn: und was hast du getan, um hier zu sein? Er habe die Erde in den Himmel gehoben und die Sonne an den niedrigsten Ort verbannt, wie ein Schöpfer, antwortet Copernicus. Der Teufel ist gelangweilt und schläft ein. Sein Assistent Ignatius fragt Copernicus: Na und? Glauben nun etwa die Menschen nicht mehr? Bauen sie nun etwa Häuser gegen Gott? Fazit: du hast keine Verdienste um die Hölle.<sup>114</sup>

---

<sup>112</sup> Diese Seite seines Exemplars ist reproduziert in: Loria, Gino: Galileo Galilei. Mailand 1938, S. 98. Hier zitiert nach Drake, Stillman: Galilei (1980), Freiburg 1996, S. 106, 102.

<sup>113</sup> Galilei hielt Ebbe und Flut irrtümlich für den schlagenden Beweis der Erdbewegung, wobei er annahm, Ebbe und Flut folgten einem 24-Stunden-Rhythmus. Er ist aber etwa zwölfstündig. Keplers Hinweis, dass Ebbe und Flut auf die Wirkung des Mondes zurückgehen, was an der Nordsee (im Unterschied zum Mittelmeer) eine Erfahrungstatsache des Volkes war, hat Galilei zurückgewiesen. Die einfache Frage, wie die gleichförmigen Erdbewegungen eine rhythmische Bewegung der Meere verursachen sollen, beantwortete Galilei mit einer sehr komplizierten Theorie, die leider nicht stimmte.

<sup>114</sup> John Donne, Ignatius his Conclave, zitiert bei R. Hooykaas: G.J. Reticus (wie Anm. 49), S. 117.

Jahresthema

*Europa im Nahen Osten – Der Nahe Osten in Europa*





## Christliche und muslimische Repräsentationen der Welt. Ein Versuch in transdisziplinärer Mediävistik

Kein ernstzunehmender Historiker würde heute noch vom „christlichen Mittelalter“ sprechen.<sup>1</sup> Denn abgesehen vom schwer messbaren Fortwirken des heidnischen Kosmotheismus auf Lebenspraxis und Denken der Menschen,<sup>2</sup> hat die Forschung inzwischen herausgearbeitet, wie stark die Juden in ihrer Diaspora und die Muslime von ihren europäischen Randstaaten her das Zeitalter mitbestimmt haben.<sup>3</sup> Für jeden, der genau hinsah, war schon immer die religiöse Einheit des Mittelalters unter dem Zeichen des Kreuzes eine zu starke Vereinfachung wenn nicht ideologische Täuschung, aber jüngst haben wir gelernt, dass auch Kulturen nie rein vorkommen,

---

<sup>1</sup> Vgl. Borgolte, Michael: „Europa ein christliches Land.“ Religion als Weltstifterin im Mittelalter? In: Zeitschrift für Geschichtswissenschaft 48 (2000), S. 1061–1077. – Der Beitrag wurde, abgesehen vom Öffentlichen Abendvortrag in der Akademie (12.6.2008), am 21.4. auch in meinem Lehrstuhlkolloquium und am 22.5. an der Universität Leipzig gehalten. Selten habe ich so viele Anregungen erhalten wie bei diesen Gelegenheiten; sie lassen sich nicht alle berücksichtigen, ohne eine Monographie über das Thema zu schreiben. Für ihre Hinweise, kritischen Einwände und kreativen Überlegungen, die mich (uns) weiter beschäftigen, danke ich besonders Prof. Dr. Marina Münkler, Prof. Dr. Tanja Michalsky und PD Dr. Jan Rüdiger (alle Humboldt-Universität zu Berlin), Prof. Dr. Enno Bünz, Prof. Dr. Wolfgang Huschner und Prof. Dr. Christian Lübke (alle Universität Leipzig) sowie Prof. Dr. Gudrun Krämer (FU Berlin).

<sup>2</sup> Der Begriff „Kosmotheismus“ statt „Polytheismus“ nach Assmann, Jan: Die Mosaische Unterscheidung oder der Preis des Monotheismus. München/Wien 2003, bes. S. 62. Zu Assmann im übrigen kritisch: Borgolte, Michael: Wie Europa seine Vielfalt fand. Über die mittelalterlichen Wurzeln für die Pluralität der Werte. In: Joas, Hans/Wiegandt, Klaus (Hg.), Die kulturellen Werte Europas. Frankfurt am Main 2005, S. 117–163.

<sup>3</sup> Vgl. jüngst Borgolte, Michael/Schiel, Juliane: Mediävistik der Zwischenräume – eine Einführung. In: Borgolte, Michael/Schiel, Juliane/Seitz, Annette/Schneidmüller, Bernd (Hg.), Mittelalter im Labor. Die Mediävistik testet Wege zu einer transkulturellen Europawissenschaft. (Europa im Mittelalter. Abhandlungen und Beiträge zur historischen Komparatistik, Bd. 10.) Berlin 2008, S. 15–23.

sondern wegen des ständigen Austauschs des Eigenen mit dem Fremden als hybride Formationen im ständigen Wandel verstanden werden müssen.<sup>4</sup> Manche beunruhigt, dass mit der einen Kultur des Mittelalters eine sicher geglaubte Identität der Geschichte verlorengegangen ist, andere erkennen in der plurikulturellen Auffassung der Epoche die adäquate Antwort auf Erfahrungen der Gegenwart.<sup>5</sup> Das Mittelalter als fernen Spiegel unserer eigenen Wirklichkeiten zu nutzen, kann dann bedeuten, es als Zeitalter darzustellen, dem Christentum, Judentum und Islam gemeinsam und auch im Widerstreit ihren Stempel aufgedrückt haben wie kaum etwas anderes.<sup>6</sup> Versuchsweise konnte auch schon vom „monotheistischen Mittelalter“ die Rede sein, um die herrschende religiöse Hinwendung zu dem einen Schöpfergott in drei oder vier Varianten hervorzuheben.<sup>7</sup> Allerdings führt dieser Ansatz über Europa hinaus.<sup>8</sup> Denn während sich die drei Religionen auf unserem Kontinent im Mittelalter allgemein durchsetzten, verbreiteten sie sich nach ihren Ursprüngen im östlichen Mittelmeerraum zugleich über die beiden anderen Erdteile. Nur das römische Christentum war seit der Völkerwanderung so gut wie exklusiv europäisch, während schon die griechische Orthodoxie weit nach Asien und sogar nach Afrika hineinreichte.<sup>9</sup> Im Unterschied zu Europa dominierte im Vorderen Orient der Islam. Vom Atlantik bis zum Indus kann man geradezu von einer monotheistischen Weltzone sprechen, die stets von einem Mit- und Nebeneinander verschiedener Eingottreligionen gekenn-

---

<sup>4</sup> Jüngst Seitz, Annette/Schneidmüller, Bernd: Transkulturelle Mediävistik – ein Schlusswort. In: *Mittelalter im Labor* (wie Anm. 3), S. 557–566, bes. 564–566.

<sup>5</sup> Vgl. zuletzt Groebner, Valentin: *Das Mittelalter hört nicht auf. Über historisches Erzählen*. München 2008. Dazu Borgolte, Michael, in: *Frankfurter Allgemeine* vom 12.3.2008, L 20.

<sup>6</sup> Borgolte, Michael: *Christen, Juden, Muselmanen. Die Erben der Antike und der Aufstieg des Abendlandes 300 bis 1400 n. Chr.* (Siedler Geschichte Europas.) München 2006.

<sup>7</sup> Vgl. Borgolte, Michael: *Der europäische Monotheismus und das Problem kultureller Einheit im Mittelalter*. In: *Gedenkschrift für Aaron Gurjewitsch* (im Druck); zugleich in japanischer Übersetzung im Druck; Ders., *Wie Europa seine Vielfalt fand* (wie Anm. 2); Ders., *Europa im Bann des Mittelalters. Wie Geschichte und Gegenwart unserer Lebenswelt die Perspektiven der Mediävistik verändern*. In: *Jahrbuch für Europäische Geschichte* 6, 2005, S. 117–135; Ders., *Die Geburt Europas aus dem Geist der Achsenzeit*. In: Csáky, Moritz/Feichtinger, Johannes (Hg.), *Europa – geeint durch Werte? Die europäische Wertebatte auf dem Prüfstand der Geschichte*. Bielefeld 2007, S. 45–60; Ders., *Auf dem Weg zu einer interkulturellen Mittelalterforschung?*, in japanischer Übersetzung im Druck.

<sup>8</sup> Vgl. Borgolte, Michael: *Über den Tag hinaus. Was nach dem Schwerpunktprogramm kommen könnte* (im Druck).

<sup>9</sup> Vgl. Hamilton, Bernard: *Die christliche Welt des Mittelalters. Der Osten und der Westen*. Düsseldorf/Zürich 2004.

zeichnet war.<sup>10</sup> Es fragt sich, ob die künftige Mediävistik mit der Formel vom „monotheistischen Mittelalter“ nicht einen Ansatz gewinnen könnte, ihre Epoche über Europa hinaus in der viel beredeten Globalgeschichte zu verankern.<sup>11</sup>

Wie belastbar die These wirklich ist, kann sich allerdings erst nach vielen Untersuchungen über kulturellen Austausch und über religiöse Lebenspraxis im Vergleich erweisen. Recht gut etabliert ist in der Geschichtswissenschaft die Auffassung vom christlich-jüdischen Mittelalter,<sup>12</sup> vom christlich-muslimischen Mittelalter hat hingegen, sehe ich recht, noch nie jemand gesprochen. Dabei kann es keinen Zweifel geben, dass in der Zeit des sogenannten Mittelalters vor allem Christen und Muslime das Euromediterraneum<sup>13</sup> zwischen Island und Arabischem Meer geprägt haben. Mit dieser Studie möchte ich testen, welche historischen Einsichten durch einen christlich-

---

<sup>10</sup> Zur Ausbreitung des Islam, bes. im nördlichen Afrika und in Vorderasien, vgl. Krämer, Gudrun: *Geschichte des Islam*. München 2005, passim; Kettermann, Günter: *Atlas zur Geschichte des Islam*. Darmstadt 2001, hier bes. S. 26–28, 58–61, 82–84, 86–91; Ruthven, Malise/Nanji, Azim: *Historical Atlas of the Islamic World*. Oxford 2004, S. 28–33, 40–43, 50f., 76–79, 96f. – Die Abgrenzung der monotheistischen Weltzone durch den Islam einerseits, den Hinduismus und Buddhismus andererseits ist cum grano salis zu nehmen. Mit „Hinduismus“ wird bekanntlich eine Gruppe miteinander verwandter, aber auch verschiedener Religionen bezeichnet; der Sammelbegriff kam erst auf, als die arabischen Muslime 712 n. Chr. ins Indusdal eindrangen und die „nicht dem Islam zugehörenden Inder“ so zusammenfassten. Unter den verschiedenen indischen Religionen gibt es neben polytheistischen (z. B. der Vedischen Religion) und vorwiegend dualistischen (Śākismus) Richtungen auch den bis heute sehr bedeutenden monotheistischen Visnuismus: Stietencron, Heinrich von: Art. Hinduismus. In: *Theologische Realenzyklopädie*, Bd. XV. Berlin/New York 1986, S. 346–355. – Bechert, Heinz: Art. Buddhismus. In: *Theologische Realenzyklopädie*, Bd. VII. Berlin/New York 1981, S. 317–335.

<sup>11</sup> Vgl. jüngst Conrad, Sebastian/Eckert, Andreas/Freitag, Ulrike (Hg.): *Globalgeschichte. Theorien, Ansätze, Themen*. Frankfurt/New York 2007.

<sup>12</sup> Vgl. Cohen, Mark R.: *Under Crescent and Cross. The Jews in the Middle Ages*. Princeton, N. J. 1994; dt.: *Unter Kreuz und Halbmond. Die Juden im Mittelalter*. München 2005; Yuval, Israel: *Zwei Völker in deinem Leib. Gegenseitige Wahrnehmung von Juden und Christen*. (Jüdische Religion, Geschichte und Kultur, Bd. 4.) Göttingen 2007; Haverkamp, Alfred: *Juden im Mittelalter. Neue Fragen und Einsichten*. In: *Informationen für den Geschichts- und Gemeinschaftskundelehrer*, Heft 59 (2000), S. 5–23; Ders., *Europas Juden im Mittelalter. Zur Einführung*. In: Cluse, Christoph (Hg.), *Europas Juden im Mittelalter. Beiträge des internationalen Symposiums in Speyer vom 20. bis 25. Oktober 2002*. Trier 2004, S. 13–29, hier 13, 19f. Ähnlich ebd. Abulafia, Anna Sapir: *Christen und Juden im hohen Mittelalter. Christliche Judenbilder*. S. 33–44, hier 33.

<sup>13</sup> Zum „Euromediterraneum“ im oben gemeinten Sinn s. Rüdiger, Jan: *Prolog*. In: *Mittelalter im Labor* (wie Anm. 3), S. 305–314, hier 311 u. ö.

muslimischen Vergleich möglich sind und welche neuen Forschungsfragen sich so erschließen.<sup>14</sup>

Mich interessiert, welche Repräsentationen der Welt Christen und Muslime des Mittelalters im Bild der Karte gefunden haben.<sup>15</sup> Für eine solche Untersuchung ist die Forschungslage ausgesprochen günstig. Durch die Wiederentdeckung des Raumes in den Kulturwissenschaften<sup>16</sup> sind Kartographie und Geographie jetzt zu stark beachteten, international gepflegten Forschungsfeldern geworden. Dem Nichtfachmann wird die Breite der Überlieferung durch eine mehrbändige „History of Cartography“ von etwa 1990 erschlossen,<sup>17</sup> wichtige jüngere Arbeiten erscheinen seit 2001 vor

---

<sup>14</sup> Ähnliche Studien bereits von Borgolte, Michael: Von der Geschichte des Stiftungsrechts zur Geschichte der Stiftungen. In: Hans Liermann, Handbuch des Stiftungsrechts. Unveränderter Nachdruck der ersten Auflage 1963, hrsg. v. Axel Frhr. von Campenhausen/Christoph Mecking, Tübingen 2002, S. 13\*–69\*; Ders., Kulturelle Einheit und religiöse Differenz. Zur Verbreitung der Polygynie im mittelalterlichen Europa. In: Zeitschrift für Historische Forschung 31 (2004), S. 1–36; Ders., Universität und Intellektueller – Erfindungen des Mittelalters unter dem Einfluß des Islam? In: Jahrbuch für Universitäts-geschichte 11, 2008, S. 91–109; Ders., Christen und Juden im Disput. Mittelalterliche Religionsgespräche im „spatial turn“. In: Historische Zeitschrift 286 (2008), S. 359–402.

<sup>15</sup> Zur neueren Erforschung von „Repräsentation“, besonders unter dem Aspekt der Kartographie, vgl. jüngst Michalsky, Tanja: Medien der Beschreibung. Zum Verhältnis von Kartographie, Topographie und Landschaftsmalerei in der Frühen Neuzeit. In: Glauser, Jürg/Kiening, Christian (Hg.), Text – Bild – Karte. Kartographien der Vormoderne. Freiburg 2007, S. 319–349; Baumgärtner, Ingrid: Die Welt im kartographischen Blick. Zur Veränderbarkeit mittelalterlicher Weltkarten am Beispiel der Beatusstradition vom 10. bis 13. Jahrhundert. In: Ehbrecht, Wilfried/Lampen, Angelika/Post, Franz-Joseph/Siekman, Mechthild (Hg.), Der weite Blick des Historikers. Einsichten in Kultur-, Landes- und Stadtgeschichte. Peter Johaneck zum 65. Geburtstag. Köln/Weimar/Wien 2002, S. 527–549. S. a. die Reihe „Terrarum Orbis“ mit dem signifikanten Untertitel (wie unten Anm. 18).

<sup>16</sup> Guter Überblick zum „spatial turn“ jetzt bei Bachmann-Medick, Doris: Cultural Turns. Neuorientierungen in den Kulturwissenschaften. Reinbek bei Hamburg 2006, S. 284–328. Ferner jüngst: Dünne, Jörg/Günzel, Stephan: (Hg.): Raumtheorie. Grundlagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften. Frankfurt am Main 2006; Schroer, Markus: Räume, Orte, Grenzen. Auf dem Weg zu einer Soziologie des Raums. Frankfurt am Main 2006; Ott, Michaela/Uhl, Elke (Hg.): Denken des Raums in Zeiten der Globalisierung. (Kultur und Technik, Bd. 1.) Münster 2005. Vgl. auch: Gebhardt, Hans/Reuber, Paul/Wolkersdorfer, Günter (Hg.): Kulturgeographie. Aktuelle Ansätze und Entwicklungen. Heidelberg/Bonn 2003; Schneider, Ute: Die Macht der Karten. Eine Geschichte der Kartographie vom Mittelalter bis heute. Darmstadt 2006.

<sup>17</sup> Für das Folgende vgl. die Bände von Harley, J. B./Woodward, David (Eds.): The History of Cartography. Vol. One: Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean. Chicago/London 1987, und Dens. (Eds.): The History of Cartography.

allem in der monumentalen Reihe „Terrarum Orbis. Histoire des représentations de l'espace: textes, images“, die Brepols in Belgien verlegt.<sup>18</sup> Auch die „Karten der christlichen und islamischen Welt“ des Mittelalters sind kürzlich zum ersten Mal miteinander verglichen worden. Die englischen Autorinnen Evelyn Edson und Emilie Savage-Smith sowie die deutsche Mediävistin Anna-Dorothee von den Brincken stellten dabei eindrucksvoll die grundsätzliche christlich-muslimische Übereinstimmung im Kosmos-Denken bis zur kopernikanischen Revolution unter Beweis.<sup>19</sup> Ihren komparativ-interkulturellen Ansatz haben sie allerdings nicht eingehend begründet und systematisch auf Konvergenzen und Differenzen hin entfaltet. Letztlich bleibt unklar, in welchem Maße die Religionen selbst tatsächlich die Repräsentation der Welt in der Karte bestimmt haben und was das Ergebnis für unsere Auffassung der mittelalterlichen Geschichte bedeuten würde.<sup>20</sup>

---

Vol. Two, Book One: Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies. Chicago/London 1992. In der deutschen Mediävistik hat sich in den letzten Jahrzehnten besonders Anna-Dorothee von den Brincken große Verdienste um die historische Kartographie erworben, vgl. zu Beginn: Dies., *Mappa mundi und Chronographia. Studien zur imago mundi des abendländischen Mittelalters*. In: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 24, 1968, S. 118–186, und jetzt die in gewisser Weise abschließenden Werke: Dies., *Fines Terrae. Die Enden der Erde und der vierte Kontinent auf mittelalterlichen Weltkarten*. (Monumenta Germaniae Historica. Schriften, Bd. 36.) Hannover 1992; Dies., *Studien zur Universalkartographie des Mittelalters*, hrsg. v. Thomas Szabó. (Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte, Bd. 229.) Göttingen 2008, S. 683–703.

<sup>18</sup> *Terrarum Orbis. Histoire des représentations de l'espace: textes, images. History of the Representations of Space in Text and Image. Collection dirigée par General Editor of the Series Patrick Gautier Dalché. Vol. 1: Westrem, Scott D.: The Hereford Map. A Transcription and Translation of the Legends with Commentary. Turnhout 2001; Vol. 2: Bouloux, Nathalie: Culture et savoirs géographiques en Italie au XIV<sup>e</sup> siècle. Turnhout 2002; Vol. 3: Marcotte, Didier (Ed.): Humanisme et culture géographique à l'époque du Concile de Constance autour de Guillaume Fillastre. Actes du Colloque de l'Université de Reims, 18–19 novembre 1999. Turnhout 2002; Vol. 4: Chekin, Leonid S.: Northern Eurasia in Medieval Cartography. Inventory, Text, Translation, and Commentary. Turnhout 2006; Vol. 5: Falchetta, Piero: Fra Mauro's Map of the World. Turnhout 2006; Vol. 6: Couto, Dejanirah/Bacqué-Grammont, Jean Louis/Taleghani, Mahmoud: Atlas Historique du Golfe Persique (XVI<sup>e</sup>–XVIII<sup>e</sup> siècles). Turnhout 2006; Vol. 7: Hoogvliet, Margriet: *Pictura et scriptura. Textes, images et herméneutique des mappae mundi (XIII<sup>e</sup>–XVI<sup>e</sup> siècles)*. Leiden 2007.*

<sup>19</sup> Edson, Evelyn/Savage-Smith, Emilie/Von den Brincken, Anna-Dorothee: *Der mittelalterliche Kosmos. Karten der christlichen und islamischen Welt*. Darmstadt 2005.

<sup>20</sup> Dazu Borgolte, Michael: *Als man sich noch zutraute, das Weltganze zu würdigen. Kosmisch: Bildzeugnisse für alle Aspekte von Himmel und Erde in der christlichen und muslimischen Kultur des Mittelalters*. In: *Frankfurter Allgemeine* vom 16.9.2005, S. 51.

Wo, wie hier, die Fachleute verschiedener Disziplinen gemeinsam zum selben Thema geforscht haben, bestehen zwar gute Aussichten, über die abweichenden Befunde der Anderen ins Staunen zu geraten, doch wird man dadurch noch nicht klüger. Das könnte erst durch eine Horizontverschmelzung oder eine Integration des Fremden ins eigene Geschichtsbild gelingen; solange Forscherin und Forscher aber nicht den Mut haben, selbst beides zusammenzudenken, erweisen sich die Grenzen der Fächer als abträglich für die Wissenschaft. Natürlich gibt es gute Gründe, nur dort urteilen zu wollen, wo man über die Quellsprachen verfügt, dem Standard der theoretischen Diskurse und methodologischen Anforderungen gerecht wird und die Forschungslage beherrscht. In diesem Sinne ist der Experte durch niemanden zu ersetzen. Unentbehrlich für die Fortentwicklung unserer Wissenschaften ist aber auch der Generalist, der die Schulung in seinem Spezialfach dazu nutzen kann, sich kritisch die Ergebnisse anderer Disziplinen anzueignen, neue Fragen an beide Seiten zu formulieren und überkommene Geschichtsauffassungen für die Bedürfnisse einer anderen Zeit zu erneuern. Wer als einzelner Historiker den interkulturellen Vergleich wagt, befindet sich fast stets in dem Dilemma asymmetrischer Fähigkeiten und bleibt für seine Ergebnisse immer auf eine korrigierende Gegenlektüre durch die Nachbarn angewiesen. Trotzdem ist historische Komparatistik besonders dann kreativ, wenn sie in einer Hand liegt.

Die Überlieferung von Karten reicht im westlichen Europa ebenso wie in islamisch geprägten Gesellschaften ins achte Jahrhundert nach Christus zurück; ältere Produkte sind hier wie dort zu erschließen.<sup>21</sup> In situ erhalten blieb zuerst die um 711 datierte Himmelskarte im Gewölbe des Palastes von Quşayr 'Amra in der syrischen Wüste,<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> So soll der Gouverneur des Kalifats in den Jahren 702 und 707 christlicher Zeitrechnung Karten der Provinz Daylam südlich des Kaspischen Meeres und der Stadt Buchara in Transoxanien zu militärischen Zwecken haben anfertigen lassen: Tibbetts, Gerald R.: *The Beginnings of a Cartographic Tradition*. In: *The History of Cartography* II.1 (wie Anm. 17), S. 90–107, hier 90.

<sup>22</sup> Savage-Smith, Emilie: *Celestial Mapping*. In: *The History of Cartography* II.1 (wie Anm. 17), S. 12–70, hier 12–18. Vielleicht hat hierbei das indische Konzept der Erdkuppel Pate gestanden, vgl. Tibbetts, *The Beginnings of a Cartographic Tradition* (wie Anm. 21), S. 93. – Die ältesten erhaltenen kosmographischen Diagramme in Handschriften der arabischen Welt werden an die Wende zum 11. Jahrhundert datiert, ein Himmelsphären-Diagramm soll aber schon von 873/909 n. Chr. stammen: Karamustafa, Ahmet T.: *Cosmographical Diagrams*. In: *The History of Cartography* II.1 (wie Anm. 17), S. 71–89, hier 75. Eigentliche Karten datieren erst aus dem 11. Jahrhundert. Dabei handelt es sich um Regionalkarten zum Werk des al-Khwārazmī in einem Manuskript von 1037 n. Chr. (Tibbetts, *The Beginnings*, S. 105f.), bevor ein halbes Jahrhundert später die Karten der

bevor gegen Ende des Saeculums die Zeugnisse der lateinischen Welt einsetzen.<sup>23</sup> Die allermeisten Karten des Mittelalters sind in Codices überliefert. Neben der Schriftkundigkeit setzten sie die Fähigkeit zur Dechiffrierung graphischer Symbole und der Interpretation von Bild und Text im Zusammenhang voraus.<sup>24</sup> Karten wandten sich also primär an ein gelehrtes Publikum, ihr Weltbild ist eines von und für Eliten. Aller-

- 
- Balkhī-Schule einsetzen: Tibbetts, Gerald R.: The Balkhī School of Geographers. In: The History of Cartography II.1 (wie Anm. 17), S. 108–136.
- <sup>23</sup> Vgl. Harvey, P. D. A.: Medieval Maps: An Introduction. In: The History of Cartography I (wie Anm. 17), S. 283–285; Woodward, David: Medieval *Mappaemundi*. In: ebd., S. 286–370, passim, bes. 359f.; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 49, 52. – Die Karte aus Albi (Bibliothèque municipale, 29, fol. 57v) wird in die zweite Hälfte des 8. Jahrhunderts n. Chr. datiert durch Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 93–95 ad VII.1 mit Abb. 394, um 730 durch Woodward, Medieval *Mappaemundi*, S. 360, ins 9. Jahrhundert durch Von den Brincken, *Fines Terrae*, S. 33 mit Abb. 1. – Das St. Galler Palimpsest (St. Gallen, Stiftsbibliothek, Ms. 237, pag. 1), das gewöhnlich im 8. Jahrhundert eingeordnet wird, befindet sich in einer Handschrift aus zwei Teilen, deren Hände jetzt um 830 datiert werden: Gautier Dalché, Patrick: De la glose à la contemplation. Place et fonction de la carte dans les manuscrits du haut Moyen Age. In: Testo e immagine nell’alto medioevo. Tomo Secondo. (Settimane di studio del centro italiano di studi sull’alto medioevo, T. 41.) Spoleto 1994, S. 693–764, hier 727f.; Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography, S. 75 ad IV.1.1; Abbildung mit Umzeichnung am besten bei Arentzen, Jörg: *Imago Mundi Cartographia*. Studien zur Bildlichkeit mittelalterlicher Welt- und Ökumenekarten unter besonderer Berücksichtigung des Zusammenwirkens von Text und Bild. (Münstersche Mittelalter-Schriften, Bd. 53.) München 1984, Tafeln 15/15a. – Nach Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography, S. 59 ad III.1.1 mit Abb. 362 ist die T-O-Karte aus Madrid, Biblioteca Nacional, Vitr. 14.3, fol. 117v vielleicht älter als die St. Galler Karte. – Zur vatikanischen „Isidorkarte“ (Ms. Vat. Lat. 6018, fol. 64v/65r), die meist um 775 datiert wird, s. Von den Brincken, *Fines Terrae*, S. 49f. mit Abb. 16; Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography, S. 126–128 ad X.1 („probably between 762 and 777“); Brigitte Englisch, *Ordo orbis terrae*. Die Weltsicht in den *Mappae mundi* des frühen und hohen Mittelalters. (Orbis mediaevalis. Vorstellungswelten des Mittelalters, Bd. 3.) Berlin 2002, S. 126ff., 568ff.
- <sup>24</sup> Hoogvliet, *Pictura et Scriptura* (wie Anm. 18); Glauser/Kiening (Hg.), Text – Bild – Karte (wie Anm. 15); Ruberg, Uwe: *Mappae Mundi* des Mittelalters im Zusammenwirken von Text und Bild. Mit einem Beitrag zur Verbindung von Antikem und Christlichem in der *principium*- und *finis*-Thematik auf der Ebstorkarte. In: Meier, Christel/Ruberg, Uwe (Hg.), Text und Bild. Aspekte des Zusammenwirkens zweier Künste in Mittelalter und früher Neuzeit. Wiesbaden 1980, S. 550–592; Edson, Evelyn: *Mapping Time and Space*. How Medieval Mapmakers viewed their World. London 1997; Kliege, Herma: *Weltbild und Darstellungspraxis hochmittelalterlicher Weltkarten*. Münster 1991; Simek, Rudolf: *Erde und Kosmos im Mittelalter*. Das Weltbild vor Kolumbus. München 1992.



dings hatten sie auch didaktische Zwecke und dienten der politischen Propaganda. In Westeuropa wirkte lange die Erinnerung an eine „Weltkarte“ nach, die Kaiser Augustus in einer Säulenhalle aufstellen ließ, um die Bürger Roms zur grenzüberschreitenden Handelstätigkeit und zur Gründung von Kolonien zu animieren.<sup>25</sup> Zur Repräsentation ihrer Herrschaft haben auch sonst bedeutende Regenten monumentale Weltkarten anfertigen lassen, so der Perserkönig Ardaschir I. und der abbasidische Kalif al-Ma'mūn,<sup>26</sup> der græcophone Papst Zacharias<sup>27</sup> und sein jüngerer Zeitgenosse Karl der Große,<sup>28</sup> der nordafrikanische Fatimide al-'Aziz, der Normanne Roger II.

<sup>25</sup> Dilke, O. A. W.: Maps in the Service of the State: Roman Cartography to the End of the Augustan Era. In: *The History of Cartography I* (wie Anm. 17), S. 201–211, hier 207–209; Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 44. Vgl. Dicuil *Liber de Mensura Orbis Terrae*. Ed. J. J. Tierney. (Scriptores Latini Hiberniae, Vol. VI.) Dublin 1967, S. 44 lib. I.2. – Zur *Mensuratio Orbis*, die Kaiser Theodosius II. 435 in Auftrag gegeben hatte und die am Hof Karls des Großen bekannt war, neben Tierney, S. 22–24, s. Traube, Ludwig: Zur Chorographie des Augustus. In: Ders., *Kleine Schriften*. Hrsg. v. Samuel Brandt. (Traube, Ludwig: Vorlesungen und Abhandlungen. Hrsg. v. Franz Boll. Bd. 3.) München 1920, S. 17–20; Dilke, O. A. W.: Cartography in the Byzantine Empire. In: *The History of Cartography I* (wie Anm. 17), S. 258–275, hier 259.

<sup>26</sup> Zu beiden s. Tibbetts, *The Beginnings of a Cartographic Tradition* (wie Anm.–21), S. 95 mit Anm. 22.

<sup>27</sup> *Le Liber Pontificalis*. Texte, Introduction et commentaire par Louis Duchesne. Tome premier, Paris 1955, S. 432. Kenntnisse der Kosmographie lässt der Papst aufscheinen, als er sich im Mai 748 in einem Brief an Bischof Bonifatius mit der Antipodenlehre auseinandersetzt, die offenbar Virgil (von Salzburg) vertreten hatte (Die Briefe des heiligen Bonifatius und Lullus, hrsg. v. Michael Tangl. [Monumenta Germaniae Historica, Epistolae Selectae, T. I.] Berlin 1916, S. 178f. Nr. 80). Zur Laterankarte zuletzt Englisch, *Ordo orbis terrae* (wie Anm. 23), S. 78f.; Kupfer, Marcia: Medieval world maps: embedded images, interpretive frames. In: *Word & Image* 10 (1994), S. 262–288, hier 267; Ruberg, *Mappae Mundi* (wie Anm. 24), S. 561f.; Von den Brincken, *Mappa mundi und Chronographia* (wie Anm. 17), S. 128f., ND in: Dies., *Studien zur Universalkartographie des Mittelalters* (wie Anm. 17), S. 17–81, hier 27. Zur Auseinandersetzung mit Virgil: Flint, Valerie I. J.: Monsters and the Antipodes in the Early Middle Ages and Enlightenment. In: *Viator* 15 (1984), S. 64–80; Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 319, sowie Schieffer, Theodor: Winfrid-Bonifatius und die christliche Grundlegung Europas. Freiburg 1954, S. 248 (präzise), und Prinz, Friedrich: Art. Virgil. In: *Lexikon des Mittelalters*, Bd. VIII. 8. München 1997, Sp. 1711f., hier 1711 (ungenau). Allgemein zu Zacharias jetzt Delogu, Paolo: Art. Zaccaria, santo. In: *Enciclopedia dei Papi*. T. I. Ed. Massimo Bray. Rom 2000, S. 656–660.

<sup>28</sup> Einhardi *Vita Karoli Magni*, Ed. Georg Waitz (Monumenta Germaniae Historica, Scriptores rerum Germanicarum.) Hannover 1911, S. 40f. cap. 33.– Thegan, *Die Taten Kaiser*

von Sizilien<sup>29</sup> oder der englische König Heinrich III.<sup>30</sup> Zur Unterrichtung der Schüler sollte im gallischen Autun schon um 264 eine Karte erneuert werden, damit „die Jungen und Mädchen (!) auf den Kolonnaden alle Länder und Meere“ sowie die Flussläufe betrachten könnten.<sup>31</sup> Den Zöglingen des Klosters Reichenau wurde um 821 die Karte der Welt (*mappa mundi*) auf einem Rotulus präsentiert,<sup>32</sup> und Theodulf, der westgotische Gelehrte in der Umgebung des großen Karl, wollte durch die

---

Ludwigs, in: Thegan, Die Taten Kaiser Ludwigs (*Gesta Hludowici imperatoris*). Astronomus, Das Leben Kaiser Ludwigs. (*Vita Hludowici imperatoris*.), hrsg. und übers. v. Ernst Tremp. (*Monumenta Germaniae Historica, Scriptores rerum Germanicarum*, Bd. 64.) Hannover 1995, S. 188–191 cap. 8. – Annales Bertiniani, rec. Georg Waitz. [*Monumenta Germaniae Historica, Scriptores rerum Germanicarum*.] Hannover 1883, S. 27 ad a. 842). Nach der letztgenannten Quelle handelte es sich um eine Kombination von Welt- und Himmelskarte, so auch Kupfer, *Medieval world maps* (wie Anm. 27), S. 268 (mit Zitaten der älteren Literatur mit z. T. abweichenden Deutungen, S. 283, Anm. 51f.).

<sup>29</sup> Zu al-ʿAziz (r. 975–996) s. Tibbetts, *The Beginnings of a Cartographic Tradition* (wie Anm. 21), S. 95 mit Anm. 22. Zu Roger II. (gest. 1154) und al-Idrīsī: Houben, Hubert: *Roger II. von Sizilien. Herrscher zwischen Orient und Okzident*. Darmstadt 1997, S. 108–113; Ahmad, S. Maqbul: *Cartography of al-Sharīf al-Idrīsī*. In: *The History of Cartography II.1* (wie Anm. 17), S. 156–174; Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 93, 98–100, 102f.

<sup>30</sup> Zu Heinrichs III. (gest. 1272) Karte „in seiner Schatzkammer“ s. Von den Brincken, Anna-Dorothee: *Die Klimatenkarte in der Chronik des Johann von Wallingford – ein Werk des Matthaëis Parisiensis?* In: *Westfalen* 51, 1973, S. 47–56, hier 53, ND in: Dies., *Studien zur Universalkartographie* (wie Anm. 17), S. 137–148, hier 144; Kupfer, Marcia: *The Lost Mappamundi at Chalivoy-Milon*. In: *Speculum* 66 (1991), S. 540–571, hier 555, Anm. 26.

<sup>31</sup> Dilke, *Maps in the Service of the State: Roman Cartography* (wie Anm. 25), S. 209.

<sup>32</sup> Lehmann, Paul (Hg.): *Mittelalterliche Bibliothekskataloge Deutschlands und der Schweiz*, Bd. 1: *Die Bistümer Konstanz und Chur*. München 1918, S. 240–252, mit dem Zitat des Eintrags S. 248, 5–6: *mappa mundi in rotulis II* bzw. in der Murbacher Überlieferung *in rotulo I*; vgl. Lieb, Hans: *Zur Herkunft der Tabula Peutingeriana*. In: Maurer, Helmut (Hg.), *Die Abtei Reichenau. Neue Beiträge zur Geschichte und Kultur des Inselklosters*. Sigmaringen 1974, S. 31–33, hier 32; Gautier Dalché, Patrick: *La „Descriptio Mappae Mundi“ de Hugues de Saint-Victor. Texte inédit avec introduction et commentaire*. Paris 1988, S. 92f., der (93f.) in diesem Zusammenhang die These entwickelt, die *Mappae mundi* seien überhaupt eine Erfindung der karolingischen Renaissance und als Wandkarten im Schulgebrauch verwendet worden; Kupfer, *Medieval world maps* (wie Anm. 27), S. 264. – Bereits Cassiodor (gest. um 580) hatte die Mönche seines Klosters Vivarium angehalten, sich zum Verständnis der heiligen Schriften auch mit Geographie zu beschäftigen und Karten zu studieren: Ruberg, *Mappae Mundi* (wie Anm. 24), S. 550.

Einzeichnung einer Karte auf dem Tisch seines Speisezimmers den Gästen auch geistige Nahrung bieten.<sup>33</sup> In einem christologischen Kontext wurden wenig später die Adepten der Abtei Saint-Riquier (Picardie) mit einer Weltkarte konfrontiert,<sup>34</sup> während die Königstochter Adela von Blois um 1100 ihr Schlafzimmer mit einem Sternenhimmel und einem Fußbodenmosaik der Weltkarte schmückte.<sup>35</sup> In der Forschung wird vermutet, dass es noch viel mehr Einzelkarten im Überformat gegeben

---

<sup>33</sup> Theodulfi Carmina, in: *Poetae Latini Aevi Carolini*, Tomus I, rec. Ernestus Dümmler. (Monumenta Germaniae Historica, Poetarum Latinorum Medii Aevi Tomus I.) Berlin 1881, S. 547f., hier bes. 548 v. 49–53. In der Deutung (Tisch) folge ich Brunhölzl, Franz: *Geschichte der lateinischen Literatur des Mittelalters*, Bd. I: Von Cassiodor bis zum Ausklang der karolingischen Erneuerung. München 1975, S. 297; ob aber auch ein Wandgemälde gemeint sein könnte, zweifelt Schaller, Dieter: *Philologische Untersuchungen zu den Gedichten des Theodulph von Orléans*. In: *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 18, 1962, S. 13–91, hier 82–84, vgl. Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 58f. Die hier angeschlossene (und auch anderswo vertretene) These, dass die Kopie der Karte in einer Handschrift aus Kloster Ripoll von 1055 erhalten sei (Biblioteca Apostolica Vaticana, Reg. Lat. 123, fol. 143v/144r, s. Von den Brincken, Abb. 18), wird neuerdings in Zweifel gezogen durch Englisch, *Ordo orbis terrae* (wie Anm. 23), S. 224–239, hier 238.

<sup>34</sup> *Carmina Centulensia*, in: *Poetae Latini Aevi Carolini*, Tomus III, rec. Ludovicus Traube. (Monumenta Germaniae Historica, Poetarum Latinorum Medii Aevi Tomus III.) Berlin 1886/1896, ND München 1978, S. 265–368, hier 297. Der Dichter Micon lebte um 825–853 (ebd., 272) bzw. um 840 (Ruberg, *Mappae Mundi* [wie Anm. 24], S. 553). Kupfer, *Medieval world maps* (wie Anm. 27), S. 265, meint, dass es sich um eine Wandkarte gehandelt habe (vgl. oben Anm. 32) und die wiederholten Hinweise auf Christi Leiden (u. a. *Carmina Centulensia* 296f.) stark dafür sprächen, dass die Karte selbst kreuzförmig gegliedert gewesen sei, also den T-O-Typ repräsentiert habe.

<sup>35</sup> Das Gedicht, in dem Balderich, Prior und Abt von Bourgueil (1089–1107, gest. 1130), die gesamte Ausstattung des Schlafgemachs schildert, von der die Wandteppiche mit Szenen der biblischen Geschichte, der trojanischen Sage, der griechischen und römischen Mythologie sowie der Eroberung Englands durch Adelas Vater, König Wilhelm I., berühmt sind (Analogie zum Bildteppich von Bayeux), jetzt in: Baudri de Bourgueil, *Poèmes*, Tome 2. Texte établi, traduit et commenté par Jean-Yves Tilliette. Paris 2002, S. 1–43 Nr. 134, hier 19–31 vv. 583–948, vgl. S. 180–197; vgl. Kubitschek, Wilhelm: *Eine römische Straßenkarte*. In: *Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Instituts in Wien* 5, 1902, S. 20–96, hier 95f.; vgl. Von den Brincken, *Mappa mundi und Chronographia* (wie Anm. 17), S. 129, ND S. 27. Zum Dichter mit weiterführender Literatur: Vernet, André: *Art. Balderich v. Bourgueil*. In: *Lexikon des Mittelalters*, Bd. I.7. Zürich/München 1980, Sp. 1364f.; zu Adela: Werner, Karl Ferdinand: *Art. Adela v. England*. In: *Lexikon des Mittelalters*, Bd. I.1. Zürich/München 1977, Sp. 142.

habe,<sup>36</sup> obgleich der erhebliche finanzielle und technische Aufwand gegen eine zu weite Verbreitung des Typs spricht.<sup>37</sup> In Lateineuropa ist nur ein Exemplar im ganzen erhalten: Die um 1300 datierte Weltkarte der Kathedrale von Hereford an der englisch-walisischen Grenze; sie bildet einen Kreis in einem Pentagon von 159 mal 134 Zentimetern.<sup>38</sup> Vermutlich zur gleichen Zeit wurde die nur kopiaal erhaltene, noch monumentale Weltkarte des Klosters Ebstorf in Niedersachsen angefertigt, die in Höhe und Breite je dreieinhalb Meter maß.<sup>39</sup>

Christliche und muslimische Geographen und Kartographen des Mittelalters schöpften aus der Überlieferung der Antike; sie machten von dieser jedoch einen unterschiedlichen Gebrauch, der von der jeweiligen Religion beeinflusst war. Durch ihre frühe Expansion nach Norden und Osten kamen die islamisierten Araber rasch mit persischer, indischer, chinesischer, syrischer und griechischer Wissenschaft in Berührung.<sup>40</sup> Um die systematische Übersetzung griechischer (und anderer) Naturwissenschaft und Philosophie zu fördern, richtete Kalif al-Ma'mūn in Bagdad ein „Haus der Wissenschaft“ ein. Dabei konnten die Araber die Schriften des Gelehrten Ptolemaios aus Alexandria über Astronomie, Geographie und Astrologie rezipieren.<sup>41</sup> Hellenisierte muslimische Wissenschaftler und Philosophen übernahmen die Auffassung eines geozentrischen Universums mit einer meist auf neun begrenzten Anzahl von himmlischen Sphären und einer selbst kugelförmigen, aber nur teilweise bewohnbaren Erde.<sup>42</sup> Nach ptolemaischem Vorbild wurde in geographischen Diagrammen der bekannte beziehungsweise besiedelte Teil der Erde in sieben Klimazonen ein-

---

<sup>36</sup> Gautier Dalché und Kupfer (je wie Anm. 32); Kupfer, *The Lost Mappamundi* (wie Anm. 30).

<sup>37</sup> Vgl. Kugler, Hartmut (Hg.), *Die Ebstorfer Weltkarte. Kommentierte Neuausgabe in zwei Bänden. Bd. II: Untersuchungen und Kommentar.* Berlin 2007, S. 25f.

<sup>38</sup> S. u. Anm. 117. – Zu den Fragmenten aus Cornwall und Vercelli, die in diesen Zusammenhang gehören, s. u. Anm. 116.

<sup>39</sup> S. u. Anm. 118.

<sup>40</sup> Hierzu und zum Folgenden vgl. Borgolte, Christen, Juden, Muselmanen (wie Anm. 6), S. 544ff.; Hughes, Aaron: Art. Science, Islam and. In: Martin, Richard C. (Ed.), *Encyclopedia of Islam and the Muslim World.* New York u. a. 2004, S. 611–614, bes. 612f.

<sup>41</sup> Karamustafa, Ahmet T.: Introduction to Islamic Maps. In: *The History of Cartography II.1* (wie Anm. 17), S. 3–11, hier 4; Savage-Smith, *Celestial Mapping* (wie Anm. 22), S. 43; Karamustafa, *Cosmographical Diagrams* (wie Anm. 22), S. 73, 76; Tibbetts, *The Beginnings of a Cartographic Tradition* (wie Anm. 21), S. 94f., 102 u. ö.; Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 21, 28f., 90f.; Pinto, Karen C.: *Cartography and Geography.* In: Martin (Ed.), *Encyclopedia of Islam and the Muslim World* (wie Anm. 40), S. 128–132.

<sup>42</sup> Karamustafa, *Cosmographical Diagrams* (wie Anm. 22), S. 73.

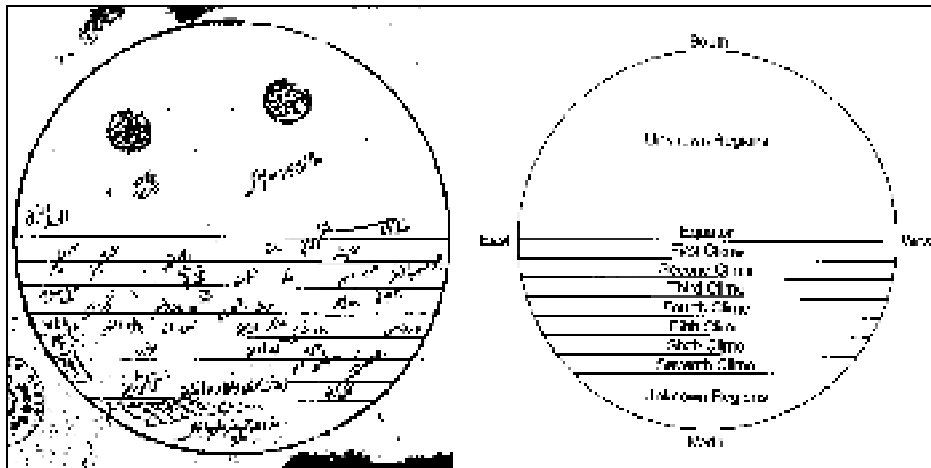


Abbildung 1

Klimata-Karte von 967 n. Chr. (?). Paris, Bibliothèque Nationale, MS Arabe 2214 (Repro nach Harley, J. B./Woodward, David (Eds.): *The History of Cartography*. Vol. 2, 1: *Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies*. Chicago/London 1992, S. 78, Fig. 3.6)

geteilt, die vierte von ihnen oft hervorgehoben, weil sich dort Arabien, das Zentrum der muslimischen Welt, befand (Abb. 1).<sup>43</sup> Ein anderes, weniger erfolgreiches Weltmodell übernahmen die Muslime von den Persern. Hier stand Iran im Mittelpunkt einer Reihe von sieben Kreisen („Kishvars“), die Arabien und seine Nachbarn, aber auch China, Indien sowie die Länder der Türken und der Slawen bezeichneten (Abb. 2).<sup>44</sup> Auch die Gog und Magog wurden repräsentiert, die die Überlieferung der Bibel als Feinde des Gottesvolkes Israel von Norden her sowie als einbrechende Heidenvölker der Endzeit kennt.<sup>45</sup> Sie werden auch im Koran erwähnt, aber mit Alexander dem Großen in Verbindung gebracht. Nach Sure 18, 94–97 soll der „Zweihörnte“ die unheilstiftenden Gog und Magog durch eine Mauer mit Eisen bis zum Ende der Zeiten ferngehalten haben.<sup>46</sup>

<sup>43</sup> Ebd., S. 76.

<sup>44</sup> Ebd., S. 77/80. – S. unten Anm. 176.

<sup>45</sup> Hossfeld, Frank-Lothar: Art. Gog u. Magog. In: *Lexikon für Theologie und Kirche*, Bd. 4. Freiburg/Basel/Rom/Wien 1995, Sp. 818f., unter Bezug auf Ez 38f. und Off 20, 8f.

<sup>46</sup> Nagel, Tilman: *Der Koran. Einführungen – Texte – Erläuterungen*. München 2002, S. 65 mit S. 68; vgl. Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 48f.; Von den Brincken, Anna-Dorothee: *Gog und Magog*. In: Heissig, Walther/Müller, Claudius C. (Hg.), *Die Mongolen*. Innsbruck/Frankfurt am Main 1989, S. 27–29; Lewinstein, Keith: Art. Gog and Magog, In: McAuliffe, Jane Dammen (Ed.), *Encyclopedia of the Qurʾān*, Vol. 2. Leiden/Boston 2002, S. 331–333.

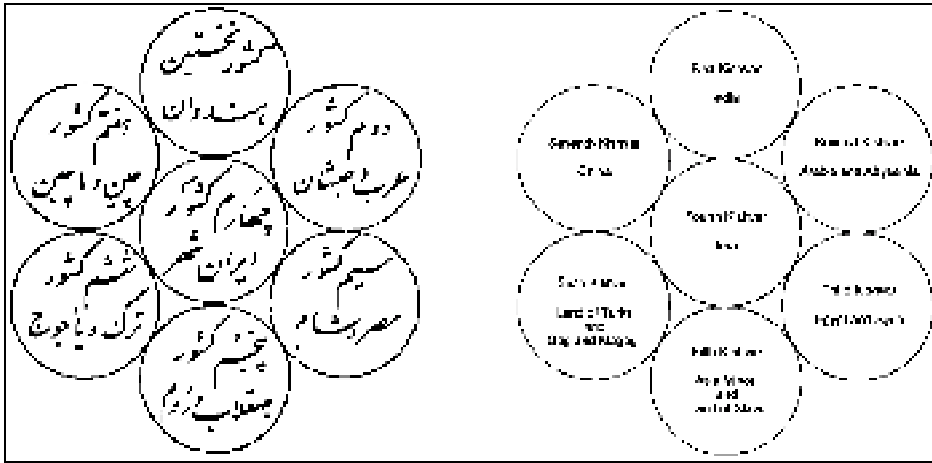


Abbildung 2  
Karte der sieben Kishvars nach al-Bīrūnī (gest. 1048 n. Chr.) (Repro nach Harley, J. B./Woodward, David (Eds.): *The History of Cartography*. Vol. 2, 1: *Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies*. Chicago/London 1992, S. 80, Fig. 3.10, Abb. ohne Hs.-nachweis)

Die Karte, die al-Ma'mūn anfertigen ließ, ist nicht erhalten; nach der ältesten Beschreibung soll der Kalif eine Reihe von Gelehrten beauftragt haben, „die Welt zu repräsentieren mit ihren Sphären und Sternen, mit dem Land und den Meeren, den bewohnten und unbewohnten Regionen, den Ansiedlungen der Völker, den Städten und so weiter.“<sup>47</sup> Nichts weist hier und bei den frühen erhaltenen Zeugnissen der Kartographie auf eine religiöse Sinnggebung hin.<sup>48</sup> Andererseits konnten sich die Muslime die Lehren des Alexandriners für astronomische Berechnungen und Himmelskarten nutzbar machen, wenn sie für ihre Rituale den Mondkalender erstellen oder die vorgeschriebenen Gebetszeiten ermitteln wollten.<sup>49</sup> Die Himmelskarten selbst dokumentierten allerdings nichts als „wissenschaftliche“ Leistungen<sup>50</sup>; sollte doch

<sup>47</sup> Tibbetts, *The Beginnings of a Cartographic Tradition* (wie Anm. 21), S. 95, mit Zitat des al-Mas'ūdī (gest. 956). Pinto, *Cartography and Geography* (wie Anm. 41), S. 130, schätzt diese Überlieferung skeptisch ein.

<sup>48</sup> Vgl. die generalisierende Aussage von Hughes, *Science, Islam* (wie Anm. 40), S. 612: „The term Arabic science might be better than Islamic science, because there was nothing particular religious about science (...).“

<sup>49</sup> Savage-Smith, *Celestial Mapping* (wie Anm. 22), S. 12, vgl. ebd. 43, sowie Karamustafa, *Cosmographical Diagrams* (wie Anm. 22), S. 72.

<sup>50</sup> Vgl. zusammenfassend Karamustafa, *Cosmographical Diagrams* (wie Anm. 22), S. 88f. Vgl. auch Dallal, Ahmad S.: Art. *Astronomy*. In: Martin (Ed.), *Encyclopedia of Islam and the Muslim World* (wie Anm. 41), S. 86–88, hier 87; Ders., Art. *Astrology*. In: ebd., S. 86.

einmal der Kosmos mit Paradies, Erde und Hölle dargestellt werden, lösten sich die Künstler fast ganz von den Konventionen des Diagramms und der Karte.<sup>51</sup>

Bald nach al-Ma'mūns Tod wurden im Kalifat die freien, rationalistischen Wissenschaften erheblich eingeschränkt. Die „Traditionalisten“ siegten über die „Philosophen“; privilegiert waren seit Mitte des neunten Jahrhunderts die sogenannten „islamischen Wissenschaften“, die der Kenntnis und dem Verständnis des Korans sowie des Rechts dienten. Die „fremden Wissenschaften“, die auf den Lehren der heidnischen Griechen beruhten, waren zwar nicht verboten, gediehen jedoch nur noch außerhalb der anerkannten Schulen.<sup>52</sup> Bei allem Misstrauen, das die Koran- und Hadīth-Gelehrten den externen Intellektuellen entgegenbrachten, behauptete sich so eine eigene wissenschaftliche Tradition ohne religiöse Überformung.

Von weitreichender Wirkung war die sogenannte Schule des Iraners al-Balkhī (gest. 934), der vor allem in Bagdad beziehungsweise im Irak forschte und lehrte.<sup>53</sup> In seinem geographischen Werk bemühte er sich „vor allem um die Repräsentation der Welt durch Karten“.<sup>54</sup> Zwar ist nichts davon erhalten geblieben, dafür sind aber die Werke seiner Schüler und Enkelschüler seit dem späten elften Jahrhundert überkommen.<sup>55</sup> Es handelte sich geradezu um einen Satz von über zwanzig Bildern, die auch dazu dienten, die Pilgerwege und Poststationen für die Verwaltung zu veranschaulichen. Die Zeichnungen sind auf bestimmte Regionen beschränkt, die zusammengekommen das „islamische Reich“ in seiner Ausdehnung während des zehnten Jahrhunderts erfassen. Anderes, wie Andalusien, das kein Teil des abbasidischen Kalifats war, blieb unberücksichtigt.<sup>56</sup> Man hat vom „Islam-Atlas“ der Balkhī-Schule gesprochen, da der von Ptolemaios herrührende Anspruch aufgegeben war, die ganze bekannte Welt aufzuzeichnen; doch wird damit eher eine politische als eine religiöse Dimension akzentuiert. Eine Ausnahme von der rein saecularen Zwecksetzung machen nur die Pilgerstraßen nach Mekka und Medina (Abb. 3).<sup>57</sup> Zu den Kartenwerken der Schule fügte sich stets eine Weltkarte. In der Regel bildet der Ozean einen Kreis um die bewohnte Welt; als Meeresbuchten schieben sich von Osten der Indische

---

<sup>51</sup> Beispiele sind aus osmanischer Zeit nachgewiesen bei Karamustafa, *Cosmographical Diagrams* (wie Anm. 22), S. 88f. mit Fig. 3.18, sowie im selben Band, Plate 3 („Topographie“ des Jüngsten Gerichts bzw. Kosmos aus dem „Buch des Gnosis“ des Mystiker Ibrāhīm Haḳḳı, gest. 1780), vgl. ebd., S. 85.

<sup>52</sup> Neben der Anm. 40 zit. Lit. vgl. Borgolte, *Universität und Intellektueller* (wie Anm. 14).

<sup>53</sup> Hierzu und zum Folgenden: Tibbetts, *The Balkhī School of Geographers* (wie Anm. 22).

<sup>54</sup> Ebd., S. 112, Zitat von al-Muqaddasī (gest. ca. 1000).

<sup>55</sup> Ebd., S. 108.

<sup>56</sup> Ebd., S. 114.

<sup>57</sup> Ebd., S. 118.

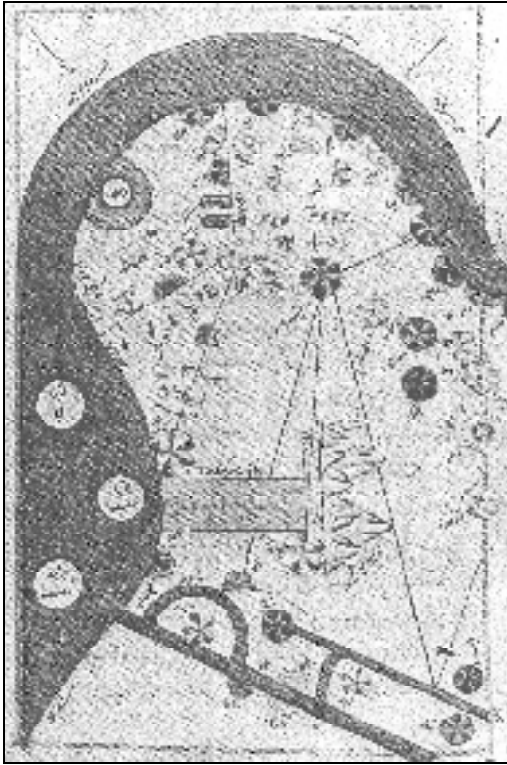


Abbildung 3  
 Arabienkarte der Balkhī-Schule in der Version des al-Iṣṭakhri (ca. 930/933 n. Chr.). Leningrader Handschrift MS. C-610, fol. 13a (Repro nach Harley, J. B./Woodward, David (Eds.): *The History of Cartography*. Vol. 2, 1: *Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies*. Chicago/London 1992, S. 118, Fig. 5.8)

Ozean und von Westen das Mittelmeer zwischen die südliche und nördliche Hälfte der Ökumene vor (Abb. 4).<sup>58</sup>

Für die Karten der Balkhī-Schule war die mathematische Lehre des Ptolemaios nicht maßgeblich.<sup>59</sup> Als jedoch der Normannenkönig Roger II. um 1138 den vielgereisten Maghrebiner al-Sharīf al-Idrīsī mit einer Beschreibung der Welt und der Herstellung einer Erdkarte beauftragte, begnügte er sich nicht mit dem Niveau einer Kartographie ohne rationale Forschung und aktuelle Beobachtung.<sup>60</sup> Er konsultierte neben der einschlägigen arabischen Literatur die Werke des Ptolemaios und des christlichen Gelehrten Orosius und befragte auf der „Suche nach der Wahrheit“ zahlreiche Gelehrte.

<sup>58</sup> Ebd., S. 120–123; Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 95–101.

<sup>59</sup> Maqbul Ahmad, *Cartography of al-Sharīf al-Idrīsī* (wie Anm. 29), S. 157.

<sup>60</sup> Hierzu und zum Folgenden die Anm. 29 zit. Lit. – Nach Maqbul Ahmad, *Cartography of al-Sharīf al-Idrīsī* (wie Anm. 29), S. 156, stammte al-Idrīsī aus Ceuta im heutigen Marokko, doch sei dieser nach Houben, *Roger II.* (wie Anm. 29), S. 108, „möglicherweise auf Sizilien, vielleicht in Mazara“, aufgewachsen.





Abbildung 4  
Weltkarte der Balkhī-Schule vom Jahr 1297 n. Chr., Oxford, Bodleian Library, MS Ouseley 373, fols. 3b–4a (Repro nach Edson, Evelyn/Savage-Smith, Emilie/Von den Brincken, Anna-Dorothee: Der mittelalterliche Kosmos. Karten der christlichen und islamischen Welt. Darmstadt 2005, S. 96, Abb. 68)

Nach fünfzehn Jahren der Recherche, so berichtet al-Idrīsī, wollte Roger „erforschen, was die erwähnten Personen über die Längen- und Breitengrade der Itinerare einhellig berichtet hatten. Man brachte ihm die Karte, und er begann, diese Stück für Stück mit Hilfe eines Eisenzirkels nachzuprüfen und bezog sich dabei auf die erwähnten alten Werke.“<sup>61</sup> Der christliche Herrscher ließ in eine Silberplatte die sieben Klimata mit geologischen Formationen und menschlichen Siedlungen eingravieren. Außerdem gab er bei al-Idrīsī ein geographisches Kompendium mit der Beschreibung der Welt in Auftrag, das dieser nach Rogers Tod 1154 vollendete. Eingeteilt in

<sup>61</sup> Zitiert nach Houben, Roger II. (wie Anm. 29), S. 109



Abbildung 5  
 Qibla-Diagramm für [Aleppo], Damaskus, Jerusalem, Kairo von 1196 n. Chr., Oxford, Bodleian Library, MS Marsh 592, fol. 88b (Repro nach Edson, Evelyn/Savage-Smith, Emilie/Von den Brincken, Anna-Dorothee: Der mittelalterliche Kosmos. Karten der christlichen und islamischen Welt. Darmstadt 2005, S. 16, Abb. 9)

die Klimazonen mit jeweils zehn Abschnitten reichen die gut überlieferten Regionalkarten vom ersten Meridian der „Glücklichen Inseln“ (al-Khālidāt) im Westen bis Korea im Osten, sie überschreiten also die Grenzen des Islams und des Christentums gleichermaßen.<sup>62</sup> Mindestens einigen der Manuskripte ist auch eine Weltkarte nach Art der Balkhī-Schule beigelegt.

Weltkarten und Diagramme aus dem islamischen „Mittelalter“ konnten also zwar in einem religiösen Bedingungsgefüge entstanden sein, repräsentierten selbst aber keine religiöse Weltsicht. Nur wo Karten die Wege nach Mekka (und Medina) zeigen, scheint überhaupt ein religiöser Zweck auf. Bekanntlich verlangt der Koran unter den fünf „Säulen“ des Islam die Pilgerfahrt nach dem „ersten Gotteshaus“ in Mekka: „Die Menschen sind Gott gegenüber verpflichtet, die Wallfahrt nach dem Haus zu machen – soweit sie eine Möglichkeit finden“ (Sure 3, 97).<sup>63</sup> Zumindest für den Nahen Osten selbst wurden dafür eigene Diagramme erstellt (Abb. 5).<sup>64</sup> Nach der Ka'ba in Mekka muss sich der Muslim aber auch beim täglichen Gebet ausrichten,

<sup>62</sup> Maqbul Ahmad, Cartography of al-Sharīf al-Idrīsī (wie Anm. 29), S. 162f.

<sup>63</sup> Vgl. Halm, Heinz: Der Islam. Geschichte und Gegenwart. München 42002, S. 70.

<sup>64</sup> Vgl. Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 16 Abb. 9f.: Qibla-Diagramm von 1196 aus London, Bodleian Library, MS Marsh 592, fol. 88v, mit Umzeichnung.

wie es Sure 2, 144 vorschreibt.<sup>65</sup> Um dieses Gebot erfüllen zu können, war es nötig, von jedem denkbaren Platz aus die qibla, also die Gebetsrichtung nach Mekka, zu ermitteln.<sup>66</sup> Abgesehen von der Berechnung des Kalenders und der Gebetszeiten ist dies auch der wichtigste Grund für die traditionelle Pflege der Astronomie und Mathematik. Zur Ermittlung der qibla wurden Instrumente entwickelt<sup>67</sup> und die Berechnungen der Richtungen nach Mekka in Listen zusammengestellt. Die Moscheen sollten in aller Welt nach der Ka'ba orientiert sein; die qibla-Wand mit der Nische (mihrab) war oft parallel zu einer der vier Seiten des Heiligtums selbst erbaut.<sup>68</sup> Die „Sakralgeographie“ des Islam behauptete einen eigenen Platz neben der mathematischen, auf Ptolemaios zurückgehenden Geographie und Kartographie<sup>69</sup> und brachte für ihre Zwecke auch qibla-Karten hervor.<sup>70</sup> Das älteste Schema geht auf das „Buch der Wege und Provinzen“ eines Postmeisters aus dem neunten Jahrhundert zurück. Es schloss sogar schon das geographische Verhältnis von Tibet, China und Manšūra zur Ka'ba mit ein (Abb. 6).<sup>71</sup> In späteren Jahrhunderten entstanden Diagramme mit zwölf bis zu 72 Kreissektoren, die die Orientierung auf das muslimische Heiligtum aus jeder Richtung der Welt dokumentieren sollten (Abb. 7).<sup>72</sup> Die qibla-Karten sind

<sup>65</sup> Halm, *Der Islam* (wie Anm. 63), S. 61f.

<sup>66</sup> Hierzu und zum Folgenden: King, David A./Lorch, Richard P.: *Qibla Charts, Qibla Maps, and Related Instruments*. In: *The History of Cartography II.1* (wie Anm. 10), S. 189–208; King, David A.: *Makka: As the Centre of the World*. In: *Encyclopedia of Islam*, Vol. 6. Leiden 1991, S. 180–187.

<sup>67</sup> Vgl. jetzt: King, David A.: *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca. Innovation and Tradition in Islamic Science*. (Islamic Philosophy, Theology and Science. Texts and Studies, Vol. XXXVI.) London/Leiden/Boston/Köln 1999. Noch nicht erschienen ist das mehrfach angekündigte Werk desselben Autors: *The Sacred Geography of Islam*. S. auch unten Anm. 70.

<sup>68</sup> King, *Makka* (wie Anm. 66), S. 186; vgl. Halm, *Der Islam* (wie Anm. 63), S. 63f.

<sup>69</sup> King, *Makka* (wie Anm. 66), S. 181, 186.

<sup>70</sup> Neben der Anm. 66 zit. Lit. vgl. Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 93. – Eine Edition der qibla-Karten mit Übersetzung der In- und Beischriften wäre sehr erwünscht. Vgl. King, David A.: *The Sacred Geography of Islam*. In: Koetsier, T./Bergmans, L. (Eds.), *Mathematics and the Divine: A Historical Study*. Amsterdam u. a. 2005, S. 161–178, hier 165f.

<sup>71</sup> King, *Makka* (wie Anm. 66), S. 183 (mit Fig. 2); Ders./Lorch, *Qibla Charts* (wie Anm. 66), S. 196 mit Fig. 9.1.

<sup>72</sup> Vgl. Ders./Lorch, *Qibla Charts* (wie Anm. 66), S. 194–197. – *The History of Cartography II.1* (wie Anm. 17), Plate 13 = King, *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca* (wie Anm. 67), S. 55: Seeatlas des Tunesiers al-Sharafī von 1551, qibla-Diagramm mit 40 mihrābs (Paris, Bibliothèque Nationale, Arab. 2278, fol. 2v). Vgl. King, *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca*, S. 55: Oxford Bodleian Library, MS Marsh 294, fol. 2v, sowie 103: Abbildung einer modernen qibla-Karte.

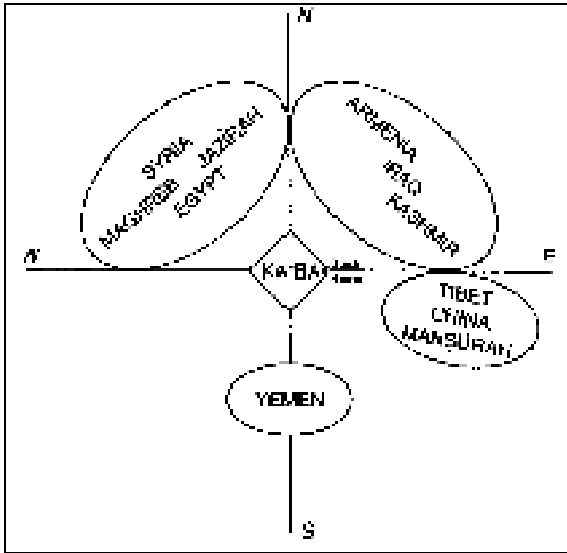


Abbildung 6  
 Schema der muslimischen Sakral-  
 geographie nach Ibn Khurradbeh,  
 9. Jh. n. Chr. (Repro nach Harley, J. B./  
 Woodward, David (Eds.): The History  
 of Cartography. Vol. 2, 1: Cartogra-  
 phy in the Traditional Islamic and  
 South Asian Societies. Chicago/Lon-  
 don 1992, S. 190, Fig. 9.1)



Abbildung 7  
 Seeatlas des Tunesiers al-Sharafi von  
 1551 n. Chr., Qibla-Diagramm mit 40  
 mihrabs, Paris, Bibliothèque Nation-  
 ale, Arab. 2278, fol. 2v (Repro nach  
 King, David A.: World-Maps for Find-  
 ing the Direction and Distance to  
 Mecca. Innovation and Tradition in  
 Islamic Science. (Islamic Philosophy,  
 Theology and Science. Texts and Stu-  
 dies, Vol. XXXVI.) London/Leiden/  
 Boston/Köln 1999, S. 55)

der einzige Typ religiöser Weltrepräsentation in der Kartographie der Muslime. Sie hierarchisieren die Welt und fokussieren die Blicke der Menschen auf ein einziges Zentrum.

Ein ganz anderer Befund zeigt sich im Bereich des Christentums. Zum einen fehlen die Himmelskarten hier weitgehend,<sup>73</sup> Ptolemaios und die Geographie der Griechen blieben im lateinischen Mittelalter nahezu unbekannt.<sup>74</sup> Bis zum Zeitalter der Portolane<sup>75</sup> traten ferner die regionalen Karten – wieder im Gegensatz zu den Ländern des Islam – sehr stark hinter den Weltkarten zurück.<sup>76</sup> Und drittens sind diese von Anfang an religiös geprägt, wenn auch von Zeit zu Zeit und von Ort zu Ort in verschiedener Weise und in verschiedenem Maße.<sup>77</sup> Die radikalsten Lösungen fand der Kaufmann Kosmas Indikopleustes aus Alexandrien schon in der Mitte des sechsten Jahrhunderts.<sup>78</sup> Als Nestorianer wollte er die wahre christliche Lehre verbreiten

---

<sup>73</sup> Harvey, *Medieval Maps* (wie Anm. 23), S. 283.

<sup>74</sup> Dilke, O. A. W.: *The Culmination of Greek Cartography in Ptolemy*. In: *The History of Cartography I* (wie Anm. 17), S. 177–200, hier 177. Zur Ptolemaios-Rezeption in Byzanz s. Dilke, *Cartography in the Byzantine Empire* (wie Anm. 25), S. 258, 266–274.

<sup>75</sup> Auf diesen am Ende des dreizehnten Jahrhunderts aufkommenden Kartentyp, „der für die Praxis bestimmt ist und nicht primär Weltbild sein will“, gehe ich in dieser Abhandlung nicht näher ein: Vgl. Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 73–76, Zitat 75; Campbell, Tony: *Portolan Charts from the Late Thirteenth Century to 1500*. In: *The History of Cartography I* (wie Anm. 17), S. 371–463; Mesenburg, Peter: *Portolankarten. Die „vermessene“ Welt des Mittelalters*. In: Horst Wenzel (Hg.), *Gutenberg und die Neue Welt*. München 1994, S. 59–75.

<sup>76</sup> Harvey, *Medieval Maps* (wie Anm. 23), S. 283; Harvey, P. D. A.: *Local and Regional Cartography in Medieval Europe*. In: *The History of Cartography I* (wie Anm. 17), S. 464–501; Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 78–88.

<sup>77</sup> Ich setze mich hier nicht noch einmal kritisch auseinander mit der Thesenbildung von Englisch, *Ordo orbis terrae* (wie Anm. 23), passim, die von der Fachwissenschaft einhellig (und zurecht) verworfen worden ist, vgl. die Besprechungen durch Johannes Fried, in: *Historische Zeitschrift* 277 (2003), S. 714–719, und Ingrid Baumgärtner, in: *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 60 (2004), S. 705–707. Zuletzt so auch Kugler (Hg.), *Die Ebstorfer Weltkarte II* (wie Anm. 37), S. 28.

<sup>78</sup> *Cosmas Indicopleustès : Topographie chrétienne*. Ed. Wanda Wolska-Conus. (*Sources Chrétiennes*, 141, 159, 197.) Paris 1968/1970/1973; *The Christian Topography of Cosmas, an Egyptian Monk*. Translated from the Greek, and Edited, with Notes and Introduction by J. W. McCrindle. New York o. J. [1897]. Zum Folgenden bes. Baldwin, Barry/Cutler, Anthony: *Art. Kosmas Indikopleustes*. In: *The Oxford Dictionary of Byzantium*, Vol. 2. New York/Oxford 1991, S. 1151f.; Wolska, Wanda: *La topographie chrétienne de Cosmas Indicopleustès. Théologie et Science au VI<sup>e</sup> siècle*. (*Bibliothèque Byzantine, Études* 3.)

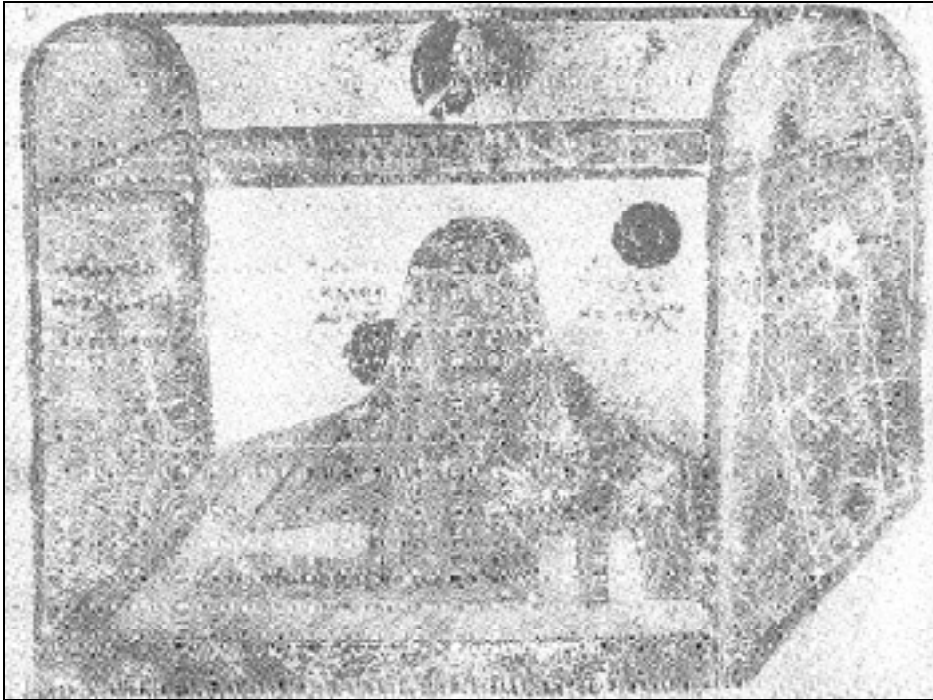


Abbildung 8

Kosmas Indikopleustes, Kosmos als Stiftshütte des Moses, 10./11. Jh. n. Chr., Florenz, Biblioteca Medicea Laurenziana, Plut. 9.28, fol. 95v (Repro nach Harley, J. B./Woodward, David (Eds.): *The History of Cartography. Vol. 1: Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean*. Chicago/London 1987, S. 262, Fig. 15.1)

und entwickelte eine „umfassende Kosmologie in Übereinstimmung mit der Bibel.“<sup>79</sup> Die „Philosophen draußen“, also die Nichtchristen, attackierte Kosmas scharf, weil sie daran glaubten, dass die Welt eine Kugel sei.<sup>80</sup> Seine Repräsentationen der Welt orientierten sich an der Stiftshütte des Moses gemäß dem Buch Exodus (2 Mose 25). Der Kosmos erhebt sich über einem rechteckigen Grundriss als gewölbte Schachtel, in der sich unten die Menschen und die Engel, im oberen, unsichtbaren Teil aber das Reich Gottes befinden (Abb. 8). Seine rechteckigen Karten folgten dem Vorbild

---

Paris 1962; Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* (wie Anm. 23), S. 37–45; Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 87–91; Dilke, *Cartography in the Byzantine Empire* (wie Anm. 25), S. 261–263; Marksches, *Chrisoph: Antike ohne Ende*. Berlin 2008, S. 116–127.

<sup>79</sup> Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* (wie Anm. 23), S. 44.

<sup>80</sup> Dilke, *Cartography in the Byzantine Empire* (wie Anm. 25), S. 261; Marksches, *Antike ohne Ende* (wie Anm. 78), S. 120.



Abbildung 9

Kosmas Indikopleustes, Welt als Rechteck nach dem Vorbild der Schabbrot-Tische (2 Mose 25,23 und 37,10), 10./11. Jh. n. Chr., Florenz, Biblioteca Medicea Laurenziana, Plut. 9.28, fol. 92v (Repro [Ausschnitt] nach: *Terrarum Orbis. Histoire des représentations de l'espace: textes, images. History of the Representations of Space in Text and Image. Collection dirigée par General Editor of the Series Patrick Gautier Dalché. Vol. 4: Chekin, Leonid S.: Northern Eurasia in Medieval Cartography. Inventory, Text, Translation, and Commentary. Turnhout 2006, S. 393, VI.2.2)*

der Schabbrot-Tische (2 Mose 25,23 und 37,10); die bewohnte Welt ist hier vom Ozean umgeben, der im Osten die Grenze zum Paradies markiert (Abb. 9).<sup>81</sup> Das originelle Werk des – angeblichen – „Indienseefahrers“ blieb im Mittelalter zwar nicht unbeachtet, wurde aber nicht nachgeahmt und weiterentwickelt. Die Christenheit in Ost und West hielt im übrigen an der antiken Vorstellung von der Welt als Kugel fest.<sup>82</sup>

<sup>81</sup> Aus der Hs. der Biblioteca Apostolica Vaticana, Rom, Vat. Gr. 699, ist fol. 40v abgebildet in Dilke, *Cartography in the Byzantine Empire* (wie Anm. 25), S. 263 Fig. 15.2, sowie bei Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* (wie Anm. 23), Abb. 1 mit Umzeichnung Abb. 1a, vgl. ebd., S. 352 Nr. 1: 9. Jh.; ferner Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 90 zu VI.2.1.

<sup>82</sup> Dilke, *Cartography in the Byzantine Empire* (wie Anm. 25), S. 263; Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), bes. S. 318–323; Edson/Savage-Smith/Von den Brincken,

Im lateinischen Mittelalter sind Weltkarten seit dem achten Jahrhundert kontinuierlich überliefert.<sup>83</sup> Eine sicher nicht vollständige Erfassung brachte vor einiger Zeit den Nachweis von rund eintausend *mappaemundi*.<sup>84</sup> Diese sollten nach dem Sprachgebrauch der Zeit *formae*, „Abbilder“ oder „Repräsentationen“, der Welt sein.<sup>85</sup> Unter ihnen dominieren die dreigeteilten Diagramme, die die Ökumene, also die besiedelte Welt, darstellen.<sup>86</sup> Im *orbis terrae tripartitus* nimmt Asien im Osten die obere Hälfte eines Kreises ein, während Europa im Norden das linke untere und Afrika im Süden das rechte untere Viertel zugeteilt wird (Abb. 10).<sup>87</sup> Diese kartographische Ordnung der bewohnten Welt ist vorchristlichen Ursprungs; schon Texte der antiken Autoren Sallust und Lucan mögen von tripartiten Ökumenekarten begleitet worden sein.<sup>88</sup> Durch Beschreibungen des Kirchenvaters Augustinus, seines Zeitgenossen Orosius und des Bischofs Isidor von Sevilla wurde das Schema zum

---

Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 58–64; Von den Brincken, Anna-Dorothee: Die Kugelgestalt der Erde in der Kartographie des Mittelalters. In: Archiv für Kulturgeschichte 58, 1976, S. 77–95; ND in: Dies., Studien zur Universalkartographie (wie Anm. 17), S. 186–205.

<sup>83</sup> Harvey, Medieval Maps (wie Anm. 23), S. 283.

<sup>84</sup> Mappemondes A.D. 1200–1500. Catalogue préparé par la Commission des Cartes Anciennes de l'Union Géographique Internationale. Rédacteur en chef Marcel Destombes. (Monumenta Cartographica Vetustioris Aevi A.D. 1200–1500, Vol. I.) Amsterdam 1964.

<sup>85</sup> Ein Eintrag der Ebstorfer Weltkarte lautet: *Mappa dicitur forma. Inde mappa mundi id est forma mundi*. Kugler, in: Die Ebstorfer Weltkarte, (wie Anm. 37), Bd. I: Atlas, S. 42f. 7 A 2, übersetzt: „Mappa heißt Abbild, daher Mappa mundi soviel wie Abbild der Welt“; Woodward, Medieval *Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 287: „A map is called a figure, whence a mappa mundi is a figure of the world.“

<sup>86</sup> Zusammenfassend Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 44; Woodward, Medieval *Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 296 und passim.

<sup>87</sup> Vgl. Woodward, Medieval *Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 346 Fig. 18.52: Apokalypsen-Kommentar des Beatus von Liébana, Handschrift des 11. Jh. (Paris, Bibliothèque Nationale, MS. Lat. 8878, fol. 7r), Umschrift einer T-O-Karte. Hier ist Asien zugunsten Europas und Libias (Afrikas) verkleinert.

<sup>88</sup> Erhalten sind nur mittelalterliche Karten in Sallust- („De Bello Jugurthino“) oder Lucan- („Pharsalia“) Handschriften. Vgl. Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 28–31: „T Maps with Lucanian Nomenclature“, S. 33–58: „T Maps with Sallustian Nomenclature“; Ruberg, Mappae Mundi (wie Anm. 24), S. 556f., mit 586 Abb. 1; Arentzen, Imago Mundi Cartographia (wie Anm. 23), bes. S. 96–104 bzw. 104–107 mit Abb. 24, 27, 31–34 bzw. 21. – Die meisten der Lucan- und Sallustkarten sind geostet (Chekin S. 28 und S. 33–58 passim); das haben sie mit denen der westlichen Christenheit gemein (s. Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos [wie Anm. 19], S. 54f.). Deshalb sollte man vorsichtig mit der Behauptung sein, die



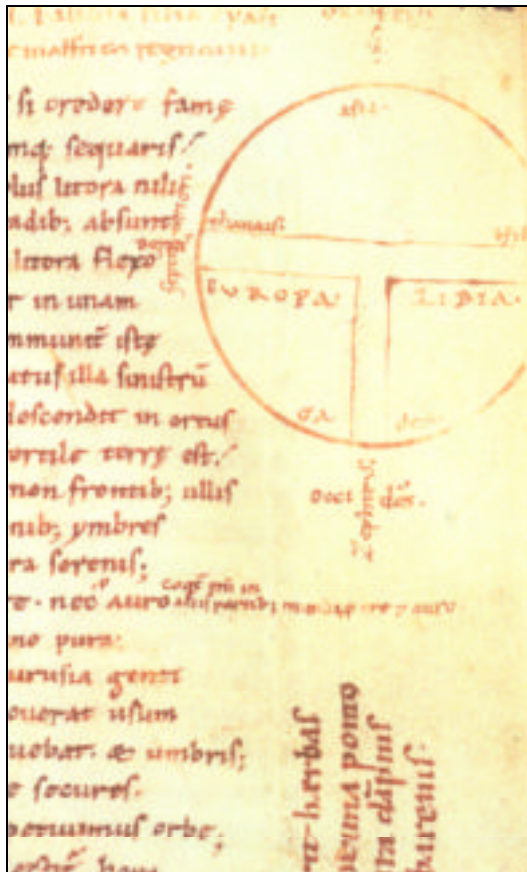


Abbildung 10  
Münchener Lucan-Handschrift, T-O-Karte, 11./12. Jh. n. Chr., München, Bayerische Staatsbibliothek, CLM 14781, fol. 142r (Repro nach Terrarum Orbis. Histoire des représentations de l'espace: textes, images. History of the Representations of Space in Text and Image. Collection dirigée par General Editor of the Series Patrick Gautier Dalché. Vol. 4: Chekin, Leonid S.: Northern Eurasia in Medieval Cartography. Inventory, Text, Translation, and Commentary. Turnhout 2006; S. 328, I.1.4)

festen Wissensbestand des lateinischen Europa.<sup>89</sup> Ein entscheidender Schritt zur Verchristlichung des Kartenbildes wurde offenbar um das Jahr 600 vollzogen, als die Kontinente mit den Namen der Söhne Noahs verbunden wurden, Asien mit Sem, Europa mit Japhet und Afrika mit Cham.<sup>90</sup> Kartographisch dürften zuerst Isidor

Ostausrichtung sei eine christliche Besonderheit. Die Karten des byzantinischen Gelehrten Kosmas sind genordet (s. oben Anm. 78).

<sup>89</sup> Vgl. Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* (wie Anm. 23), bes. S. 107f. (zu Augustinus, *De civitate Dei* 16,17), S. 46–48 (zu Orosius, *Historiarum adversum paganos libri VII*, 1,2), S. 108–114 (zu Isidor, *Etymologiae* 14,2); Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 28–33, 45–49; Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 300–302.

<sup>90</sup> Vgl. Borst, Arno: *Der Turmbau zu Babel. Geschichte der Meinungen über Ursprung und Vielfalt der Sprachen und Völker*. Bd. II.1. Stuttgart 1958. ND München 1995, S. 434f.

(gest. 636) oder seine Illustratoren die Identifikation vollzogen haben.<sup>91</sup> Im Mittelalter sind jedenfalls die sogenannten T-O-Karten mit den Noachidenkontinenten viele hunderte Mal überliefert (Abb. 11).<sup>92</sup>

Die bescheiden anmutende Erfindung der biblischen tripartiten Karte kann in ihrer Aussagekraft kaum überschätzt werden. Die Darstellung setzt einerseits durchaus reale räumliche Erfahrungen um, denn sie trennt drei große Landmassen an unterschiedlich dimensionierten und mit Namen bezeichneten Wasserscheiden voneinander, dem Mittelmeer (Afrika/Europa) und den Flüssen Don beziehungsweise Nil (Europa und Afrika/Asien). Im übrigen will sie aber die gesamte bewohnte Welt erfassen. Durch die Verbindung von Ortsnamen (der Kontinente) und Personennamen (der Söhne Noahs) verzeitlicht sie das Kartenbild.<sup>93</sup> Sie unterstellt beim Betrachter die Kenntnis von Noah, seinem Geschlecht und seiner Geschichte. Nach biblischer Überlieferung hat Gott mit Noah einen Bund geschlossen, der dem Menschengeschlecht das Überleben der Sintflut ermöglichte (Gen 9,25–27); von den drei Söhnen des Erzvaters sollen die (70 oder 72) Völker der Erde abstammen, die in der Genesis (Gen 10) im einzelnen genannt werden. Durch die Namen der Söhne Noahs werden die Kontinente also auf einen gemeinsamen Urvater der Menschheit und die Völker auf jeweils besondere Väter bezogen. Das Ganze der bewohnten Welt ist auch das Ganze der Menschheit und ihrer Geschichte.

Die Noachiden-Karten bieten eine heilsgeschichtliche Botschaft, sie sind also zutiefst religiös. Sie gründen in einem epochalen Wandel des Geschichtsdenkens überhaupt, nämlich Israels Erfindung der Geschichtstheologie. Nach der Genesiserzählung bil-

---

<sup>91</sup> Vgl. Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* (wie Anm. 23), S. 113f.; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 48f.

<sup>92</sup> Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 301f.; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 49–54. – Vgl. z. B. die Karte in der Handschrift 236 der Stiftsbibliothek von St. Gallen, pag. 89, aus dem 10. Jh. (Abb. IV.1.7 in Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* [wie Anm. 18], S. 378, vgl. 77). Sie zeigt unmittelbar vor dem Kapitel *De Asia* in Isidors *Etymologiae* (14,3,1) eine Karte, die zu *ASIA* die Beischrift *SEM* enthält, zu *EUROPA IAFET*, zu *AFRICA CHAM*. Das T ist mit *TANAI FLUUIUS*, *NILUS FLUUIUS* und *MARE MAGNUM* bezeichnet, eingebaut sind aber auch die maiotischen Sümpfe (*MEOTIDES PALUDES*). Erläuternd steht daneben: *Ecce diuiserunt terram filii Noe post diluuium*. Vgl. Chekin S. 354 Abb. zu II.7.2 und Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* (wie Anm. 23), Abb. 28f.

<sup>93</sup> Vgl. Von den Brincken, *Mappa mundi und Chronographia* (wie Anm. 17), S. 119, ND 18: „Weltgeschichte vom Anfang der Zeiten auf eine Kartenfläche gebannt, also ein Geschichtsgemälde, so kann man die mittelalterliche Weltkarte zu verstehen suchen.“ – Zum Folgenden Borst, *Der Turmbau zu Babel* (wie Anm. 90), Bd. I. Stuttgart 1957, ND München 1995, S. 113–128.



Abbildung 11  
 St. Galler Isidorhandschrift, Noachiden-Karte, 10. Jh. n. Chr., St. Gallen, Stiftsbibliothek, Ms. 236, fol. 89r (Repro nach Terrarum Orbis. Histoire des représentations de l'espace: textes, images. History of the Representations of Space in Text and Image. Collection dirigée par General Editor of the Series Patrick Gautier Dalché. Vol. 4: Chekin, Leonid S.: Northern Eurasia in Medieval Cartography. Inventory, Text, Translation, and Commentary. Turnhout 2006; S. 378, IV.1.7)

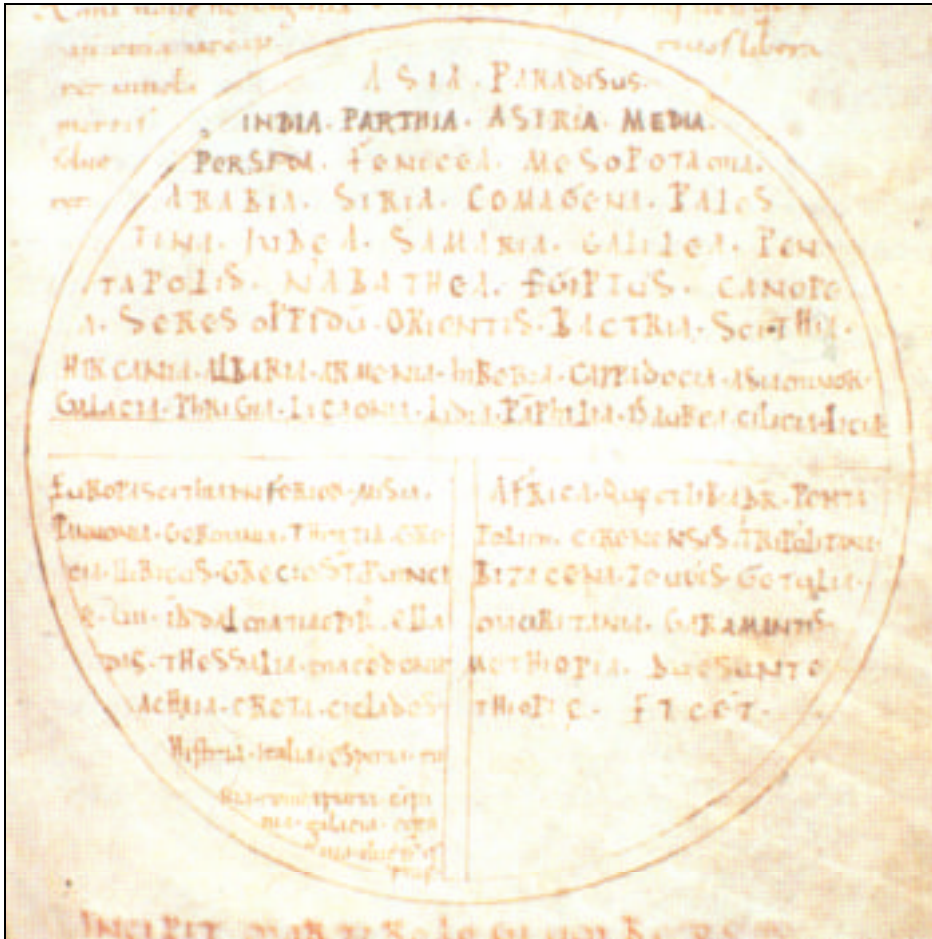


Abbildung 12  
 Oxforder Beda-Handschrift. T-O-Karte mit „Inventar“ der drei Kontinente der Ökumene, 11. Jh. n. Chr.,  
 Oxford, Bodleian Library, MS Canon. Misc. 560, fol. 3r (Repro nach Terrarum Orbis. Histoire des repré-  
 sentations de l'espace: textes, images. History of the Representations of Space in Text and Image.  
 Collection dirigée par General Editor of the Series Patrick Gautier Dalché. Vol. 4: Chekin, Leonid S.:  
 Northern Eurasia in Medieval Cartography. Inventory, Text, Translation, and Commentary. Turnhout  
 2006; S. 364, Ill.1.3)

den alle Völker der Welt eine genealogisch bestimmte Einheit und sind über Noah und seine Söhne gleichberechtigt in das Heilsversprechen Gottes einbezogen. Diese T-O-Karten beruhen ihrer Anlage nach nicht auf der Unterscheidung von „Wir und die Anderen“, sie formulieren ihre Weltansicht also nicht aus der partikularen Perspektive eines bestimmten Volkes, Raumes oder Ortes, sondern wollen das Gesamte der Welt – „Wir alle“ – gewissermaßen aus dem Blickwinkel Gottes selbst erfassen.

Schon vor Jahrzehnten hat Arno Borst die „Völkertafel“ der Genesis in diesem Sinne hellseherisch gewürdigt: „Was Moses, der Jahwist und wer immer sonst (...) hier aussagen, ist grundstürzend neu. In keinem Kulturkreis der Erde war bis dahin die Einheit des Menschengeschlechts und die einheitliche Lenkung der Geschichte durch einen Gott verkündet worden.“<sup>94</sup> Dem ist hinzuzufügen, dass die Noachiden-Karten eben dieses Bild der Weltgeschichte im Diagramm fixierten und damit, wie ihre große Verbreitung zeigt, eine nachhaltige Wirkung erzielten. Entsprechend der biblischen Erzählung wurden die drei Kontinente oft noch mit den Namen vieler Länder und Völker angefüllt (Abb. 12).<sup>95</sup>

Im engeren Sinne ist der Kartentyp freilich biblisch, nicht exklusiv christlich geprägt. Ob der die Erdteile trennende Doppelstrich, das „T“ in Entsprechung zum griechischen „tau“, unter Bezug auf Isidor als ein Abbild des Kreuzes Christi verstanden worden ist, wird sich kaum beweisen lassen.<sup>96</sup> Schon in den ältesten Karten der La-

---

<sup>94</sup> Ebd., S. 126.

<sup>95</sup> Z. B. in der Beda-Handschrift Oxford, Bodleian Library, MS Canon. Misc. 560, fol. 3r (11. Jh. n. Chr.), Abb. in Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 364, vgl. 62f. zu III.1.3, und in Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 46 Abb. 31; oder: Biblioteca Apostolica Vaticana, Vat. Lat. 3328, fol. 13v (10./11. Jh. n. Chr.) in Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography, S. 347, vgl. S. 41 II.2.1. Mit arabischen Inschriften: Madrid, Biblioteca Nacional, Vitr. 14.3, fol. 117v (8./9. Jh. n. Chr.), in Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography, S. 362, vgl. 58–60 zu III.1.1.

<sup>96</sup> Zu Isidor, *Etymologiae* 1,3,9 vgl. Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 55; Kugler, Hartmut: Symbolische Weltkarten – der Kosmos im Menschen. Symbolstrukturen in der Universalkartographie bis Kolumbus. In: Wenzel (Hg.), Gutenberg und die Neue Welt (wie Anm. 75), S. 33–58, hier 41f. Vgl. auch Münkler, Marina: Erfahrung des Fremden. Die Beschreibung Ostasiens in den Augenzeugenberichten des 13. und 14. Jahrhunderts. Berlin 2000, S. 164. – Die Isidorhandschrift aus St. Gallen, Stiftsbibliothek, Ms. 237 (vgl. bereits oben Anm. 23), bietet auf pag. 1 (mit Umzeichnung von Konrad Miller in: Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* [wie Anm. 23], Abb. 15/15a; Hs. ferner u. a. in Von den Brincken, *Fines Terrae* [wie Anm. 17], Abb. 10; Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography [wie Anm. 18], S. 372 IV.1.1) „die wohl älteste Isidor-Karte überhaupt, vielleicht sogar die älteste erhaltene Karte des lateinischen Mittelalters“ (Von den Brincken, *Fines Terrae*, S. 52), und zwar mit der T-Form sowie der hemisphärisch im Süden abgeteilten *Terra Inhabitabilis* (Antichthonkontinent). Der T-Schaft ist aber nach oben (Osten) hin verlängert und scheint in einen Kreuzifixus zu münden, der das Weltrund überhöht. Allerdings handelt es sich um ein von späteren Händen überschriebenes Palimpsest, und die Datierung schwankt zwischen dem 7. und 9. Jh. Vgl. neben Kugler vor allem Von den Brincken, Anna-Dorothee: Die Ebstorfer Weltkarte im Verhältnis zur spanischen und angelsächsischen

teiner fanden der Bibel gemäß auch das Paradies im Osten und die Völker Gog und Magog, meist im Nord(-Osten), ihren Platz.<sup>97</sup> Eine um 762 datierte vatikanische Handschrift, die noch kaum Spuren des T-Schemas aufweist, markiert erstmals Orte des Heiligen Landes, darunter Wirkungsstätten Jesu (Bethlehem, Jericho, Jerusalem).<sup>98</sup> Im frühen Mittelalter zeigten aber erst die Karten zum Apokalypsen-Kom-

---

Weltkartentradition. In: Kugler, Hartmut (Hg.), Ein Weltbild vor Columbus. Die Ebstorfer Weltkarte. Interdisziplinäres Colloquium 1988. Weinheim 1991, S. 129–145, hier 131f., ND in: Dies., Studien zur Universalkartographie (wie Anm. 17), S. 415–431, 417f.; Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 303; Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* (wie Anm. 23), S. 262; Englisch, *Ordo orbis terrae* (wie Anm. 23), S. 46f. – Massive Einwände gegen die Hochbewertung des Zeugnisses und die Interpretation der Gestalt als Christus am Kreuz (nicht eher eine Frauengestalt?) jetzt aber bei Gautier Dalché, *De la glose à la contemplation* (wie Anm. 23), S. 727f., denen sich Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18) S. 75 ad IV.1.1 anschließt.

<sup>97</sup> Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 54, 48 (zu den Gog und Magog auf muslimischen Karten s. o. bei Anm. 45f.). In der oben Anm. 23 genannten T-O-Karte aus Madrid sind arabische Inschriften angebracht, darunter unter den Nachkommen Japhets (Europa) neben den „Adjam“ (Barbaren) die Gog und Magog, während in Asien der Hejaz, Yathrib (Medina) und Mekka vermerkt sind: Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 59–61, 362. Auf Kartenbildern sind die Gog und Magog nach Von den Brincken, *Ebstorfer Weltkarte* (wie Anm. 97), S. 139 bzw. 426, erstmals auf der Cottoniana (von ca. 1030) eingeführt, um seit der Karte Heinrichs von Mainz (12. Jh.) eine eigene Bildtradition zu konstituieren; Dies., *Gog und Magog* (wie Anm. 46), S. 28; Dies., *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 61f., 70. – Paradies im Osten mit den vier Paradiesesflüssen hat zum Beispiel eine Karte des 10. Jh. aus dem spanischen Millán de la Cogolla (zu Isidors *Etymologiae* 14,2,3): Von den Brincken, *Fines Terrae*, S. 51 mit Abb. 8; Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography*, S. 382 ad IV.2.1, vgl. ebd. S. 383–384 ad IV.2.2, IV.2.3.

<sup>98</sup> Biblioteca Apostolica Vaticana, Ms. Vat. Lat. 6018, fol. 64v-65r; s/w Abb. u. a. bei Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), Abb. 16; farbig bei Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 447 ad X.1. Gewöhnlich wird die Handschrift um 775 datiert (etwa durch Von den Brincken, S. 50); da 93 der 135 Legenden der Karte sich auf Isidors *Etymologiae* beziehen, wird der Codex meist als Isidor-Handschrift bezeichnet. Dagegen jetzt Chekin S. 126–128, der die Hs. auch auf 762–777 datiert. Nach Chekin ist die Karte gesüdet, nach Von den Brincken (S. 50) genordet, wenn man sie in Leserichtung des Gesamtcodex halte. Die Karte zeigt im Nordosten bzw. Osten noch innerhalb des asiatischen Festlandes eine Rosette, die das Paradies repräsentiert, umgeben von der *terra eden*. Zur Hervorhebung von Stätten des Heiligen Landes: Von den Brincken, *Fines Terrae*, S. 50; dagegen könne man nach Englisch, *Ordo orbis terrae* (wie Anm. 23), S. 129, „kaum von einem religiös dominierten Kartenbild sprechen, da all diese Elemente nicht primär mit der Struktur der Karte verwoben sind, sondern eher den Eindruck illustrativen [sic] Ergänzungen vermitteln, die in einem zweiten Arbeitsschritt hinzugefügt

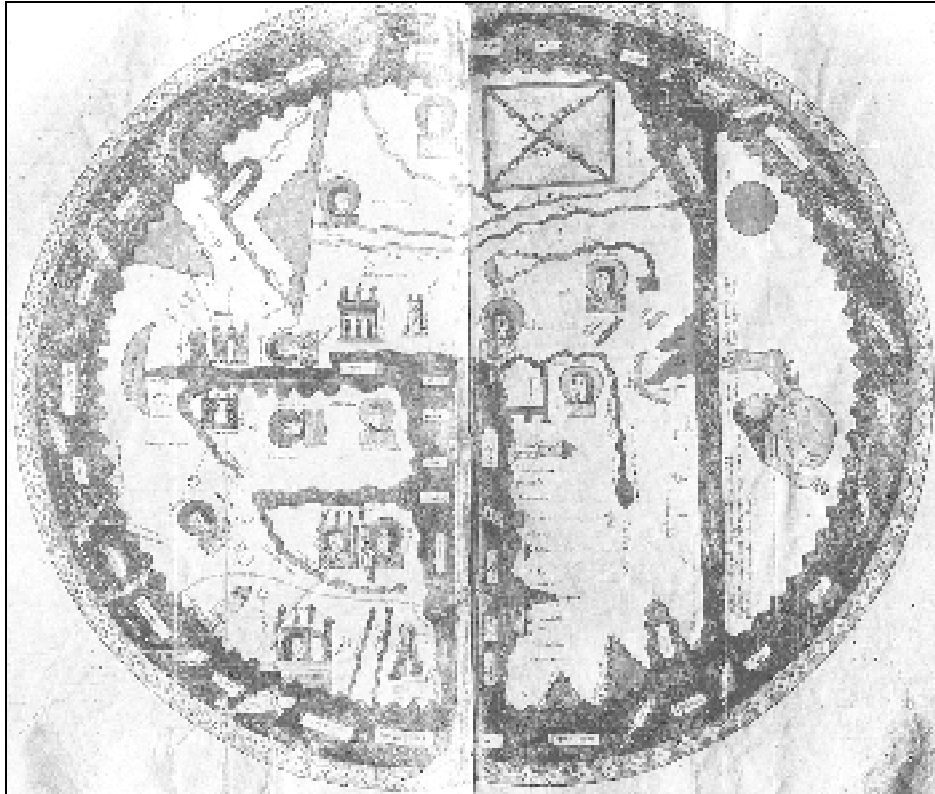


Abbildung 13

Oseana-Karte zum Apokalypsenkommentar des Beatus von Liébana, um 1100 n. Chr., El Burgo de Oseana, Archivo de la Catedral, fols. 35v–36r (Repro nach *Terrarum Orbis. Histoire des représentations de l'espace: textes, images. History of the Representations of Space in Text and Image. Collection dirigée par General Editor of the Series Patrick Gautier Dalché. Vol. 4: Chekin, Leonid S.: Northern Eurasia in Medieval Cartography. Inventory, Text, Translation, and Commentary. Turnhout 2006; S. 477, XI.3.1*)

mentar des Mönchs Beatus von Liébana (gest. ca. 798) ein betont christliches Kartenbild.<sup>99</sup> Beatus selbst schloss eine *pictura* in seinen Text ein, um die Verbreitung des christlichen Glaubens durch die Apostel zu demonstrieren. Zum Beispiel sind in

---

wurden“. Zu der von der Mediävistik verworfenen Thesenbildung, die Englischs Urteil zugrundeliegt, s. aber oben Anm. 77.

<sup>99</sup> Prelog, Jan/Klein, Peter K./Wawrik, Franz: Art. Beatus v. Liébana. In: *Lexikon des Mittelalters*, Bd. I.9. Zürich/München 1980, Sp. 1746f.; Wawrik, Franz: Art. Beatus-Karte. In: ebd., Sp. 1747; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 56–58; Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 171–179; Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 303f.

der Osmakarte von ca. 1100, die aber wohl auf die ursprüngliche Fassung zurückgeht, alle zwölf Apostel an den Stätten ihrer Glaubensverkündigung „porträtiert“ (Abb. 13).<sup>100</sup> Die Beatuskarten bieten im Süden auch den vierten Kontinent, den der Autor für bewohnt hielt, und zwar von Antipoden oder Monstren.<sup>101</sup>

Wie es scheint, wurde das Motiv der Apostelmission in den Karten des Beatus-Typs in der Epoche der Kreuzzüge wiederbelebt.<sup>102</sup> Gleichzeitig rückte anderswo Jerusalem ins Zentrum der Karten.<sup>103</sup> Ein Wort des Propheten Ezechiel hatte bereits der Kirchenvater Hieronymus mit den Thesen kommentiert, Jerusalem sei als Nabel der Erde inmitten der Welt und inmitten der Völker gelegen, so dass alle Nationen im Umkreis seinem Vorbild folgten.<sup>104</sup> Die Weltkarte einer Handschrift aus Oxford

---

<sup>100</sup> Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 176 ad XI.3.1, Abb. 477: El Burgo de Osmá, Archivo de la Catedral, fol. 35v-36r; auch bei Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), Abb. 17. – Der durch den Ozean abgetrennte, für die Beatuskarten typische Südkontinent zeigt einen Skiapoden, der sich mit den Füßen vor dem Sonnenlicht schützt.

<sup>101</sup> Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 303f.; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 57f., 185–292; vgl. oben Anm. 100. – Ich muss in dieser Abhandlung nicht näher auf den zweiten Typ mittelalterlicher westlicher Weltkarten eingehen, der auf der Lehre des stoischen Philosophen Krates von Mallos (2. Jh. v. Chr.) bzw. dem Kommentar des Macrobius zu Ciceros „Somnium Scipionis“ beruht (um 400 n. Chr.); vgl. Woodward, *Medieval Mappaemundi*, S. 300; Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 45f., 57–60.

<sup>102</sup> Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 58.

<sup>103</sup> Vgl. Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 57; Kugler, *Symbolische Weltkarten* (wie Anm. 96), S. 44–48; Von den Brincken, *Annadorothee: Jerusalem on medieval mappaemundi: a site both historical and eschatological*. In: Harvey, P. D. A. (Ed.), *The Hereford World Map. Medieval World Maps and their Context*. London 2006, S. 355–379; ND in: Dies., *Studien zur Universalkartographie* (wie Anm. 17), S. 683–703; Baumgärtner, Ingrid: *Die Wahrnehmung Jerusalems auf mittelalterlichen Weltkarten*. In: Bauer, Dieter/Herbers, Klaus/Jaspert, Nikolas (Hg.), *Jerusalem im Hoch- und Spätmittelalter. Konflikte und Konfliktbewältigung – Vorstellungen und Vergegenwärtigungen*. (Campus Historische Studien, Bd. 29.) Frankfurt/New York 2001, S. 271–334, hier 294–310; Elm, Kaspar: *Die irdische und die himmlische, die verworfene und die heilige Stadt*. In: Budde, Hendrik/Nachama, Andreas: (Hg.), *Die Reise nach Jerusalem. Eine kulturhistorische Exkursion in die Stadt der Städte. 3000 Jahre Davidsstadt*. Berlin 1995, S. 12–23, hier bes. 13f.

<sup>104</sup> Ez 5,5: *Ista est Jerusalem, in medio gentium posui eam, et in circuitu eius terras*. Dazu S. Hieronymus presbyter, *Commentarii in Hiezechielem*. Ed. Franciscus Glorie. (Corpus Christianorum, Series Latina, 75.) Turnhout 1964, S. 55f.: *Haec dicit Dominus Deus: (...) Hierusalem in medio mundi sitam, hic idem propheta testatur, umbilicum terrae eam esse demonstrans (...) a partibus enim orientis cingitur plaga quae appellatur Asia;*



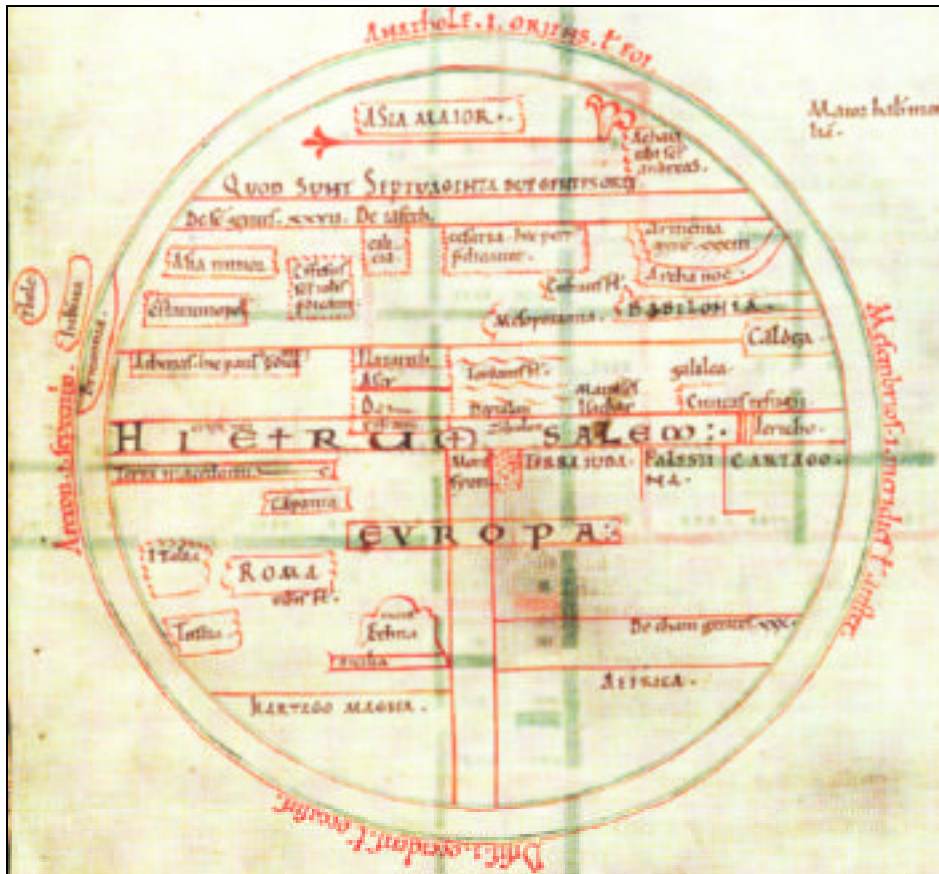


Abbildung 14  
 Komputistische Sammelhandschrift aus Oxford von 1110 n. Chr.? Oxford, St John's College, 17, fol. 6r  
 (Repro [Ausschnitt] nach Edson, Evelyn/Savage-Smith, Emilie/Von den Brincken, Anna-Dorothee: Der  
 mittelalterliche Kosmos. Karten der christlichen und islamischen Welt. Darmstadt 2005, S. 56, Abb. 39)

*a partibus occidentis eius quae vocatur Europa; a meridie et austro Libya et Africa; a septentrione Scythis, Armenia atque Perside et cunctis Ponti nationibus: in medio igitur gentium posita est ut, quia erat notus in Iudaea Deus et in Israel magnum nomen eius, omnes in circuitu nationes illius sequerentur exempla, quae, gentium circa se positarum impietatem secuta, vicit etiam ipsas in scelere suo.* Vgl. Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 24f.

bringt dies geradezu ins Bild (Abb. 14):<sup>105</sup> Im Querbalken des T, wo sonst Don und Nil genannt werden, ist hier *HIERUSALEM* eingeschrieben; zwei Kreuze markieren im Namen die *crux Christi* und – in der exakten Mitte des Weltrunds – den *Mons Syon*. Im Osten, dem Ort des Paradieses, erinnert der Schreiber an die Völker der Genesis,<sup>106</sup> von denen er – nach Augustin – Sem in Asien 27 und Cham in Afrika 30 zuteilt.<sup>107</sup> Neben der *Archa Noe* und *BABILONIA* sind Stätten des Wirkens Christi (Nazareth, Jericho, Galiläa, der Jordan) und besonders der apostolischen Verkündigung hervorgehoben: „Achaia, wo der heilige Andreas [war], Ephesus, [wo] der heilige Johannes predigte, Caesarea, hier predigte Petrus, Athen, wo Paulus predigte“.<sup>108</sup> Mehrere In- und Beschriften deuten auf eine griechische Vorlage hin.<sup>109</sup> Wenn die Karte mit dem Codex, wie meist angenommen wird, vom Jahr 1110 stammt,<sup>110</sup>

<sup>105</sup> Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 55–57 mit Abb. 39 nach Oxford, St John’s College, 17, fol. 6r, und Umzeichnung Abb. 40; Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 64–66 ad III.2.2 mit Abb. 365; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 66f.

<sup>106</sup> Das Paradies ist hier selbst nicht eingezeichnet. Dafür steht unter *ASIA MAIOR: QUOD SUNT SEPTUAGINTA DUE GENTES ORTE*.

<sup>107</sup> Unter der in vorangehender Anm. zitierten Summenzeile, also im Asiensegment, sind vermerkt: *De sem gentes xxvii*; hierauf (also an falscher Stelle und nicht zu Europa) folgt: *De iafeth*, aber ohne Zahl. Im Afrikateil ist angegeben: *De cham gentes xxx*. Überdies sind zu *armenia: gentes xxxiii* vermerkt. Zur Zählung der 70 (Genesis) bzw. 72 Völker (Augustinus) s. Borst, *Der Turmbau zu Babel I* (wie Anm. 93), S. 126, 259.

<sup>108</sup> *Achaia ubi sanctus Andreas, Effesus sanctus Iohannes praedicavit, Cesaria, hic Petrus praedicavit, Athenas, hic Paulus praedicavit*.

<sup>109</sup> Vgl. Miller, Konrad: *Mappae Mundi. Die ältesten Weltkarten*. Bd. 3. Stuttgart 1895, S. 120. Neben den Himmelsrichtungen *Anathole, Arcton, Mesembrios, Disis* vgl. auch *Achaia* für das Wirkungsfeld des Apostels Andreas, zu diesem: Pesch, Rudolf: *Art. Andreas, hl. Apostel*. In: *Lexikon für Theologie und Kirche*, Bd. 1. Freiburg/Basel/Rom/Wien 31993, Sp. 625f.

<sup>110</sup> Datierung der Hs. auf 1110 nach einer Zeitrechnungsnotiz (fol. 3v) bei Coxe, Henricus O.: *Catalogus Codicum Mss. Qui in collegiis aulique Oxoniensibus hodie adservantur*. Pars II. Oxford 1852, S. 5. Danach jüngst Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 55; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 66; Baumgärtner, *Die Wahrnehmung Jerusalems auf mittelalterlichen Weltkarten* (wie Anm. 103), S. 294f. – Fol. 3 wird jedoch von C. W. Jones für eine spätere Beilage gehalten; außerdem stamme die Handschrift nach Cyril Hart nicht aus der Abtei Thorney, sondern aus dem nahegelegenen Ramsey, und zwar eher von 1080/90 n. Chr. als von ca. 1100, s. Kaufmann, C. M.: *Romanesque Manuscripts 1066–1190*. London 1975, S. 56f., der die Handschrift auf c. 1090 datiert. Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 64 gibt an: „About 1100, Thorney Abbey, East Anglia.“

dürfte sie die Aktualisierung der Heilsgeschichte nach der Eroberung Jerusalems durch die Ritter des Abendlandes belegen: Von Jerusalem aus sind alle Völker der Erde für die Botschaft des Evangeliums bestimmt.<sup>111</sup>

Seit der Wende zum zwölften Jahrhundert setzen immer mehr Kartenzeichner die Heilige Stadt in die Mitte der Welt,<sup>112</sup> doch handelt es sich – im Unterschied zu den

---

<sup>111</sup> Die verlockende Idee, die Verdrängung Afrikas durch die Inschrift *EVROPA* im Kartenbild in den äußersten Südwesten könne dem erfolgreichen Vordringen der Kreuzfahrer Rechnung tragen, ginge in die Irre. Schon Sallust, Lucan und Orosius hielten Libyen (Afrika) für einen Teil Europas, s. Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 64; Arentzen, *Imago Mundi Cartographia* (wie Anm. 23), S. 97f. Vgl. Baumgärtner, Die Wahrnehmung Jerusalems auf mittelalterlichen Weltkarten (wie Anm. 103), S. 296f., in Auseinandersetzung mit F. Reichert. – Selbst wenn die Karte älter und vor dem ersten Kreuzzug (1096–1099 n. Chr.) entstanden sein sollte, hatten schon andere Ereignisse des 11. Jahrhunderts das Interesse der Christen in Ost und West für Jerusalem wiederbelebt: Die Zerstörung der Grabeskirche durch den fatimidischen Kalifen al-Hakim 1009 n. Chr. und der Verlust fast ganz Kleinasien an die Seldschuken nach der unter Kaiser Romanos Diogenes verlorenen Schlacht bei Malazgirt 1071 n. Chr. Die Grabeskirche hatte Konstantin Monomachos 1048 n. Chr. wiederaufgebaut, während Papst Gregor VII. 1074 n. Chr. erwog, an der Spitze eines Ritterheeres in den Orient zu ziehen, um das Reich von Byzanz gegen die vordringenden „Heiden“, also die Seldschuken, zu verteidigen. Angeblich standen bereits 50.000 Mann bereit, um unter Führung des Papstes „bis zum Grab des Herrn“ zu ziehen (Das Register Gregors VII. Hrsg. v. Erich Caspar. Teil I. [Monumenta Germaniae Historica, Epistolae Selectae, T. II. Fasc. I.] Berlin/Dublin/Zürich <sup>3</sup>1967, S. 166 II.31). Vgl. Mayer, Hans Eberhard: Geschichte der Kreuzzüge. Stuttgart <sup>10</sup>2005, S. 18–52, der auch darauf hinweist, dass „der bloße Klang des Namens Jerusalem (...) für die Menschen des 11. Jh. einen magischen Glanz und Schimmer gehabt haben“ müsse (S. 21). Zum Millennium der Passion Christi 1033 sind umfangreiche Wallfahrten nach Jerusalem bezeugt (Mayer S. 23), 1064/65 zog unter Leitung des Bischofs Gunther von Bamberg eine Gruppe von über 7.000 Menschen ins Heilige Land (ebd., S. 25). Trotzdem sei „nicht zu verkennen, dass seit Mitte des 11. Jh. n. Chr. die Schwierigkeiten für die Pilger zu wachsen begannen“ (ebd., S. 24). – Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography 64, stellt neben die Oxford-Karte als eine der ältesten „maps with Jerusalem at the centre“ die Karte aus der Juvenal-Handschrift aus Neapel, Biblioteca Nazionale, IV F 45, fol. 33v, die er ins 11. Jh. datiert (Chekin S. 48 zu II.7.1). Tatsächlich ist Jerusalem hier exakt im Mittelpunkt eingetragen (vgl. ebd., Abb. 353). Die Karte befindet sich allerdings nach mehreren leeren Seiten verso auf dem letzten Blatt; ob ein Zusammenhang mit dem Juvenal-Text besteht, müsste geprüft werden, zumal am Codex mehrere Hände beteiligt waren.

<sup>112</sup> Nicht zu halten ist die Behauptung von Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 65, dass nach der Oxford-Karte erst wieder die Wallingfordkarte aus der Mitte des 13. Jahrhunderts Jerusalem exakt im Mittelpunkt der Welt zeige (vgl. unten bei Anm. 139); korrekt dagegen Chekin, Northern Eurasia in Me-

qibla-Karten der Muslime – nicht um einen Fokus, sondern um ein Zentrum, das auch nach außen strahlt. Die hier angelegte Expansion über die Grenzen der Christenheit hinaus tritt im nächsten Kartentyp lateinischer Weltrepräsentation noch klarer hervor. Jerusalem als Zentrum wird dabei in Bezug zu Christus beziehungsweise Gott als Heiland, Richter oder Herrscher gesetzt, der den Weltkreis überragt oder umschließt. Die Karten stammen aus dem 13., frühen 14. Jahrhundert. Einem Psalterium aus London ist eine Doppelkarte des T-O-Schemas vorgeschaltet.<sup>113</sup> Auf der Recto-Seite des Blattes stützt sich der segnende Christus, in der Linken den Globus und umgeben von weihrauchspendenden Engeln, auf die Weltscheibe, unter der sich zwei Drachen beugen (Abb. 15). Die tripartite Mappamundi der Rückseite bietet ein Inventar von Länder-, Provinz- und Ortsnamen der drei Kontinente; Christus oder Gott umarmt hier die Welt, während seine Füße im Westen auf zwei Drachen treten (Abb. 16).<sup>114</sup> Die Fülle der Orte und Berge, Gewässer und Gestalten bzw. der Namen auf beiden

---

dieval Cartography (wie Anm. 18), S. 34: „From the early twelfth century on, Jerusalem is often placed in the centre of maps, in accordance with Ezekiel 5.5.“ Chekin Nachweise im einzelnen sind allerdings oft ungenau, wie sich an seinen Abbildungen überprüfen lässt. Jerusalem im Mittelpunkt ist danach tatsächlich belegbar in der Münchener Handschrift, Bayerische Staatsbibliothek, CLM 14371, fol. 83v, datiert auf 1145/52 (Chekin S. 48f. II.7.2 mit Abb. 354), in den Pariser Handschriften Bibliothèque nationale, Latin 6813, fol. 2r, Ende des 12. Jh.s (Chekin S. 49 II.7.3, Abb. 355) und Latin 11334, fol. 1r (Chekin S. 57f. II.12, 13./14. Jh., mit Abb. 361), der Dubliner Handschrift Trinity College, 367, fol. 83v (Chekin S. 49f. II.7.4, erste Hälfte des 13. Jh., mit Abb. 356) und der Berliner Handschrift Staatsbibliothek, Theol. Lat. Fol. 149, fol. 27r (Chekin S. 51f. aus dem 12. Jh. mit Abb. 357). Mittelpunktlage trifft dagegen nicht zu (da Asien verkleinert ist) bei der (verlorenen) Görlitzer Handschrift, Oberlausitzische Gesellschaft, fol. 45v (Chekin S. 36 II.1.4, frühes 12. Jh., mit Abb. 335), der Pariser Handschrift Bibliothèque nationale, Latin 6089, fol. 26r (Chekin S. 37f. II.1.10, zweite Hälfte 12. Jh., mit Abb. 341), der Leidener Handschrift, Bibliotheek der Rijksuniversiteit, B.P.L. 193, fol. 1r (Chekin S. 39 II.1.13, 13. Jh., mit Abb. 344), der Leipziger Handschrift, Universitätsbibliothek, Fonds Stadtbibliothek, Rep. I.4°.14, fol. 46v (Chekin S. 39 II.1.14, 13. Jh., mit Abb. 345). Zur Hs. aus Neapel s. die vorige Anm.

<sup>113</sup> Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 65–67 mit Abb. 48, nach London, British Library, Add. 28681, fol. 9r/9v; Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 140–142 X.9 mit Abb. 455f.; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 85–89; Englisch, *Ordo orbis terrae* (wie Anm. 23), S. 437–450; Barber, Peter: *Medieval maps of the world*. In: Harvey (Ed.), *The Hereford World Map* (wie Anm. 103), S. 1–44, hier 15–19; Reudenbach, Bruno: *Die Londoner Psalterkarte und ihre Rückseite. Ökumenekarten als Psalterillustration*. In: *Frühmittelalterliche Studien* 32, 1998, S. 164–181.

<sup>114</sup> Edition des Nameninventars bei Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 87f.



Abbildung 15  
Londoner Psalter von 1262 n. Chr.? London, British Library, MS Add. 28681, fol. 9r (Repro nach Edson, Evelyn/Savage-Smith, Emilie/Von den Brincken, Anna-Dorothee: Der mittelalterliche Kosmos. Karten der christlichen und islamischen Welt. Darmstadt 2005, S. 66, Abb. 48)



Abbildung 16  
 Londoner Psalter von 1262 n. Chr.? London, British Library, Add. 28681, fol. 9v (Repro nach Terrarum  
 Orbis. Histoire des représentations de l'espace: textes, images. History of the Representations of  
 Space in Text and Image. Collection dirigée par General Editor of the Series Patrick Gautier Dalché.  
 Vol. 4: Chekin, Leonid S.: Northern Eurasia in Medieval Cartography. Inventory, Text, Translation,  
 and Commentary. Turnhout 2006; S. 456)

Seiten lassen sich mit bloßem Auge kaum erkennen, da die Karten nur einen Durchmesser von etwa neuneinhalb Zentimetern aufweisen.<sup>115</sup> Die anderen Vertreter des Typs mussten sich nicht dem Format von Gebetsbüchern anpassen, sondern sind Einzelkarten und überdimensioniert.<sup>116</sup> Die Hereford-Karte zeigt eine Majestas-Darstellung des thronenden Weltenrichters zwischen dem pentagonalen Rahmen und dem Weltkreis (Abb. 17); die Mitte ist durch die *Ciuitas Ierusalem* als Befestigung hervorgehoben, über der sich der Kalvarienberg mit Christus am Kreuz erhebt (Abb. 18).<sup>117</sup> Demgegenüber entsteigt der Auferstandene seinem Grab im Zentrum der Weltkarte von Ebstorf (Abb. 19),<sup>118</sup> er wendet sich dabei nicht dem Betrachter zu, sondern nach Nord(-Osten) (Abb. 20).<sup>119</sup> Dort hausen die durch Alexander ein-

---

<sup>115</sup> Noch kleiner ist das Format eines anderen Londoner Psalters, in dem eine Welt von 66 Millimetern den Leib Christi zu bilden scheint. Die T-O-Karte enthält rund siebzig, meist separat eingekreiste geographische Namen. Allerdings befindet sich hier Jerusalem nicht exakt in der Mitte: London, Lambeth Palace Library, 371, fol. 9v, von ca. 1300, vgl. Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 72 III.2.8 mit Abb. 371.

<sup>116</sup> Zur Gruppe dieser Karten werden in der Regel auch die im Folgenden genannten Fragmente gezählt, auch wenn Jerusalem nicht im Zentrum steht (Vercelli) oder Aussagen darüber nicht möglich sind (Cornwall-Fragment; Aslake). Duchy of Cornwall-Fragment (London, Duchy of Cornwall Office, Maps and Plans 1), s. Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 306. Danach habe eine Radiocarbonuntersuchung der Universität Oxford eine Datierung zwischen 1150 und 1220 ergeben. Abb. ebd. Tafel 14. Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), 95f., folgt indessen dem zuständigen Archivar mit dem Zeitanatz 1260–1283; Barber, *Medieval maps of the world* (wie Anm. 113), S. 19–23, mit 20 Fig. 7: ca. 1290 (?) – Karte im Archivio Capitolare von Vercelli, s. Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 142–146 X. 10 mit Abb. 457f.: Entstanden 13. Jh., unter Philipp III. von Frankreich (1270–1285)? Woodward, *Medieval Mappaemundi*, S. 306f., der die Datierung auf die Zeit Philipps I. (1180–1223) vorzieht. Von den Brincken, *Fines Terrae*, S. 90f.: Um 1270. – Aslake Map, London, British Library, Add. 63841 A, von ca. 1360: Barber, *Medieval maps of the world*, S. 35–38 mit 37 Fig. 12.

<sup>117</sup> Westrem, *The Hereford Map* (wie Anm. 18), hier Section 2 und 6; Harvey (Ed.), *The Hereford World Map* (wie Anm. 103), passim; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 93–95; Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 161–168 X.12 mit Abb. 467.

<sup>118</sup> Kugler (Hg.), *Die Ebstorfer Weltkarte* (wie Anm. 37), 2 Bde.; Wilke, Jürgen: *Die Ebstorfer Weltkarte*. 2 Bde. (Veröffentlichungen des Instituts für Historische Landesforschung der Universität Göttingen, Bd. 39.) Bielefeld 2001.

<sup>119</sup> Vgl. Abb. bei Kugler (Hg.), *Die Ebstorfer Weltkarte I* (wie Anm. 37), S. 17, 92f. Vgl. Hengevoss-Dürkop, Kerstin: *Jerusalem – Das Zentrum der Ebstorf-Karte*. In: Kugler (Hg.), *Ein Weltbild vor Columbus* (wie Anm. 97), S. 205–222, bes. 216f.



Abbildung 17

Weltkarte von Hereford um 1300 n. Chr., Umzeichnung durch Konrad Miller (1895/98) (Repro nach Arentzen, Jörg-Geerd: *Imago Mundi Cartographica. Studien zur Bildlichkeit mittelalterlicher Welt- und Ökumenekarten unter besonderer Berücksichtigung des Zusammenwirkens von Text und Bild.* [Münstersche Mittelalter-Schriften, Bd. 53.] München 1984, Tafel 50)

geschlossenen „grausigen Völker Gog und Magog“, die „der Antichrist im Gefolge haben wird“ und die nach einer Beischrift Menschenfleisch essen und Blut trinken.<sup>120</sup>

<sup>120</sup> Kugler (Hg.), *Die Ebstorfer Weltkarte I* (wie Anm. 37), S. 58–61.





Abbildung 18  
Weltkarte von Hereford um 1300 n. Chr., Ausschnitt: Jerusalem und Kalvarienberg (Repro nach Von den Brincken, Anna-Dorothee: Studien zur Universalkartographie des Mittelalters, hrsg. v. Thomas Szabó. [Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte, Bd. 229.] Göttingen 2008, Tafel 51b)



Abbildung 19

Ebstorfer Weltkarte um 1300 n. Chr. (Kopie) (Repro nach Edson, Evelyn/Savage-Smith, Emilie/Von den Brincken, Anna-Dorothee: Der mittelalterliche Kosmos. Karten der christlichen und islamischen Welt. Darmstadt 2005, S. 68, Abb. 49)

Im Unterschied zur Londoner Handschrift, wo Gott oder Christus hinter der Weltkarte zu stehen scheint oder diese seinen Leib repräsentiert, sind in Ebstorf das Haupt und die Extremitäten des Heilandes in allen vier Himmelsrichtungen in das Kartenrund einbezogen.<sup>121</sup>

---

<sup>121</sup> Ebd., S. 19–21.

Die drei Karten werden heute meist zwischen 1260 und 1330 datiert,<sup>122</sup> könnten aber natürlich ältere, verlorene Vorläufer gehabt haben.<sup>123</sup> Mit ihnen verwandt sind Darstellungen des Schöpfers, der den Kosmos bzw. das Sechstageswerk in den Händen hält, wie in einer Hildesheimer Handschrift von 1160 oder in einer Illustration zum Werk Hildegards von Bingen von ca. 1230.<sup>124</sup> Der Theologe und Geschichtsdenkler Hugo von St. Viktor hat schon im zwölften Jahrhundert ein Modell des Kosmos entworfen, in dem die Welt bzw. die Kirche als Arche Noah darzustellen war, die den Leib Christi repräsentiert. Über ihr, und zwar im Osten, sollte das Haupt

---

<sup>122</sup> Londoner Psalterkarte datiert auf „the early part of the 1260s after 1262“ Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 140; auf ca. 1265: Barber, Medieval maps of the world (wie Anm. 113), S. 15, auf ca. 1262: Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 65. Diese Datierung geht offenbar zurück auf Morgan, Nigel: Early Gothic Manuscripts 2 (1250–1285). (Survey of Manuscripts Illuminated in the British Isles, 4.2.) London 1988, S. 82–85 Nr. 114 (von mir nicht eingesehen), dem auch Englisch, Ordo orbis terrae (wie Anm. 23), S. 437 Anm. 1, folgt; Kugler (Hg.), Die Ebstorfer Weltkarte II (wie Anm. 37), S. 37, gibt an „um 1270?“ – Hereford-Map um 1300: Barber, Medieval maps of the world, S. 27–30; vgl. Westrem, The Hereford Map (wie Anm. 18), S. xviii–xxv; Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography, S. 161: spätes 13. Jh. – Ebstorfer Weltkarte um 1300, eher gegen 1330: Kugler (Hg.), Die Ebstorfer Weltkarte II, S. 69; Wilke, Die Ebstorfer Weltkarte I (wie Anm. 118), bes. S. 282–286: um 1300, so auch Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 69; Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography, S. 146: 13. Jh.

<sup>123</sup> S. oben bei Anm. 36f.

<sup>124</sup> Stammheim Missale, um 1160 in Hildesheim entstanden, jetzt The J. Paul Getty Museum, o. Sign., fol. 10v: Abb. bei Saurma-Jeltsch, Lieselotte E.: Die Miniaturen im „Liber Scivias“ der Hildegard von Bingen. Die Wucht der Vision und die Ordnung der Bilder. Wiesbaden 1998, S. 90 Abb. 49, vgl. 89. – Zweite Vision der Hildegard (gest. 1179) im „Buch der Göttlichen Operationen“ (Lucca, Biblioteca governativa, Ms 1942, fol. 6r): Kosmos bzw. Mensch in den Armen der feurigen Schöpferkraft, um 1230: Clausberg, Karl: Scheibe, Rad, Zifferblatt. Grenzübergänge zwischen Weltkarten und Weltbildern. In: Kugler (Hg.), Ein Weltbild vor Columbus (wie Anm. 96), S. 260–313. Vgl. ebd. auch Abb. aus Bern, Burgerbibliothek, Ms. 120, fol. 140r, die „Mappamundi als Wassergefäß mit Gebäudetapete“ in einer Petrus de Ebulo-Hs. (Vision der Sapientia continens omnia), von ca. 1195. – Kugler (Hg.), Die Ebstorfer Weltkarte II (wie Anm. 37), S. 19 bildet ferner die Machina mundi aus einer der Münchener Hs. des Thomas von Chantimpré (Cm lat. 2655, fol. 105r), Liber de natura rerum (vollendet um 1241) ab. – Vgl. auch Englisch, Ordo orbis terrae (wie Anm. 23), S. 25, 27, 215. – Ferner Wolf, Armin: Ikonologie der Ebstorfer Weltkarte und politische Situation des Jahres 1239. Zum Weltbild des Gervasius von Tilbury am welfischen Hofe, in: Kugler (Hg.), Ein Weltbild vor Columbus (wie Anm. 96), S. 54–116, hier 100f.



Abbildung 20  
 Ebstorfer Weltkarte um 1300 n. Chr., Christusbild (Repro nach Kugler, Hartmut [Hg.]: Die Ebstorfer Weltkarte. Kommentierte Neuausgabe in zwei Bänden. Bd. I: Atlas, Bd. II: Untersuchungen und Kommentar. Berlin 2007, Bd. I, S. 17)

Christi bis zu den Schultern sichtbar und von Engeln umgeben sein; am unteren, westlichen Bildrand dachte sich Hugo die Füße, während Christus rechts und links mit Armen und Händen das ganze Gebilde halte.<sup>125</sup> Eng verwandt mit der Londoner

<sup>125</sup> Zu Hugos Schrift(en) über die Arche als Abbild der menschlichen Seele, des gesamten Kosmos und der Heilsgeschichte (Migne PL 176, Sp. 681-794) vgl. Ehlers, Joachim: Hugo von St. Viktor. Studien zum Geschichtsdenken und zur Geschichtsschreibung des 12. Jahrhunderts. (Frankfurter Historische Abhandlungen, Bd. 7.) Wiesbaden 1973, S. 120–135; Ders., Arca significat ecclesiam. Ein theologisches Weltbild aus der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts, in: Frühmittelalterliche Studien 6, 1972, S. 173–187. Dieser mußte sich

Psalter- und der Ebstorfer Weltkarte sind vor allem die Miniaturen des *deus geometra*, also Gottes als Schöpfer mit dem Zirkel, die in den Handschriften der Bible moralisée seit etwa 1220 begegnen (Abb. 21).<sup>126</sup>

Indessen geht es bei den Karten nicht nur um Weltschöpfung und Herrschaft Gottes. Den Kartographen kam es darauf an, die Vielfalt der Welt und ihre Geschichte bis zum Endgericht darzustellen, selbst wenn nur das Format einer Buchseite zur Verfügung stand.<sup>127</sup> Einen Schlüssel zum historischen Verständnis der Londoner, Hereforder und Ebstorfer Karten bietet vielleicht ein Detail, das auf allen drei begegnet: Eine Galerie von Monstren.<sup>128</sup> Diese menschlichen Mißgestalten oder halb-menschlichen, halbtierischen Phantasiewesen sind hier erstmals in Serie auf Karten über-

---

noch auf die Edition von „De arca Noe morali“ und „De arca Noe mystica“ in: Migne PL 176, Sp. 617–680 bzw. 681–704, stützen. Jetzt: Hvgonis de Sancto Victore De arca Noe. Libellvs de formatione arche. Cura et studio Patricii Sicard. (Corpus Christianorum. Continuatio Mediaevalis, T. CLXXVI.) Turnhout 2001.

<sup>126</sup> Vgl. Hausserr, Reiner: Art. Bible moralisée. In: Lexikon des Mittelalters II.1 Zürich/München 1981, Sp. 108f.; Ders., Über die Auswahl des Bibeltexes in der Bible moralisée. In: Zeitschrift für Kunstgeschichte 1988, S. 126–146; Lowden, John: The Making of the Bibles moralisées. 2 vols., University Park (Pennsylvania) 2000. Vor allem Oxford, Bodleian Library, Ms. 270b, fol. 1v: Paris, um 1235/45, Abb. bei Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19) S. 8 Abb. 1; auch Borgolte, Christen, Juden, Muselmanen (wie Anm. 6), S. 41: Der thronende Schöpfer, der mit dem Zirkel den Globus umfährt. – Gott (mit dem Nimbus Christi), der sich mit dem Zirkel über den Kosmos beugt, in der Handschrift Wien, Österreichische Nationalbibliothek, Cod. 2554, fol. 1v, aus Paris, um 1220/1230, z. B. bei Englisch, Ordo orbis terrae (wie Anm. 23), S. 14 Abb. 1. – Vgl. Ohly, Friedrich: Deus Geometra. Skizzen zur Geschichte einer Vorstellung von Gott. In: Kamp, Norbert/Wollasch, Joachim (Hg.), Tradition als historische Kraft. Interdisziplinäre Forschungen zur Geschichte des früheren Mittelalters. Berlin/New York 1982, S. 1–42 (mit s/w-Abb. aus der Wiener Hs., Tafel 1). Ohly zitiert S. 6f. aus dem Gedicht des persischen Epikers Nizami („Chosrou und Schirin“) von 1180/81, nach dem Gott mit Hilfe von Punkten, Strichen und Buchstaben die Welt geometriert, und fügt als Kommentar an, dies habe im Westen keine Entsprechung. Ohly wirft die Frage auf, ob Nizamis Konzept einer geometrischen Weltentstehung im Islam alleinstehende (S. 8).

<sup>127</sup> S. Anm. 93.

<sup>128</sup> Als Zeichen für „eine Auseinandersetzung mit dem Fremden, in der das Fremde dazu diene, die Grenze des Eigenen zu bestimmen“, deutet die Monstren am Kartenrand (nicht nur in den „Galerien“) Marina Münkler, *Monstra und mappae mundi: die monströsen Völker des Erdrands auf mittelalterlichen Weltkarten*. In: Glauser/Kiening (Hg.), Text – Bild – Karte (wie Anm. 15), S. 149–173, Zitat 173; Dies., Experiencing Strangeness: Monstrous Peoples on the Edge of the Earth as Depicted on Medieval *Mappae Mundi*. In: *Medieval History Journal* 5/2 (2002), S. 195–222. Vgl. auch die folgende Anm.



Abbildung 21  
Bible moralisée aus Oxford um 1235/45, Oxford, Bodleian Library, Ms 270b, fol. 1v. Paris: Thronender  
Deus Geometra (Repro nach Edson, Evelyn/Savage-Smith, Emilie/Von den Brincken, Anna-Dorothee:  
Der mittelalterliche Kosmos. Karten der christlichen und islamischen Welt. Darmstadt 2005, S. 8 Abb. 1)

liefert,<sup>129</sup> auch wenn Hugo von St. Viktor eine solche schon ein Jahrhundert früher gesehen und beschrieben zu haben scheint (Abb. 15).<sup>130</sup> Die Londoner und die Ebs-

<sup>129</sup> Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 67; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 89 (zur Londoner Psalterkarte); Dies., *Die Ebstorfer Weltkarte* (wie Anm. 96), S. 143 bzw. 429 (in Bezug auf alle drei Karten). – Zu Monstren allgemein: Block Friedman, John: *The Monstrous Races in Medieval Art and Thought*. Cambridge, Mass./London 1981; Wittkower, Rudolf: *Marvels of the East. A Study in the History of Monsters*. In: *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 5, 1942, S. 159–197; Flint, *Monsters and the Antipodes* (wie Anm. 27); Münkler, *Erfahrung des Fremden* (wie Anm. 96), S. 206–221; Münkler, Marina/Röcke, Werner: *Der ordo-Gedanke und die Hermeneutik der Fremde im Mittelalter. Die Auseinandersetzung mit den monströsen Völkern des Erdrandes*. In: Herfried Münkler (Hg.), *Die Herausforderung durch das Fremde. (Interdisziplinäre Arbeitsgruppen. Forschungsberichte. Hrsg. v. der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 5.)* Berlin 1998, S. 701–767; Münkler, Marina: *Die monstra in Konrads von Megenberg Buch der Natur*. In: Märtil, Claudia/Drossbach, Gisela/Kintzinger, Martin (Hg.), *Konrad von Megenberg (1309–1374) und sein Werk. Das Wissen der Zeit. (Zeitschrift für Bayerische Landesgeschichte, Beiheft 31. Reihe B.)* München 2006, S. 209–250; vgl. Anm. 27 und 128.

<sup>130</sup> Gautier Dalché, La „*Descriptio Mappae Mundi*“ de Hugues de Saint-Victor (wie Anm. 32), S. 147f. cap. XV: *De monstris Ethiopie. (...) Hic igitur fluuius magna et mira monstra in Ethiopia gignit. Sunt enim illic homines, si tamen homines dicendi sunt, qui nunquam igne utuntur. Alii carent auribus, alii naribus, alii ore, et ideo calamo pascuntur. Alii linguis carentes signis loquuntur. Alii sunt bicipites, duo capita in uno corpore habentes, alii quatuor oculos in uno capite, quidam etiam sine capite in pectore oculos habentes. Sunt ibi serpentes et scorpiones multi generis et diuerse figure. Est ibi serpens quidam, prester appellatus, alas habens et caput cornutum et barbatum quasi capra, habens caudam multis nodis et flexuris tortuosam. Ibi habitant aspides et cerastes, quatuor cornua habentes, et iaculus serpens uolans. Hec omnia sunt in Ethiopia inter Nilum et australem oceanum.* Zur Datierung ebd., S. 57. – Ebd., S. 81–85 (mit vereinfachter Karte 83), wird die Münchener Isidorkarte CLM 10058, fol. 154v, mit der Beschreibung Hugos in Verbindung gebracht (vgl. Von den Brincken, *Fines Terrae* [wie Anm. 17], S. 51; Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* [wie Anm. 18], S. 132–134 X.4), doch sind hier zwischen Nil und Ozean im Süden nur Tiere (*serpentes, prester, coluber mire longitudinis*) eingezeichnet, keine Monster (ablehnend zur Ableitung der Karte von Hugo: Englisch, *Ordo orbis terrae* [wie Anm. 23], S. 90f.). Die Karte, die die Stadt Tyrus in den Mittelpunkt rückt, ähnelt im übrigen sehr der Londoner Psalterkarte, entbehrt aber des Gottesbildes, vgl. Abb. bei Chekin S. 450. – Vgl. zur Londoner Psalterkarte oben Anm. 113. Auch auf der Versoseite erscheinen im „Inventar“ von Afrika *In Ethiopia ulter(iore) monstra*, s. Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 88, vgl. 85. Zur Monstregalerie auf der Ebstorfer Karte vgl. die Abb. bei Kugler (Hg.), *Die Ebstorfer Weltkarte I* (wie Anm. 37), S. 85 Atlasbild 28. Zu den Monstren auf der Hereford-Karte s. Abb. bei Westrem, *The Hereford Map* (wie Anm. 18), Section 11.

torfer Karten stimmen in Auswahl und Reihung der Gestalten mit Zeichnungen der „Mirabilia mundi“ überein, die eine französische Handschrift von etwa 1277 überliefert.<sup>131</sup> In der Anordnung der Monstren im Süden (auch jenseits des Nils) hat man einen Niederschlag der Vorstellung vom vierten Kontinent südlich der Ökumene gesehen; dort hatte ja zum Beispiel auch Beatus von Liébana die Monstren angesiedelt (Abb. 13).<sup>132</sup>

Wenn die Monstrengalerien andererseits „als Abschluss der bewohnten Welt“ gegenüber einer *terra incognita* zu deuten sind, wie Anna-Dorothee von den Brincken überzeugend dargetan hat<sup>133</sup>, dann liegt es nahe, in ihnen eine Reaktion auf die Mongoleneinfälle nach Europa seit ca. 1220<sup>134</sup> und die darauf folgenden Erkundungs- und Missionsreisen der Westeuropäer nach Ostasien seit 1245 zu sehen<sup>135</sup>. Dieser Schluss wurde bisher nicht gezogen, weil die Tataren sonst gern mit den Gog und Magog identifiziert wurden, die nach biblischer Tradition von Norden her die Chris-

---

<sup>131</sup> Willing, Antje: Orbis apertus. Zur Quellenkritik mittelalterlicher Kartographie. In: Archiv für Kulturgeschichte 86, 2004, S. 283–314. Enge Übereinstimmungen mit den Mirabilia weisen demnach auch das Cornwall- und das Aslake-Fragment auf (vgl. oben Anm. 116). Vgl. Kugler (Hg.), Die Ebstorfer Weltkarte II (wie Anm. 37), S. 37f.

<sup>132</sup> Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 89, vgl. 85; Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 67. Vgl. oben bei Anm. 102.

<sup>133</sup> Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 67 (zur Autorschaft Von den Brinckens s. ebd., S. 4).

<sup>134</sup> Borgolte, Michael: Europa entdeckt seine Vielfalt 1050–1250. (Handbuch der Geschichte Europas, Bd. 3.) Stuttgart 2002, S. 175; Ziegler, Gudrun/Hogh, Alexander (Hg.): Die Mongolen. Im Reich des Dschinghis Khan. Darmstadt 2005, S. 29f.

<sup>135</sup> Ziegler/Hogh (Hg.), Die Mongolen (wie Anm. 134), S. 95–113; Hamilton, Die christliche Welt des Mittelalters (wie Anm. 9), S. 260–270; Vauchez, André: Christen und Nichtchristen. In: Ders. (Hg.), Machtfülle des Papsttums (1054–1274). (Die Geschichte des Christentums, Bd. 5.) Freiburg/Basel/Wien 1994, S. 754–795, hier 791–794. – Mit der oben vorgeschlagenen Deutung sollen die erhaltenen Karten und -fragmente aus dem 13./14. Jahrhundert nicht verabsolutiert werden. Wenn man einbeziehen wollte, dass schon Hugo von St. Viktor (gest. 1141) eine solche Karte gesehen hat (oben bei Anm. 130), würde die Interpretation kaum zu modifizieren sein. Hugos Schrift ist jedenfalls nach Beginn der Kreuzzugszeit zu datieren, mit der die Auseinandersetzung der Lateiner mit dem Fremden (Orient) nach Jahrhunderten der weitgehenden europäischen Selbstreferentialität wieder eingesetzt hat. Eine Figur Gottes über dem Weltrund erwähnt Hugo in seiner „Descriptio“ übrigens nicht, Jerusalem ist nicht markant hervorgehoben, vgl. Gautier Dalché, La „Descriptio Mappae Mundi“ de Hugues de Saint-Victor (wie Anm. 32), S. 142f., 177.



tenheit bedrohen sollten.<sup>136</sup> Kein Geringerer als Friedrich II. hat aber mit dieser Vorstellung gebrochen und im Juli 1241 an den englischen König Heinrich III. geschrieben, schon vor langer Zeit sei „von den entlegensten südlichen Ländern der Erde ein Volk barbarischer Abkunft und Lebensweise, dessen Ursprung und erste Wohnsitze wir nicht kennen und das man Tataren nennt, ausgezogen, nachdem es lange unter einer brennenden Sonne gelebt und sich dann nach Norden gewendet“ habe.<sup>137</sup> Der Staufer suchte den Ursprung der Mongolen im Tartarus, in den sie die Christenheit auch wieder hinabstürzen müsse.<sup>138</sup> Zwar werde das „mächtige, kaiserliche Europa“ von den „Tartaren“ mit Unterstützung Satans bedroht, doch fürchteten „sogar feindliche Dämonen“ Deutschland, Frankreich und die anderen Länder „unter dem westlichen Himmel“ und „unter dem Banner des lebenspendenden Kreuzes“.<sup>139</sup> Mit seiner Lokalisierung der „Tartaren“ stieß der Kaiser auf Widerspruch bei dem gelehrten Chronisten Matthaeus Parisiensis,<sup>140</sup> doch ging die Suche nach der Herkunft der Mongolen weiter.<sup>141</sup> Ein Schüler des Matthaeus ließ sich von der Frage offenbar zu

---

<sup>136</sup> Vgl. Von den Brincken, Ebstorfer Weltkarte (wie Anm. 96), S. 139 bzw. 426. Vgl. oben Anm. 97.

<sup>137</sup> Matthæi Parisiensis, monachi Sancti Albani, Chronica Majora. Ed. by Henry Richards Luard. Vol. IV. (Rerum Britannicarum Medii Aevi Scriptores, [57].) London 1877, S. 112: *Egressa enim dudum ex ultimis mundi finibus de regione Australi, quæ diu sole sub torrida zona tosta latuerat, quæ postea versus partes Boreales occupatis violenter regionibus diu manens ut brucus multiplicatur, gens barbaræ nationis et vitæ, quo nescimus a loco vel origine, Tartari nuncupata* (...). Übers. nach Heinisch, Klaus J. (Hg.): Kaiser Friedrich II. in Briefen seiner Zeit. Darmstadt 1978, S. 513, der aber *australis* mit „südöstlich“ übersetzt.

<sup>138</sup> Friedrich befragte auch Michael Scotus, wo die Hölle sei, wo das Fegefeuer und das himmlische Paradies? Auf eine Karte in seinem „Liber introductorius“ platzierte der Hofgelehrte des Staufers den *locus inferni* „im Buch der Erde“: „Dort unten liege ein dunkles Gehäuse“, schrieb Michael, „rund wie ein Backofen, umgeben von Felsen und Gebirg, durch einen einzigen Eingang erreichbar, aber mit Öffnungen nach Sizilien, Indien und irgendwo im hohen Norden, aus denen Schwefel, Rauch und Flammen hervortreten und das Wehklagen der verdammten Seelen nach oben dringe“: Reichert, Folker: Geographie und Weltbild am Hofe Friedrichs II.. In: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 51, 1995, S. 433–491, hier 455, mit Abb.1: München, Bayerische Staatsbibliothek, CLM 10268, fol. 45ra.

<sup>139</sup> Matthæi Parisiensis Chronica Majora IV (wie Anm. 137), S. 113, 118f.; Heinisch (Hg.), Kaiser Friedrich II. in Briefen (wie Anm. 137), S. 513, 518f.

<sup>140</sup> Matthæi Parisiensis Chronica Majora IV (wie Anm. 137), S. 119f.; Heinisch (Hg.), Kaiser Friedrich II. in Briefen (wie Anm. 137), S. 520.

<sup>141</sup> Vgl. auch Reichert, Geographie und Weltbild am Hofe Friedrichs II. (wie Anm. 138), S. 475f.: „Die jüngste interpolierte Fassung der Historia de preliis (I<sup>3</sup>) enthält einen Ein-

einer der sehr seltenen Klimatenkarten des Westens inspirieren, bei der er sich an islamischem Vorbild orientierte (vor 1258) (Abb. 22).<sup>142</sup> Auf der nördlichen Hemisphäre hob er im vierten Klima Jerusalem hervor, wo sich sonst Arabien befindet,<sup>143</sup> im Südwesten trug er *monstruosi homines* ein.<sup>144</sup> Im Mittelpunkt von Ost und West, Nord und Süd, hart an der Ozeangrenze zur unbesiedelten südlichen Erdkugel vermerkte er *Aren ciuitas*. Diese Stadt Aren oder Arym, ursprünglich indischer Herkunft, galt nach arabischer Sage als Zufluchtsort der Dämonen und Thron des Iblīs, des Teufels,<sup>145</sup> im Westen hatte sie zuerst der zum Christentum bekehrte Jude Petrus

---

schub, der die von Alexander dem Großen eingeschlossenen unreinen Völker, an ihrer Spitze Gog und Magog, als Tataren identifiziert. Sie entstand vor 1236 (...). Ein fingierter Brief an den kaiserlichen Hofastrologen seit 1239, Magister Theodor aus Antiochia, bezeichnet ebenfalls Gog und Magog als Tataren; seine Entstehung in der Umgebung Friedrichs II. ist allerdings keineswegs gesichert.“

<sup>142</sup> Von den Brincken, Die Klimatenkarte in der Chronik des Johann von Wallingford (wie Anm. 30); Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, Der mittelalterliche Kosmos (wie Anm. 19), S. 64f.; Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 109–112; Chekin, Northern Eurasia in Medieval Cartography (wie Anm. 18), S. 202f. XV.1: London, British Library, Coll. Julius D. VII, fol. 46r, Abb. 495. – Matthæi Parisiensis Chronica Majora IV (wie Anm. 137), 120: *Et cum sint in totius mundi capacitate septem climata, videlicet Indorum, Ethiopum vel Maurorum, Egiptiorum, Jerosolitanorum, Græcorum, Romanorum, et Francorum, nec sint tam remoti in tota nostra habitabili, quod mercatores navigando non rimentur, unde poeta Oratius, ‚Impiger extremos curris mercator ad Indos,‘ ubi tot et tales hactenus latuerunt?* Vgl. dazu die Beischriften der Wallingford-Karte, nach Von den Brincken, *Fines Terrae* 111: *Clima Indorum quod est ultimum versus austrum; clima Ethiopum sive Maurorum; clima Egiptiorum; clima Jerosolimitarum, quod est medium septem climatum; clima Grecorum; clima Romanorum; clima Francorum.*

<sup>143</sup> S. oben bei Anm. 43 und bei Anm. 112. – Jerusalem ist also gleichzeitig Mittelpunkt der Ökumene.

<sup>144</sup> Und zwar im zweiten Klima, s. Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 111.

<sup>145</sup> Miller, *Mappae Mundi* 3 (wie Anm. 109), S. 127; „Aryn mit grossem Schloss ist nach arabischer Sage Zufluchtsort der Dämonen und Thron des Iblys. Dieser Ort ist bei den Arabern schon im 9. Jahrhundert nachweisbar; auf einer persischen Karte des 12. Jahrhunderts sei er als Mittelpunkt der Erde zu finden (...), im Abendland wird er erst im 13. Jahrhundert öfters genannt“; hinduistischer Ursprung nach Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 47. – Vgl. ferner Miller, Konrad (Hg.): *Mappae Arabicae. Arabische Welt- und Länderkarten*, Bd. 5: *Weltkarten*. Stuttgart 1931, S. 133. – Die Stadt wird nicht erwähnt bei Wensinck, A. J./Gardet, L.: Art. Iblīs. In: *The Encyclopaedia of Islam. New Edition*, Vol. III. Leiden/London 1971, S. 668f., und auch nicht bei MacDonald, D. B./Massé, H.: Art. Djinn. In: ebd., Vol. II. Leiden/London 1965, S. 546–548. Neue Forschungen der Islamwissenschaftler wären hier erwünscht (s. auch unten Anm. 147). – Man beachte, dass Aren auf der Wallingford-



Abbildung 22  
 Wallingford-Karte, vor 1258, London, British Library, Cotton MSS Julius D.VII, fol. 46r (Rerpo nach Terrarum Orbis. Histoire des représentations de l'espace: textes, images. History of the Representations of Space in Text and Image. Collection dirigée par General Editor of the Series Patrick Gautier Dalché. Vol. 4: Chekin, Leonid S.: Northern Eurasia in Medieval Cartography. Inventory, Text, Translation, and Commentary. Turnhout 2006; S. 495 XV.1)

Karte nicht eigentlich das Zentrum, sondern am Übergang von Ökumene zu Antökumene eine Randposition der Welt bildet. Als Mittelpunkt der bewohnten Welt ist Jerusalem eindeutig, auch durch die Verbindungslinien zu *Oriens* und *Occidens*, hervorgehoben.

Alfonsi an entsprechender Stelle in seiner Karte verzeichnet,<sup>146</sup> und später sollte sie noch wiederholt bei anderen Gelehrten der lateinischen Welt erscheinen.<sup>147</sup> Die Nachbarschaft der Stadt Aren und der monströsen Menschen auf der Karte kommt den Darlegungen Friedrichs II. über die Mongolen sehr nahe. Wollte der Kartograph also für die Herkunft der „Tartaren“ den islamischen Dämonensitz im Süden der bewohnten Welt zu Hilfe nehmen?

Schon seit der antiken Ethnographie wurden fremde Völker als *monstra* bezeichnet und beschrieben und am Rand der Ökumene angesiedelt.<sup>148</sup> Trotzdem will ich nicht behaupten, die Monstrengalerien seien geradezu Repräsentationen der Mongolen,

---

<sup>146</sup> Edson/Savage-Smith/Von den Brincken, *Der mittelalterliche Kosmos* (wie Anm. 19), S. 47 mit Abb. 3 (nach franz. Hs. des frühen 14. Jh.); Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 76f. mit Abb. 25: Paris, Bibliothèque Nationale, Ms. Lat. 10722, fol. 77r; Chekin, *Northern Eurasia in Medieval Cartography* (wie Anm. 18), S. 201. Der „Dialogus contra Iudaeos“ des Petrus Alfonsi, dem die Karte beigelegt ist, wird auf ca. 1110 n. Chr. datiert, zuletzt Tischler, Matthias M.: *Der iberische Grenzraum. Drei frühe Entwürfe zum Islam aus Exegese und Theologie*. In: Borgolte/Schiel/Seitz/Schneidmüller (Hg.), *Mittelalter im Labor* (wie Anm. 3), S. 95–116, hier 97.

<sup>147</sup> Zur Bestimmung der Längen- und Breitengrade wird die Stadt genannt und verwandt bei Roger Bacon (gest. um 1292): *The ‘Opus Majus’ of Roger Bacon*. Ed. by John Henry Bridges. Vol. I. Oxford 1897, S. 300: *Et similiter ducatur una linea ab Arym civitate in medio mundi usque ad polum arcticum, et ab ea ducatur linea recta usque civitatem, quae notabit distantiam civitatis a medio mundi*. Ebd. S. 310: *Meridianum vero latus Indiae descendit a tropico Capricorni, et secat aequinoctialem circulum apud montem Malcum et regiones ei conterminas et transit per Syenem, quae nunc Arym vocatur (...). Et ideo Arym non distat ab oriente per nonaginta gradus tantum. Sed mathematici ponunt eam in medio habitationis sub aequinoctiali distans aequaliter ab occidente et oriente, septentrione et meridie. Nec est contradictio, quia mathematici loquuntur de habitatione eis nota secundum veras comprehensiones longitudinum et latitudinum regionem: et hoc non est tantum quantum notum est per experientiam itineris et navigationis apud Plinium et alios naturales*. – Sodann Pierre d’Ailly: *Ymago Mundi de Pierre d’Ailly*. Cardinal de Cambrai et Chancelier de l’Université de Paris (1350-1420). Ed. Edmond Buron, T. II. Paris 1930, S. 524: *De locis autem extra climata habitabilibus sciendum est, quod ante climata versus meridiem habitatio est magna. Nam etiam secundum quosdam Astrologos vsque ad equinoctialem habitatur. Et sub eo est Arym ciuitas eque distans ab oriente et occidente septentrione et meridie ymmo secundum Hali vltra equinoctialem per tres gradus sunt ciuitates due*. Vgl. auch die Karte ebd., T. I, S. 140f. – Vgl. Von den Brincken, *Mappa mundi und Chronographia* (wie Anm. 17), S. 136 bzw. 34. – Vgl. oben Anm. 145.

<sup>148</sup> Münkler, *Erfahrung des Fremden* (wie Anm. 96), S. 214; Münkler/Röcke, *Der ordo-Gedanke und die Hermeneutik der Fremde* (wie Anm. 129); Münkler, *Monstra und mappae mundi* (wie Anm. 128).

die explizit nirgends genannt werden.<sup>149</sup> Wohl aber können sie die überwältigende Erfahrung des fremden Volkes widerspiegeln, das Europa in den Grundfesten erschütterte und neben den Christen auch den Muslimen als tödliche Gefahr erschienen war.<sup>150</sup>

Allerdings scheinen die Karten, die ja nicht vor 1260 entstanden sein dürften, schon einer späteren Stufe der Auseinandersetzung Rechnung zu tragen. Damals hatte zwar Großkhan Kublai erst begonnen, das mongolische Reich auf seine größte Ausdehnung zu führen,<sup>151</sup> aber im Westen war die Expansionskraft der Teilstaaten gebrochen. Das Ilkhanat in Persien scheiterte bei dem Versuch, die Mamlüken aus Palästina zu vertreiben, und konsolidierte sich ebenso wie die Goldene Horde im osteuropäischen Russland.<sup>152</sup> Umgekehrt hatten die Gesandtschaften des Papstes schon bis 1253 dazu geführt, dass sich die „Tartaren“ aus „einem apokalyptischen Volk in ein Missionsvolk“ verwandelten,<sup>153</sup> Innozenz IV. nahm sie in die Liste der Völker auf, denen das Wort Gottes verkündet werden sollte.<sup>154</sup> Da in christlicher Sicht niemand vom Heil ausgeschlossen werden kann, hatte bereits Hugo von St. Viktor argumentiert, jeder Mensch habe seiner Natur entsprechend seinen Platz im Haus Gottes, und zwar auch Heiden und Ungläubige, „weil alles von ihr Geschaffene durch die göttliche Macht gehalten und regiert“ werde.<sup>155</sup> Auch die monströsen Völker wurden als Missions-

---

<sup>149</sup> Von den Brincken, Ebstorfer Weltkarte (wie Anm. 96), S. 139 bzw. 426.

<sup>150</sup> Vgl. Borgolte, Europa entdeckt seine Vielfalt (wie Anm. 134), S. 230.

<sup>151</sup> Ziegler/Hogh (Hg.), Die Mongolen (wie Anm. 134), S. 69–75, 108–113; Weiers, Michael: Geschichte der Mongolen. Stuttgart 2004, S. 137ff.

<sup>152</sup> Ebd., S. 70–73; Jackson, Peter: The Mongols and Europe. In: The New Cambridge Medieval History, Vol. V: ca. 1198–1300. Ed. by David Abulafia. Cambridge 1999, S. 703–719. – Krawulsky, Dorothea: Mongolen und Ilkhâne, Ideologie und Geschichte. 5 Studien. Beirut 1989, datiert S. 131f. die Gründung des iranischen Mongolenstaates mit der Niederlage gegen die Mamlüken bei Ain Dschalut 1260 (damit sei dem Mongolischen Imperium zum ersten Mal in seiner Geschichte eine Grenze gesetzt worden) bzw. mit der Anerkennung Hülägüs durch Großkhan Kublai 1264 (s. auch ebd., S. 21).

<sup>153</sup> Münkler, Erfahrung des Fremden (wie Anm. 96), S. 73.

<sup>154</sup> Ebd., S. 72.

<sup>155</sup> Ehlers, Hugo von St. Viktor (wie Anm. 125), S. 121, unter Bezug auf Hugos (jetzt so genannte) Schrift „De archa Noe pro archa sapientie cvm archa ecclesie et archa matris gratie“, in: Hvgonis de Sancto Victore De archa Noe. Libellvs de formatione arche (wie Anm. 125), S. 1-117, hier 7f. c. 1,2: *Domus Dei totus est mundus, domus Dei Ecclesia catholica est, domus Dei etiam est quelibet fidelis anima. Sed aliter mundum inhabitat, aliter Ecclesiam, aliter unamquamque fidelem animam. In mundo est ut imperator in regno, in Ecclesia est ut paterfamilias in domo, in anima est ut sponsus in thalamo. Pagani et infideles quique in domo eius sunt (id est in regno), quia ipse omne quod condidit, per diuinitatis sue potentiam tenet et regit. Falsi fideles in domo eius sunt (id est in Ecclesia),*

völker betrachtet,<sup>156</sup> wenngleich ihr Genus als menschliche Wesen nicht sicher erschien.<sup>157</sup> So gesehen kann Christus als Erlöser auf dem Londoner Psalterbild die Ökumene einschließlich der Monstren umgreifen<sup>158</sup> und sich seine Linke auf der Ebstorfer Weltkarte schützend über die Galerie legen. *Terram palmo concludit* – „mit der flachen Hand schließt er die Erde ein“ – erläutert der Kartograph die Geste auf einer Beischrift (Abb. 23).<sup>159</sup>

Der Beitrag sollte zu Antworten auf die Frage führen, wie stark Religion die Kulturen des Mittelalters geprägt hat. Der durchgeführte Vergleich von Karten aus der monotheistischen Weltzone zwischen Island und Indus hat ergeben, dass wohl von christlichen, weniger aber von muslimischen Kulturen des Mittelalters die Rede sein

---

*quia ipse omnibus quos ad fidem uocauit sacramentorum suorum participationem credit. Fideles uero in domo eius sunt, et ut uerius dicam ipsi domus eius sunt, quia eos per dilectionem inhabitans possidet et regit. Omnes in domo eius sumus per conditionem qua creauit nos; in domo eius sumus per fidem qua uocauit nos; in domo eius sumus per dilectionem qua iustificauit nos. Si in domo Dei es per conditionem, et diabolus tecum es. Si in domo Dei es per fidem, et palea cum granis in arca est. Si autem in domo Dei fueris per caritatem, beatus es, quia non solum tu in domo Dei sed tu domus Dei esse cepisti, ut ipse tecum habitet in te qui fecit te.*

<sup>156</sup> Münkler, Erfahrung des Fremden (wie Anm. 96), S. 218; Münkler/Röcke, Der *ordo*-Gedanke und die Hermeneutik der Fremde (wie Anm. 129), S. 744f. – In ähnlicher Weise wie oben im Hinblick auf Monstregalerien und Missionsgedanke argumentiert wird, hat dies bereits Block Friedman, *The Monstrous Races in Medieval Art and Thought* (wie Anm. 129), S. 59–86, bes. 82–86, im Hinblick auf die hundsköpfigen Monster (Cyncephali) in den Karten von Hereford und Ebstorf getan

<sup>157</sup> Münkler, Erfahrung des Fremden (wie Anm. 96), S. 214f.

<sup>158</sup> Von den Brincken, *Fines Terrae* (wie Anm. 17), S. 88f.

<sup>159</sup> Kugler (Hg.), *Die Ebstorfer Weltkarte I* (wie Anm. 37), S. 98f. Atlasbild 35. Vgl. Woodward, *Medieval Mappaemundi* (wie Anm. 23), S. 334: “When the body of Christ is superimposed on the map of the earth in an all-embracing dying gesture, as in the Ebstorf map, the map itself becomes a clear symbol of the salvation of the world. Even the twenty-four monstrous races are embraced by the arms of Christ, although symbolically they are by his left hand at the very extremity of the world.” – Kugler II S. 19–21, 66f. deutet das Christusbild (Haupt, Hände, Füße und Auferstehungsstätte) als „Andachtsbild“, auf das die Weltkarte den Betrachter verweisen solle. Daraus ergibt sich auch eine andere Deutung der Hand Christi über der Monstregalerie: „Bei der Linken liest man die Worte: *terram palmo concludit*. Da die Hand über der menschenfeindlichen heißen Zone am afrikanischen Ozeanrand steht, läßt sich diese Aussage gut mit der Aufgabe der *scientia* verbinden, den Menschen zum Verzicht auf unzutragliche Grenzüberschreitungen zu bewegen“ (S. 22). Die Beischrift spielt aber unverkennbar auf das Motiv des Schutzes für die ganze Welt an, wie dies sonst bei dem den Erdkreis umgreifenden Schöpfergott zum Ausdruck kommt.



Abbildung 23  
Ebstorfer Weltkarte um 1300, Ausschnitt mit der linken Hand des Erlösers über der Monstren-galerie (Repro nach Kugler, Hartmut [Hg.]: Die Ebstorfer Weltkarte. Kommentierte Neuausgabe in zwei Bänden. Bd. I: Untersuchungen und Kommentar. Berlin 2007, Bd. I, S. 99)

kann. Wo nämlich Christen die Welt auf Karten dargestellt haben, wurde diese, abgesehen vom Niederschlag heidnisch-antiker Werke, stets christlich oder jedenfalls biblisch repräsentiert. Dabei wurde die ganze Ökumene, ja sogar die „Gegenwelt“ der Monstren und mit ihnen die ganze Schöpfung einbezogen. Die Muslime traten das Erbe der antiken griechischen Naturwissenschaften an; sie isolierten diese aber als „fremde“ von den „islamischen“ Wissenschaften, so dass zwei kartographische Traditionen entstanden.<sup>160</sup> Um ihrer religiösen Praxis willen pflegten sie neben Mathematik und Astronomie auch die Geographie und fertigten Himmelskarten an, ihre Weltkarten in Atlaswerken traten religiös jedoch indifferent in Erscheinung. Nur die Devotion gegenüber Mekka scheint eine, allerdings sehr reiche und bis heute andauernde Produktion von Weltkarten hervorgebracht zu haben, die Gebete und Pilgerschaften nach der Ka‘ba ermöglichen sollten.<sup>161</sup>

<sup>160</sup> Vgl. oben Anm. 48.

<sup>161</sup> Vgl. die aktuelle Karte der Wallfahrt nach Mekka (haǧǧ) in: Ruthven/Nanji, Historical Atlas of the Islamic World (wie Anm. 10), S. 140f.

Wo die Christen dazu neigten, die ganze Welt in ihrer Einheit zu erfassen, tendierten die Muslime zur Beschränkung auf ihre weltweite Gemeinde, und dies trotz des gemeinsamen Kosmosdenkens in beiden Religionen.<sup>162</sup> Auch die Serien ihrer Regionalkarten scheint über das al-Islam nicht hinausgegangen zu sein, wenn man von al-Idrīsī, einem Sonderfall christlichen Mäzenatentums, absieht. Zugespitzt gesagt, war die kartographische Weltrepräsentation der Christen expansiv, die der Muslime selbstbezüglich angelegt. Im einen Fall sind die fremden Völker Objekte der Verheißung, weil allen das Evangelium verkündet werden soll, im anderen sind sie als „Gebiet des Krieges“ (dar al-harb) zur Unterwerfung bestimmt.<sup>163</sup>

Was diese Befunde für die Erkenntnis der Geschichte überhaupt und für die künftige Forschung bedeuten können, ist hier nur anzusprechen. Ohne einer einfachen Linearität historischer „Entwicklung“ zu huldigen, fragt man sich, ob der Einbezug der ganzen Welt in die Religion bei den mittelalterlichen Christen, der im Missionsbefehl Jesu gründete, nicht als Ausgangspunkt der modernen Globalisierung verstanden werden muss. Andererseits scheint die Wissenschaftlichkeit der Araber im Mittelalter, die diese uns doch besonders nahebringt, in neuerer Zeit geradezu ein Hindernis für ihre Modernisierung dargestellt zu haben. Jedenfalls benötigten wohl nur die Christen mit ihrer vergleichsweise homogenen Kultur jene „Entzauberung der Welt“, von der Max Weber sprach, oder die Erfindung des „Trennungsdenkens“ in der Moderne.<sup>164</sup> Unverkennbar ist auch, dass die Dissoziation der Wissenschaften seit dem Kalifat des neunten Jahrhunderts zu allgemeineren Differenzierungen der muslimischen Welt gehört, die im Christentum nur schwer vorstellbar wären. Man denke nur daran, dass muslimische Unterwerfung keineswegs zwingend zur Konversion der Christen und Juden geführt hat, sondern die Angehörigen der Schriftreligion unter muslimischen Herren jahrhundertlang geduldet werden konnten.<sup>165</sup> Vielleicht wird die Neugier, die sich heute in westlichen Ländern auf den Islam richtet, nicht nur durch die täglichen Konflikte mit ethnischen oder religiösen Minderheiten

---

<sup>162</sup> Vgl. oben bei Anm. 19.

<sup>163</sup> Dabei darf natürlich nicht übersehen werden, dass die christliche Mission oft gewaltsam durchgesetzt wurde, während die Muslime auf Glaubenszwang verzichten sollten (s. a. unten bei Anm. 165).

<sup>164</sup> Vgl. Weber, Max: *Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss einer verstehenden Soziologie*. Fünfte, revidierte Auflage, besorgt von Johannes Winckelmann. Tübingen 1972, S. 308; zum „liberalen Trennungsdenken“ (E. R. Huber) s. Borgolte, Michael: *Das soziale Ganze als Thema deutscher Mittelalterforschung vor und nach der Wende*. In: *Francia* 22/1 (1995), S. 155–171, hier 161.

<sup>165</sup> Vgl. Borgolte, Christen, Juden, Muselmanen (wie Anm. 6), S. 242–302.



ten, sondern von der postmodernen Vorliebe für kulturelle Differenzen gespeist,<sup>166</sup> die schon in der Geschichte der Muslime deutlicher zutage treten als in dem auf Einheit und Ganzheit fixierten Christentum.

Viele neue Forschungsfragen drängen sich auf. So sind, wie ich glaube, die mittelalterlichen Berichte von christlichen und muslimischen Reisenden vergleichend neu zu untersuchen.<sup>167</sup> Denn es muss doch einen Unterschied machen, ob die einen auf Pilgerfahrt gehen müssen und auf ein überragendes Ziel fixiert sind, während die anderen, übrigens nicht unangefochten,<sup>168</sup> pilgern dürfen, dabei aber die freie Wahl zwischen verschiedenen Destinationen haben. Es musste sich auch auswirken, dass die einen unter fremdgläubiger Herrschaft eigentlich nicht leben durften,<sup>169</sup> die anderen aber die Fremde gerade aus religiösen Gründen suchen sollten. Wie wirkten sich so verschiedenartige Dispositionen auf die Wahrnehmung unbekannter Völker und Länder aus? Berücksichtigt werden muss zweifellos auch, ob eine Reise, nicht nur eine Pilgerschaft, im Rahmen kirchlicher Strukturen, also einer hierarchischen Ordnung mit systematischer Raumerfassung unternommen wird, oder ob sie als Teil eines sich selbst organisierenden Netzwerkes aufzufassen ist.<sup>170</sup>

Ebenso eng wie bei den Reiseberichten bieten sich auch bei den Weltchroniken interkulturell-vergleichende Studien an.<sup>171</sup> In Analogie zu den Karten ginge es dabei zuerst um die Repräsentation der Welt, hier in ihrer Geschichte, aber auch um die Frage der Integration des Abweichenden durch den jeweiligen Erzähler.<sup>172</sup> Zwar

---

<sup>166</sup> Vgl. Borgolte, Michael: Mittelalterforschung und Postmoderne. Aspekte einer Herausforderung. In: Zeitschrift für Geschichtswissenschaft 43 (1995), S. 615–627; Ders., Kulturelle Einheit und religiöse Differenz (wie Anm. 14).

<sup>167</sup> Für dieses viel beackerte Forschungsfeld seien nur genannt: Reichert, Folker: Erfahrung der Welt. Reisen und Kulturbegegnung im späten Mittelalter. Stuttgart/Berlin/Köln 2001; Eickelman, Dale F./Piscatori, James (Eds.): Muslim Travellers. Pilgrimage, migration, and the religious imagination. London 1990; Block Friedman, John/Mossler Figg, Kristen (Eds.): Trade, Travel, and Exploration in the Middle Ages. An Encyclopedia. London 2001.

<sup>168</sup> Vgl. Herbers, Klaus: Jakobsweg. Geschichte und Kultur einer Pilgerfahrt. München 2006, S. 78–81.

<sup>169</sup> Vgl. Borgolte, Europa entdeckt seine Vielfalt (wie Anm. 134), S. 261.

<sup>170</sup> Vgl. Böhme, Hartmut: Einführung. Netzwerke. Zur Theorie und Geschichte einer Konstruktion. In: Barkhoff, Jürgen/Böhme, Hartmut/Riou, Jeanne (Hg.), Netzwerke. Eine Kulturtechnik der Moderne. Köln/Weimar/Wien 2004, S. 17–36, bes. 32f.: „Heterarchie von Netzen“.

<sup>171</sup> Zum engen (auch überlieferungsgeschichtlichen) Zusammenhang von Weltkarte und Universalchronik vgl. Von den Brincken, Mappa mundi und Chronographia (wie Anm. 17).

<sup>172</sup> Vgl. zur Exklusion fremder Reiche, der Juden und Heiden aus seiner Chronik etwa Otto von Freising (1143/46), bes. im Kontext der Christianisierung des Römischen Reiches

stehen solchen Untersuchungen Disproportionen der Editions- und Forschungslage entgegen,<sup>173</sup> aber ein Vergleich der „Geschichte der Propheten und Könige“ von al-Tabarī (839–923)<sup>174</sup> mit einem gleichzeitigen oder späteren Chronisten des lateinischen Mittelalters dürfte sich rasch als lohnend erweisen. Erst recht können die Mediävisten zu der oft wiederholten Behauptung der Iranisten Stellung nehmen, dass um 1300 im persischen Täbris ein vom Judentum konvertierter Muslim im Dienst des mongolischen Ilkhans die erste „echte“ Weltchronik verfasst habe.<sup>175</sup> Dieses in der Tat eindrucksvolle Werk des Rašīduddīn soll sich nämlich dadurch ausgezeichnet haben, dass es die Geschichte fremder Völker, der Inder und Chinesen, der türkischen Oguzen, der „Franken“ und der Juden, ohne diese abzuwerten der „eigenen“ Geschichte beigefügt habe.<sup>176</sup> Allerdings hat die bisherige Forschung wohl überse-

---

seit Theodosius: „Noch freilich besteht der nichtchristliche Staat der ungläubigen Juden und Heiden; da aber unsere Glaubensgenossen alle bedeutenderen Staaten innehaben, während jene nicht nur vor Gott, sondern auch vor der Welt bedeutungslos sind, so lassen sich kaum irgendwelche von ihnen ausgeführte Taten finden, die der Erwähnung wert und der Nachwelt zu überliefern wären“ (Otto Bischof von Freising, Chronik oder die Geschichte der zwei Staaten. Übers. v. Adolf Schmidt, hrsg. v. Walther Lammers. [Ausgewählte Quellen zur deutschen Geschichte des Mittelalters. Freiherr vom Stein-Gedächtnisausgabe, Bd. XVI.], Darmstadt 1972, S. 375 Vorwort zum 5. Buch; vgl. ebd. S. 9, 71, 151, 397 [Mohammed], 499, 511 [Muslime]).

<sup>173</sup> Zur muslimischen Geschichtsschreibung vgl.: Hirschler, Konrad: Art. Historical Writing. In: *Encyclopedia of Islam and the Muslim World* (wie Anm. 40), S. 306–309; Rosenthal, Franz: *A History of Muslim Historiography*. Leiden <sup>2</sup>1968; Lewis, Bernard/Holt, P. M. (Eds.), *Historians of the Middle East*. London 1962; Scott Meisami, Julie: *Persian Historiography to the End of the Twelfth Century*. Edinburgh 1999. Vgl. auch Morgan, D. O. (Ed.): *Medieval Historical Writing in the Christian and Islamic Worlds*. London 1982; Khalidī, Tarif: *Arabic Historical Thought in the Classical Period*. Cambridge 1994.

<sup>174</sup> *The History of al-Tabarī (Ta'riḫ al-rusul wa'l-mulūk)*, Vol. I. General Introduction and From the Creation to the Flood, translated and annotated by Franz Rosenthal. New York 1989. Sieben weitere Bände in englischer Übersetzung bis 1997.

<sup>175</sup> Jahn, Karl: Die Erweiterung unseres Geschichtsbildes durch Rašīd al-Dīn. In: *Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-Historische Klasse* 107/15, 1970, S. 139–149; Ders., Rashīd al-Dīn as World Historian, in: *Yādnāme-ye Jan Rypka. Collection of Articles and Tajik Literature*. Prague 1967, S. 79–87; Boyle, John Andrew: Rashīd al-Dīn: The first World Historian. In: *Iran. Journal of the British Institute of Persian Studies* 9 (1971), S. 19–26; Rosenthal, *A History of Muslim Historiography* (wie Anm. 173), S. 7; Hirschler, Art. Historical Writing (wie Anm. 173), S. 308; Hoffmann, Birgitt: *Waqf im mongolischen Iran. Rašīduddīns Sorge um Nachruhm und Seelenheil*. (Freiburger Islamstudien, Bd. XX.) Stuttgart 2000, S. 53.

<sup>176</sup> Die Teileditionen und Übersetzungen sind jetzt nachgewiesen bei Hoffmann, *Waqf im mongolischen Iran* (wie Anm. 175), S. 384f. Für die Geschichte der „Franken“, also der

hen, dass Rašīduddīns Kompilation in ihrer Anlage dem Kartentyp der „Kishvars“ entspricht, in dem um Iran als Zentrum die gleichen Länder dargestellt wurden (Abb. 2).<sup>177</sup> Der Mediävist darf in transdisziplinärer Absicht den Fachleuten die Frage stellen, ob sich Rašīduddīns vielgelobtes<sup>178</sup> Werk so nicht doch im Kern als traditionell ethnozentrische Historiographie um die Mongolenherrschaft in Persien darstellt.<sup>179</sup>

---

lateinischen Christen des Westens, stützten sich der Autor oder seine Helfer auf die Papst- und Kaiserchronik des Martin von Troppau. Vgl. die deutsche Übersetzung durch Karl Jahn, *Die Frankengeschichte des Rašīd ad-Dīn*. Einleitung, vollständige Übersetzung, Kommentar und 58 Texttafeln. (Österreichische Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-Historische Klasse. Denkschriften, 129. Bd. = Veröffentlichungen der iranischen Kommission, Bd. IV.) Wien 1977; vgl. Ders., *Das christliche Abendland in der islamischen Geschichtsschreibung des Mittelalters*. In: *Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-Historische Klasse* 113/1, 1976, S. 1–19; Von den Brincken, Anna-Dorothee: *Zu Herkunft und Gestalt der Martins-Chroniken*. In: *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 37, 1981, S. 694–735, hier bes. 695f., 730–735.

<sup>177</sup> S. oben bei Anm. 44. Das Schema hat zuerst der Universalgelehrte al-Bīrūnī (gest. 1048 in Ġazna, Afghanistan) gezeichnet und es folgendermaßen erläutert: „Diese Aufteilung hat nichts mit den natürlichen klimatischen Bedingungen zu tun und auch nichts mit astronomischen Erscheinungen. Es wurde vielmehr den Reichen folgend erstellt, die sich voneinander aus verschiedenen Gründen unterscheiden, und zwar verschiedenen Eigenheiten ihrer Völker und verschiedener Regeln ihrer Ethik und ihrer Gebräuche“, s. Karamustafa, *Cosmographical Diagrams* (wie Anm. 22), S. 77/80. Die Umzeichnung durch Karamustafa (80) zeigt in der Mitte „Fourth Kishvar: Iran“ und im Uhrzeigersinn oben beginnend: „First Kishvar: India; Second Kishvar: Arabia and Abyssinia; Third Kishvar: Egypt and Syria; Fifth Kishvar: Asia Minor and Land of Slavs; Sixth Kishvar: Land of Turks and Gog and Magog; Seventh Kishvar: China“. Zum Autor s. Kennedy, Edward St.: *Art. al-Bīrūnī*. In: *Lexikon des Mittelalters* II.2, Zürich/München 1981, S. 226f.

<sup>178</sup> Vgl. auch Morgan, David: *Rašīd al-Dīn and Gazan Khan*. In: *L'Iran face à la domination Mongole. Études réunies et présentées per Denise Aigle*. Téhéran 1977, S. 179–188; Hoffmann, Waqf im mongolischen Iran (wie Anm. 175), S. 73f.

<sup>179</sup> Es wäre dann im europäischen Westen am ehesten mit der Weltchronik des Sigebert von Gembloux (gest. 1112) vergleichbar (Sigeberti Gemblacensis *Chronographia*, Ed. Ludovicus Conradus Bethmann, in: *Monumenta Germaniae Historica, Scriptorvm Tomvs VI*. Hannover 1844, S. 268–374), s. Von den Brincken, Anna-Dorothee: *Contemporality Regnorum. Beobachtungen zum Versuch des Sigebert von Gembloux, die Chronik des Hieronymus fortzusetzen*. In: Berg, Dieter/Goetz, Hans-Werner (Hg.), *Historiographia Mediaevalis. Studien zur Geschichtsschreibung und Quellenkunde des Mittelalters*. Festschrift für Franz-Josef Schmale. Darmstadt 1988, S. 199–211. Während Sigebert bis zu neun Herrscherstränge bietet, stellt Paulinus Minorita aus Venedig in seiner „*Chronographia Magna*“ von 1331 sogar bis zu 26 Spalten nebeneinander (darunter Turkestan

---

als die mongolischen Stammlande, China, Kumanien, das Reich der Ilkhane in Persien, Ägypten, Armenien, Zypern usw.), s. Von den Brincken, Zu Herkunft und Gestalt der Martins-Chroniken (wie Anm. 176), S. 729f. – Wenn man in Rašīduddīns Werk aber nur eine Kompilation verschiedener Völkerchroniken zu sehen hätte, wäre es sogar Sigebergs Chronik (von 381 bis 1105, als Fortsetzung der Chronik des Hieronymus konzipiert) mit ihrem heilsgeschichtlichen Sinn konzeptionell unterlegen, vgl. Von den Brincken, Zu Herkunft und Gestalt der Martins-Chroniken, S. 731.



Die Besondere Vorlesung

5. Mai 2008



# Mind, Matter and Mathematics

## 1 Introduction

I bring greetings to your old Academy, in its newly refurbished buildings, from the Royal Society of Edinburgh of which I am currently President. Like your Academy the RSE was founded during the 18<sup>th</sup> century and it spans all branches of scholarly knowledge. Among its early Fellows were David Hume, the philosopher and Adam Smith, the economist. Early scientific Fellows included James Black the discoverer of CO<sup>2</sup> and James Hutton the pioneering geologist, while in the 19<sup>th</sup> century there was James Clerk Maxwell. Walter Scott and Lord Kelvin were among my predecessors as President.

The topic of my lecture today has always been central to philosophy, but my contribution is to include mathematics in the title. There are good reasons for this, both historical and philosophical, and this year in Germany has mathematics as a theme and I am myself a mathematician. As a philosopher I am an amateur, and there will be many in the audience and in your Academy who are much more expert than I am. But I bring the viewpoint of a mathematician and here I speak from a life-time of experience.

In early centuries many philosophers were interested in mathematics. Notable among them were Plato, Descartes, Leibniz, Kant and Bertrand Russell.

We should also remember the great figures of Arab civilization such as Ibn-Khaldun and Al-Khwarizmi. In fact, until quite recent times, natural philosophy, as contrasted with moral philosophy, was often synonymous with applied mathematics. When I was a student in Cambridge almost fifty years ago our examination papers came in two sets: one labelled “Pure Mathematics” and the other labelled “Natural Philosophy”.





#### Natural Philosophy

So I am treading very familiar territory, where the basic questions are:

1. What is physical reality?
2. Is knowledge innate or derived from experience?
3. What is mathematics?
4. What is the relation between mathematics and physics?
5. Where does the human mind fit in to all this?

Of course, as with all deep philosophical questions, there are no permanent and final answers. But we learn by asking questions. We can also review our understanding in the light of progress in natural science (physics, mathematics, evolution, psychology, neurophysiology ...). I will address these questions in turn.

## 2 What is physical reality?

The human understanding of the physical world proceeds through various stages. First there is human perception where we receive stimuli from the senses providing mental pictures and then our brain interprets these as objects with mutual interactions. This is a much more complex operation than it seems, as modern science has shown. Vision is the sense which has been most thoroughly explored and we now realize that, literally, there is much more to seeing than meets the eye. The raw data has to be given structure and meaning. The brain has to guess what lies behind appearances and then it has to test and modify its conclusions, as with optical illusions. All this leads to what we may call subjective reality: the world as it seems to us, based on our past experience.

But science tells us that things are not what they seem. Extending our sensory input by artificial means, using instruments such as microscopes, reveals a very different world. A solid stone is seen to have an intricate composite structure. Beyond that modern scientific theories tell us of molecular and atomic structure. The solid stone consists mainly of empty space and the fluctuating waves of quantum mechanics. So which is the “real stone”?

We conclude that there are various levels of “reality”

- (a) the human perception of reality
- (b) the scientific description of reality (of increasing complexity as we scale down in size)
- (c) the mathematical form of reality, when everything is described in terms of equations (as in quantum mechanics)

Finally there is the ultimate question. What is reality with human observation removed? For those of a religious disposition there is no problem as exemplified in the well-known limerick due to Monsignor Ronald Knox.

*There once was a man who said God  
Must think it exceedingly odd  
If he finds that this tree  
Continues to be  
When there's no-one around in the Quad<sup>†</sup>  
Sir, your astonishment is odd  
I am always around in the Quad  
And that is why this tree  
Continues to be  
Observed by yours faithfully, God*

---

<sup>†</sup> In Oxford a quad is the quadrangular courtyard of a College

There is also an exchange purported to have taken place between Napoleon and Laplace, à propos of “La Mécanique Céleste”. Napoleon observed that the book contained no reference to God. Laplace replied “I had no need of this hypothesis”. When Lagrange heard this story his response was “but what a beautiful hypothesis, it explains so much!”

The irony is that the more knowledge we acquire, the further down we dig into the scientific foundations, the more the ultimate mystery deepens.

### 3 Is knowledge innate or derived from experience

This was the question examined at length by philosophers such as David Hume and Immanuel Kant. Hume came down firmly on the side of experience. In his view we learn everything through our senses and our interaction with the external world. Kant was more subtle and tried to have it both ways. Eventually he concluded that some knowledge is innate, though most is acquired through experience.

The nature of space, as formalized in Euclidean geometry, was a favourite battle ground. To Kant our understanding of space was innate, while Hume claimed it was learnt by experience. As mathematics and physics progressed, particularly with the discovery of non-Euclidean geometry and later with Einstein’s theory of General Relativity, many scientists assert that Kant has been proved wrong.

In my view this is too shallow an understanding of the issues. It also shows that we need to think more carefully about “innate knowledge” and where it comes from. In Kant’s day few would dispute openly that man was created by God and innate knowledge was part of God’s gift. Nowadays, in the light of Darwinian evolution, we see man as having evolved in the tree of life by a long process of natural selection. Innate knowledge, from this biological perspective, has been “learnt” from experience, not of the individual, but of the human species. In a sense therefore, there is little fundamental difference between the two sides of the philosophical debate.

For an evolutionary biologist there is no contradiction between “innate knowledge” ignoring non-Euclidean geometry and Einstein. In the struggle for survival of our ancestors they never encountered “black holes”. Flat space, as embodied in Euclidean geometry, was all that was needed to escape the clutches of lions and tigers.

Perhaps I can add a personal anecdote on Kant and his theories of space. When I was a student in Cambridge our mathematical society invited a distinguished professor of philosophy, C.D. Broad, to give us an evening lecture. He chose to talk on a problem which had much exercised Kant, the difference between right-handed gloves and left-handed gloves. After the lecture, over dinner, I diffidently suggested to Broad that, since Kant’s time, we mathematicians had a much better understanding of “handedness”, or chirality as scientists call it. We could even envisage a universe

in which a left-handed glove could wander around to distant regions and return to fit your right-hand. Broad would have no truck with this nonsense, who was I a mere student to question the great Immanuel Kant? Suitably chastised I retreated from the battle, but now fifty years later, I still think I was right and philosophy has to respond to advances in our scientific understanding. It is a pity that the term “Natural Philosophy” has fallen into disuse.

## 4 What is mathematics?

Mathematics and philosophy have been closely intertwined from the very beginning, their common ground being logic and reason. Natural philosophy, or science as we now call it, arrived from the marriage between the two disciplines. The most fundamental question that faces the mathematical philosopher is: “*What is mathematics?*” In its most concrete form it can be formulated as: “*Are theorems discovered or invented?*”

According to Plato, mathematics lives in an ideal world, in which dimensionless points, perfect straight lines and circles exist and obey Euclid’s laws. What we draw on paper and see in the world around us are approximate imitations of these ideal objects. For a Platonist mathematics has an existence independent of the real world, its truths or theorems are already in existence just waiting for us mathematicians to stumble on them. This is the world in which theorems are discovered.

All practising mathematicians believe in this platonic view to some degree. As we work to find the truth we sometimes feel as though a door has opened and we see displayed before us what was previously hidden. The beautiful scene was waiting for us to discover.

As an example, consider the celebrated theorem of Pythagoras relating the lengths of the sides of a right-angled triangle:  $c^2 = a^2 + b^2$ . As a pragmatic fact this was known to the Babylonians who had long tables of such Pythagorean numbers starting with 3,4,5 and 5,12,13. These were no doubt found experimentally – a vision into the ideal world of the Platonists – although the notion of proof did not emerge till much later with the Greeks. It is hard to dispute that this theorem was a discovery.

There are eminent mathematicians such as Alain Connes and Roger Penrose who are fervid Platonists, for whom the ideal world of mathematics has an enduring existence, independent of humanity. Mathematics, according to them, existed before human beings appeared on the scene and will continue to exist after humanity is extinct. For them mathematics has some of the attributes of God: existence outside time.

But an example of a mathematical idea which, to my mind, represents an invention is  $\sqrt{-1}$ , the square root of minus one. Since the square of any number (positive or

negative) is always positive, there is no number whose square is  $-1$ . However, over the centuries, mathematicians found themselves using the fictional number  $\sqrt{-1}$  with great success. So much so that they eventually admitted such “imaginary” numbers into their world. A good claim can be made that this was the most inventive step taken in the history of mankind. It opened entirely new doors in mathematics and in the 20<sup>th</sup> century it was found to be essential in the formulation of quantum mechanics.

Familiarity breeds contempt and today’s students take  $\sqrt{-1}$  in their stride, but the great Gauss said that “the true metaphysics of  $\sqrt{-1}$  is not easy”.

There are other famous quotations by mathematicians. Kronecker believed that “*God created the integers, all else is made by man*” and most mathematicians put forward the integers and their properties as prime examples of the ideal world. But, in a *jeu d’esprit* [1], I speculated on what would have happened if evolution had led to higher intelligence emerging not in human beings but in vast jelly-fish that filled oceans. For such beings, which did not meet individual objects, the integers would have no relevance. But real numbers describing things like water pressure, velocity, temperature, would be vital. So one could imagine their mathematics being sophisticated in fluid mechanics but ignorant of number theory. In fact evolution (or God) created man and so the integers. The distinction made by Kronecker evaporates.

Being myself a mathematician I cannot shirk this question of invention versus discovery, what is my view? To be succinct I will simplify and answer by making two statements.

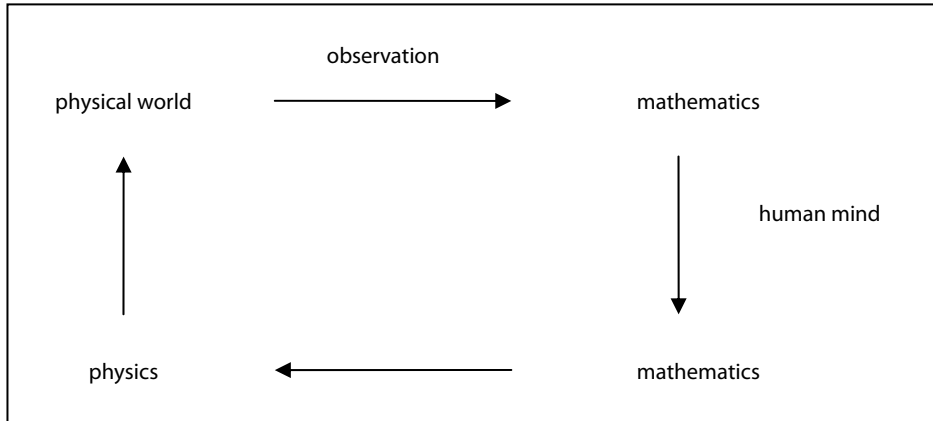
1. Mathematics lives in the collective mind of mankind.
2. Many theorems exist but we select those we like.

It is hard to dispute 1, it is an empirical statement. A librarian might say that mathematics is contained in all books and articles, but if all libraries suffered the fate of the famous one at Alexandria, mathematical knowledge would survive in the collective human mind. When humanity becomes extinct there is no one left to ask the question, so a strict follower of Wittgenstein would say the question becomes meaningless.

My view of theorems is that all correct mathematical statements pre-exist our observation of them. In Newton’s famous phrase they are like pebbles on the beach and we just pick up one or two because they appeal to us. In other words the raw material is there to be discovered, but we exercise our free will in making a choice – this is where invention enters. Of course this vastly oversimplifies. Invention often entails a major reorganization, we don’t just select pebbles but we put them together to build castles. In principle all such possible castles also exist in advance and we choose which one to build. The beach analogy breaks down at this point, and we have to continue the argument at a more abstract level.

## 5 What is the relation of mathematics to physics?

There is the famous statement of Galileo: “*The book of nature is written in the language of mathematics*” and it is certainly true that, since his time, mathematics has increasingly become the only way to understand physics. I shall return to this story later. But the relation between mathematics and physics is rather complicated. I can try to summarize it by the following diagram:



The top row encapsulates the use of mathematics to record and organize observations of the natural world. For example the process by which Kepler took astronomical observations of the planets and deduced the planetary orbits and the laws. The next stage is internal to the world of mathematics and where sophisticated mathematical ideas transform our initial data, for instance Newton’s calculus and his laws of motion explained and extended Kepler’s observational laws. The new mathematical understanding is then turned into physical theory, as with the inverse-square law of gravitation. This is represented in the diagram by the bottom horizontal arrow. Finally the physical theory is applied back to the real world, as with the discovery of Neptune.

But the relation between mathematics and physics cannot ignore the role of biology and in particular of evolution. Mathematics takes place in the human mind and one can argue that both the content and the format have been conditioned by the nature of the human brain.

Even logic, based on the principle of implication (A implies B), is derived from the causality that we observe in the natural world (A causes B). When our ancestors saw a tiger lurking in the bushes they knew that its next step would be to pounce on them – a fact learnt the hard way! The origin and development of mathematics by mankind has, to a considerable extent, been driven by evolution. In a sense mathe-

matics has been the secret weapon of mankind in its struggle for survival. There is little doubt that, so far, it has been a tremendous success, though we now have to worry that its consequences do not get out of hand and, through one catastrophe or another, lead to our extinction.

## 6 The human dimension

The biological comments I have just made lead on to a closer examination of science and mathematics as human activities. Not only in the evolutionary struggle for survival but also in the higher realms of intellectual endeavour, it is the human mind that is in charge. It is we who decide what to study, how to organize knowledge and how to erect the great architectural structure that we know as science.

So, what is our driving force? What are the principles that guide us? Where do we get our “master-plan”? Utility and immediate practical need are only modest incentives, they deal with the short term. They are like the choice of stone that the builder employs. For the grand architectural scheme, the vision in the mind of Michelangelo, we have to seek elsewhere.

Throughout history the aim of science has been for man to understand nature, to acquire the deepest possible insight into its workings and structure. The key here lies in the word “understand”. What is understanding? It is certainly much more than a mechanical accumulation of facts. Poincaré put this well when he said that science is no more a collection of facts than a house is a collection of bricks.

But whatever understanding is, it is a human attribute. We are not electronic computers that organize and handle vast quantities of data at breath-taking speed. Perhaps a computer may be said to understand a problem but it is very different from human understanding.

Science as we know it is definitely a human enterprise, based on our kind of understanding. It is a cultural activity like art and it is driven by the human search for simplicity and beauty. When we find a simple explanation for a complex phenomenon, such as the rainbow, we claim to have understood it. A simple proof of Pythagoras’s theorem enables us to understand all the Babylonian triangles. The inverse square law explains the elliptical planetary orbits.

If simplicity and beauty are the hall-mark of understanding, how does the mind actually achieve its objectives in the field of mathematics? On the one hand there is the formal apparatus of logic, proof and computation, the standard tools of the working mathematician. These are like the pencil, paper and laptop of the writer, but what is going on behind the scenes in the mind of the writer or of the mathematician?

Frequently when asked to describe a piece of mathematics to a lay audience we avoid technicalities and resort to analogies, as in the use of architecture to indicate

structure. We tend to do this apologetically as a poor imitation of the real thing. In fact I believe that analogy is one of the most powerful tools to help achieve understanding. Mathematicians have for instance adopted “waves” as the term to describe oscillatory behaviour of everything, not just water in the sea. Electro-magnetic waves, quantum wave-functions, seismic waves are familiar examples and sports commentators even talk about the waves of cheers in a football crowd.

Perhaps the most fundamental and widely-used analogy relates to vision, the most complex process taking place in the brain. When a student, confronted by a difficult problem, finally exclaims “I see”, vision is being used as a synonym for understanding. To a great extent mental pictures are the key to understanding. This applies very closely to patterns, where a basic unit or cell, gets repeated many times. Such patterns may actually describe visual phenomena but they can also be abstract patterns, where the cell is a sound, a phrase or just an idea.

The use of analogies, pictures or patterns is fundamental to how we think, both in mathematics and in life. Mathematicians, at all levels, think in these ways and not in the formal language of logic and proof. This is important in teaching: we have to help students to use their imagination not just their computer.

## 7 Modern physics

All the questions I have been discussing relating to mathematics, physics and philosophy have become even more relevant in the 20<sup>th</sup> and now the 21<sup>st</sup> century. Problems which were considered archaic dead-ends, about which nothing new could be said have, on the contrary, been brought back to life and are now more relevant than ever. The deeper we dig the more pertinent we find the classical questions, which is why I have chosen my topic today.

I want to review very rapidly the main developments in physics over the past century or so and see where this is leading us. As will become clearer the role of mathematics has become more and more central to the whole story and this has profound philosophical implications.

For simplicity I list below the main developments in physics, along with the names of the most prominent physicists associated with them. The list is in chronological order, and ends with the uncertain present and future.

Newton	Gravity
Maxwell	Electro-magnetism
Heisenberg	Quantum mechanics
Dirac	Quantum field theory
Witten	String theory
?	?



As we move down the list, following the historical order, we should note two persistent trends. In the first place every step involved a new paradigm, a new concept or point of view, which encountered much initial opposition. Newton's "action at a distance" without any direct mechanism was found unacceptable by the followers of Descartes. Maxwell's introduction of fields of force in empty space appeared equally revolutionary. Einstein's General Relativity presented great conceptual difficulties, resting as it did on the earlier Special Relativity which had combined space and time. Quantum Mechanics and Quantum Field Theory entered a totally new and bizarre world which Lewis Carroll would have loved to exploit. The most recent era in which string theory attempts to combine Quantum Mechanics with Gravitation moves into totally new territory where space-time has 10 or 11 dimensions (not just the customary 4) and strings (one dimensional objects) rather than point-particles are the starting point.

The second historical observation is that, at each step, the theory becomes mathematically more sophisticated. In fact the history of mathematics and physics, over this whole period, are closely intertwined, even though there have been periods when they seemed to drift about.

The present era, that of strings or their successors, involves mathematics of incredible sophistication, much of it beyond our present understanding. In fact Edward Witten said that string theory was a 21<sup>st</sup> century idea that was accidentally discovered in the 20<sup>th</sup> century. In other words we may need to wait a long while before the full mathematical implications of string theory are properly understood.

Throughout the development of physics which I have been reviewing, there has been a conflict between the philosophy, the physics and the mathematics. Each new theory presented fundamental philosophical problems which were appreciated by their proponents and pounced on by the opposition. The answer of the physicists was always pragmatic: it works. The new theories were fully vindicated by experiments. They were also mathematical triumphs, the equations took charge and in a sense ejected the philosophers.

Not everyone was happy with this outcome. Einstein remained a radical on quantum mechanics, refusing to accept it as an ultimate theory. He had implicit support from Richard Feynman who confessed that "no one really understands quantum mechanics", though Feynman was himself one of the leaders of the quantum revolution.

It is also interesting to recall that Clerk Maxwell first discovered his famous equations from a mechanistic model, an "explanation" which he subsequently discarded.

I once sat next to the famous Austrian logician and friend of Einstein, Kurt Gödel, who said to me that the trouble with modern physicists is that they no longer aim to "explain", they just "describe". That in a nutshell is the lost battle of the philosophers. Moreover, mathematicians appear as the villains in the play. They have taken the place of the philosophers and equations become the ultimate reality.

The conclusion seems to be that the physical models of the universe, with their history of experimental success, have become totally mathematical. You might think that, as a mathematician, I would welcome this ultimate triumph of my subject, but perversely I am unhappy with the situation and I share Einstein's misgivings. It is undoubtedly true that the physical models we now have provide incredibly accurate descriptions of most physical phenomena, though the ultimate unification being sought by string theory remains elusive. It is just possible that a new and more refined physical model will be produced which will explain all physical phenomenon and be more Einsteinian in spirit. We should remember that the ultimate goal of science is to understand nature and while mathematics might be the preferred tool we should also aim at more acceptable philosophical foundations.

## References

Atiyah, M.F.: Book Review of CONVERSATIONS ON MIND, MATTER AND MATHEMATICS by Jean-Pierre Changeux and Alain Connes, in: *Times Higher Educational Supplement*, 29 September 1995.



Ernst Mayr Lecture

21. November 2007



Svante Pääbo

## Begründer der molekularen Paläontologie

Einführung zur Ernst Mayr Lecture am 20. November 2007

Ernst Mayr war bereits sechs Jahre lang an der Harvard University tätig, als er das Angebot erhielt, die Nachfolge des tragisch verunglückten genialen Experimental-ethologen Gustav Kramer am Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie in Buldern (später Seewiesen) anzutreten. Er lehnte ab. In einem langen Schreiben, in dem er das hohe Lied auf seine Forschungsmöglichkeiten an der Harvard University sang, versäumte er dennoch nicht, zum Schluss zu bemerken: „I do not think that I am a particularly good experimentalist. My strength has always been that of critical integration“. Jeder, der Ernst Mayr persönlich oder wissenschaftlich näher kannte, wird dieser Selbsteinschätzung mehr als beipflichten können. Svante Pääbo dagegen, der heute als 11. Ernst Mayr Lecturer zu uns spricht, vereint beide Fähigkeiten in einer Person: die eines begnadeten Experimentators, eines Molekularbiologen der originellsten Art, mit der Gabe, visionär bisher ungewohnte integrative Fragestellungen und Forschungsansätze zu konzipieren und dann mit dem ihm eigenen Forschungsenthusiasmus konsequent und erfolgreich durchzuziehen.

Was ist Forschung? In einem brillanten Essay gleichlautenden Titels hat Pääbo diese Frage klar beantwortet: so treffend, so umfassend, so authentisch, wie es schöner wohl kaum möglich wäre. Forschung sei eher ein Lebensstil als eine Arbeit – ein Lebensstil, der einen grossen Teil des Lebensinhalts der Betroffenen einnehme; der sie emotional so stark an ihre Arbeit binde, dass ihre Stimmung dazu tendiere, mit den Ergebnissen ihrer Forschungsprojekte zu schwanken. Danach dürften Sie, Herr Pääbo, nimmt man Sie beim Wort, jetzt ständig in Hochstimmung sein.

Die Originalität von Pääbos Forschungs- und Lebensstil zeigte sich schon früh. Zu Beginn seines Studiums an der Universität Uppsala widmete er sich zunächst den Geisteswissenschaften, vor allem der Ägyptologie, gleichzeitig aber auch der Medizin, in der er dann sein späteres Forschungsumfeld finden sollte. Seine Dissertation im Immunologielabor von Per Peterson mag noch ganz im Zuge der Zeit zu sehen sein. Technisch gesprochen, handelt sie von Histokompatibilitätskomplexen, von

Molekülen, die pathogene virale Komponenten erkennen und den Akteuren des Immunsystems zur weiteren Prozessierung präsentieren.

Doch bereits während seiner Doktorandenzeit ging Svante Pääbo auch anderweitig auf Spurensuche. Diese Suche führte ihn nach Zürich ins Labor meines Kollegen Walter Schaffner, den heute hier persönlich begrüßen zu können, mir eine besondere Freude ist; denn es war Walter Schaffner, zu dem Per Peterson seinen Doktoranden geschickt hatte, damit dieser dort molekularbiologisches Vorgehen erlerne. So muss es denn wohl auch gewesen sein; denn es kam der Tag, an dem Svante Pääbo Walter Schaffner ins Vertrauen zog. Geheimnisvoll erschien er mit einer Schachtel, die er vorsichtig vor Walter Schaffners Augen öffnete. Zum Vorschein kam ein unansehnliches Stück ausgetrockneten braunen Gewebes. Es stamme, erklärte Pääbo, von einer ägyptischen Mumie und sei eine kleine Gewebeprobe, die er vom Victoria Museum in Uppsala erhalten habe. Ob er – so Pääbos Frage – abends nach getaner normaler Arbeit versuchen dürfe, aus diesem Gewebestück DNA zu isolieren. Schaffner war für Pääbos Vorhaben sofort Feuer und Flamme. Hatte er doch selbst schon Jahre zuvor einige, wenn auch vergebliche Anstrengungen unternommen, zur Gewinnung prähistorischer DNA-Gewebeproben von Mammuts aus der damaligen Sowjetunion zu erhalten. Mit freudiger Unterstützung Walter Schaffners ging Svante Pääbo also mit seinem Mumienstück ans Werk. Die ersten Versuche, aus dem mumifizierten Gewebe DNA mit Phenol zu extrahieren, auf Agarosegel aufzutragen und in bakteriellen Plasmiden zu klonieren, führten allerdings nicht zum gewünschten Erfolg. Doch zurück in Uppsala arbeitete Pääbo nebenbei in aller Stille weiter am Projekt, bis eines Tages – wir schreiben inzwischen das Jahr 1985 – sein Chef, Per Peterson, die Neuausgabe von *Nature* in Händen hielt, auf dem Umschlag das Bild einer ägyptischen Mumie sah und dann im Heft auf die zweiseitige Arbeit seines Doktoranden stieß, die den Titel trug: „Molecular Cloning of Ancient Egyptian Mummy DNA“. Damit war Pääbo ein Jahr vor seiner Promotion, ein Jahr, bevor er seinen Ph.D. in Medical Sciences erwarb, zum Begründer der molekularen Archäologie geworden.

Während seiner Postdoktorandenzeit – zunächst wieder bei Walter Schaffner in Zürich, dann aber vor allem beim kongenialen Allen Wilson in Berkeley – verschrieb sich Pääbo vollends der ancestralen DNA. Es gelang ihm, die Techniken der Isolation dieser alten DNA in einem Masse zu verfeinern, dass man heute alle gängigen rigorosen Standards auf diesem Gebiet ihm zugute halten kann. Die technischen Schwierigkeiten bei der Entwicklung dieser Standards waren enorm; denn DNA wird post mortem einerseits durch die verschiedensten hydrolytischen und oxidativen Prozesse zunehmend degradiert und andererseits mit rezenter DNA nur allzu leicht kontaminiert. Letzteres Problem spricht aus folgender Anekdote: Als Pääbo ein Museumsstück der ausgestorbenen Moas, flugunfähiger Riesenvogel Neuseelands,

molekularbiologisch untersuchte, stiess er nicht auf die ihm von früheren Arbeiten bekannte DNA der Moas, sondern auf jene des Präparators, der das Sammlungsexemplar seinerzeit behändigt hatte.

Den ständigen Kampf mit solchen Problemen führte Pääbo zunächst an der Universität München, der LMU, an die er vier Jahre nach seiner Promotion als Ordinarius berufen worden war, und dann in den letzten zehn Jahren als Direktor am Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig. Er isolierte – und das waren frühe Meisterstücke – DNA aus Säugetieren, die bereits in pleisto- oder holozänen Zeiten ausgestorben waren: aus Höhlenbären, tasmanischen Beutelwölfen, Mammuts und Riesenfaultieren. Indem er damit der Paläontologie einen bisher ungeahnten genetischen Zugriff erschloss, avancierte er – wie erwähnt, bereits Begründer der molekularen Archäologie – zum Initiator auch der molekularen Paläontologie. Für Pääbo ist Wissenschaft, so will mir scheinen, eine Kunstform, die mit intelligenten neuen Werkzeugen und Verfahren besser vorankommt als mit neuen Doktrinen.

Schliesslich wagte sich Pääbo auch in paläoanthropologische Gewässer – ein Wagnis, das ihn schlagartig ins öffentliche Rampenlicht führte. Mit mitochondrialer DNA und populationsgenetischen Modellrechnungen konnte er zeigen, dass Neandertaler und moderne Menschen, *Homo neanderthalensis* und *Homo sapiens*, jahrzehntausendlang als weitgehend getrennte, nicht hybridisierende Arten in Eurasien nebeneinander gelebt haben müssen. Doch die Beiträge, die Pääbo heute zu einer biologischen Anthropologie leistet, gehen weit über Neandertalismus hinaus. Sie zielen auf den Vergleich der Genome von *Homo sapiens* und seinen nächstverwandten Hominiden, den Great Apes. Wenn sich die Genome von Mensch und Schimpanse auch nur in etwas über einem Prozent ihrer Gene unterscheiden, differieren sie doch, so Pääbo, in den Expressionsmustern ihrer Gene, speziell jener, die für Gehirnfunktionen kodieren, in weit stärkerem Masse. Pääbos laufende Arbeiten werden uns jedenfalls die Augen öffnen, welche raschen Änderungen in Sequenzen und Expressionsaktivitäten von Genen sich in der Homo-Linie der Primatenevolution unter den sich ständig selbst verstärkenden Selektionsdrücken in den letzten wenigen Jahrmillionen abgespielt haben.

Geöffnet hat Pääbo die Augen bereits einer weiten Wissenschaftswelt. Denn fast ein Drittel seiner über 200 Originalpublikationen sind in so hochkarätigen und thematisch breit gestreuten Zeitschriften erschienen wie *Science*, *Nature* und *PNAS*, den Proceedings of the National Academy of Sciences, USA. Ein Drittel – traumhaft! Wir gewöhnlichen Sterblichen freuen uns bereits, wenn wir alle zwei bis drei Jahre eine Arbeit in diesen Organen platzieren können. Und wenn es darüber hinaus noch eines weiteren Beweises bedürfte, dass Svante Pääbo nicht zu den gewöhnlichen Sterblichen zählt, dann hat ihn die amerikanische Zeitschrift *Time* geliefert. Sie setzte



Svante Pääbo auf die Liste der 100 weltweit bedeutendsten Persönlichkeiten: neben Queen Elisabeth II, Al Gore und Anna Netrebko. Es mag vielleicht vermessen erscheinen, zu vermuten, lieber Herr Pääbo, dass Sie die Ehre, hier im Leibniz-Saal der Akademie eine Ernst Mayr Lecture zu halten, ebenso hoch einschätzen wie die Nähe zu Anna Netrebko. Aber wie hätte es mir sonst gelingen können, Sie bei Ihren pausenlos laufenden Laborprogrammen für den heutigen Abend zu gewinnen.

## Von Affen, Neandertalern und modernen Menschen

### Zusammenfassung

Obwohl viele Tiere vokal kommunizieren, erreicht keine existierende Art die sprachliche Verständigungsfähigkeit des Neuzeitmenschen. Es ist deshalb von größtem Interesse herauszufinden, unter welchen evolutionären Bedingungen sich unsere Sprechfähigkeit entwickelt hat. In dieser Studie stellen wir fest, dass unsere nächsten, ausgestorbenen Verwandten, die Neandertaler, sich mit dem Neuzeitmenschen zwei evolutionäre Veränderungen im FOXP2-Gen teilen, einem Gen, das eng mit der Entwicklung von Sprache und Sprechfähigkeit verbunden ist. Wir stellen weiterhin fest, dass diese Veränderungen beim Neandertaler auf dem selben Haplotyp stattgefunden haben, der gehäuft auch im Neuzeitmenschen auftritt und in diesem einen Selektionsschub erfahren hat. Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass diese genetischen Veränderungen und der Selektionsschub vor der Aufspaltung vom gemeinsamen Vorfahren (der vor etwa 300.000 bis 400.000 Jahren gelebt hat) von Neuzeitmensch und Neandertaler stattgefunden haben. Dies steht im Widerspruch zur zeitlichen Einordnung des Selektionsschubs auf der Grundlage vorhandener menschlicher Diversitätsdaten. Damit unterstreichen die Ergebnisse die Wichtigkeit der direkten Gewinnung genetischer Informationen aus den Überresten von Urmenschen für das Verständnis der neueren menschlichen Evolution.

---

<sup>1</sup> Die Originalstudie wurde veröffentlicht als: Johannes Krause, Carles Lalueza-Fox, Ludovic Orlando, Wolfgang Enard, Richard E. Green, Hernán A. Burbano, Jean-Jacques Hublin, Catherine Hänni, Javier Fortea, Marco de la Rasilla, Jaume Bertranpetit, Antonio Rosas und Svante Paabo, „The Derived *FOXP2* Variant of Modern Humans Was Shared with Neandertals“ in *Current Biology* 17 (2007), S. 1908–1912. Wir danken für die Genehmigung, die deutsche Übersetzung zu veröffentlichen. Die Ernst Mayr Lecture basierte auf den hier dargestellten Untersuchungen.

## Ergebnisse und Diskussion

Eine Methode, um den Ursprung und die Entwicklung der Sprache zu verstehen, ist das Studium der Evolution der für die Aneignung der Sprache erforderlichen Gene. Obwohl Sprache und Sprachfähigkeit ganz eindeutig komplexe genetische Phänomene sind, ist FOXP2 das einzige derzeit bekannte Gen, das bei der Entwicklung von Sprache und Sprechfähigkeit eine spezifische Rolle spielt [1, 2]. Die Inaktivierung einer FOXP2-Kopie führt in erster Linie zu Defiziten in den orofazialen Bewegungen und linguistischen Prozessen wie man sie bei Menschen mit einer im Erwachsenenalter erworbenen Broca'schen Aphasie findet [3]. Obwohl FOXP2 zu den 5 % Proteinen bei Säugetieren gehört, die weitgehend unverändert erhalten geblieben sind, gibt es im Verlauf der menschlichen Entwicklung seit der Trennung vom gemeinsamen Vorfahren von Mensch und Schimpanse zwei fixierte Aminosäure-Substitutionen in diesem Gen. Diese Aminosäure-Substitutionen werden von Nukleotid-Substitutionen an den Positionen 911 und 977 im Exon 7 des FOXP2-Gens verursacht und führen zu einem Austausch der Aminosäuren Threonin zu Arginin sowie Arginin zu Serin. Entsprechende Simulationen unter Verwendung vorhandener menschlicher Diversitätsdaten aus der Region um Exon 7 lassen den Schluss zu, dass es innerhalb der letzten 200.000 Jahre [4] einen Selektionsschub im FOXP2-Gen gegeben hat [4, 5]. Zusammen genommen deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass die erwähnten Aminosäure-Substitutionen eng verbunden sind mit dem Auftreten einer vollständig entwickelten Sprachfähigkeit [4, 5]. Wir haben deshalb versucht, den Genotyp des Neandertalers an diesen zwei Positionen im FOXP2-Gen zu bestimmen.

Die Gewinnung nuklearer DNA-Sequenzen aus vorhandenen menschlichen Überresten durch eine Polymerase-Kettenreaktion (PCR) ist mit Schwierigkeiten verbunden, in erster Linie deshalb, weil die meisten vorhandenen Überreste extrem geringfügige Mengen an endogener DNA enthalten. Ein zusätzliches Problem bei der Untersuchung von Neandertaler-Überresten ist, dass sowohl diese, als auch Laborreagenzien [6], häufig mit neuzeitlicher menschlicher DNA kontaminiert sind, und dass die meisten menschlichen DNA-Sequenzen nicht von denen der Neandertaler unterschieden werden können [7]. Wir haben deshalb zusätzlich zu den sechs Primern, die in vier Kombinationen die Nukleotid-Positionen 911 und 977 amplifizieren (Abb. 1) drei Typen von Kontrollen entwickelt, um die Authentizität unserer Ergebnisse so weit wie möglich zu gewährleisten.

Als Erstes haben wir das Verhältnis von mitochondrieller (mt) DNA bei Neandertalern und Neuzeitmenschen in einem mtDNA-Segment bestimmt, in dem sich Neandertaler und heutige Menschen anhand verschiedener, fixierter Substitutionen [8] unterscheiden lassen. Unter 46 DNA-Extrakten, die 22 Neandertaler-Knochen ent-

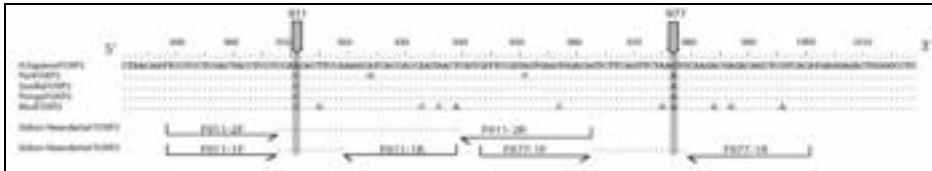


Abbildung 1

Sequenzierung der Nukleotid-Positionen 880 – 1020 aus dem FOXP2-Gen

Die beiden nicht-synonymen Nukleotid-Substitutionen in der menschlichen Linie sind durch Pfeile markiert. Identische Positionen sind als Punkte dargestellt. Die drei zur Gewinnung der beiden Substitutionen aus den El-Sidrón-Neandertalern verwendeten Primer-Paare sind durch Pfeile markiert.

nommen wurden, konnten wir zwei Knochen bestimmen, bei denen ca. 98 bis 99 % der Hominiden mtDNA in den Extrakten vom Neandertaler-Typ waren und die ausreichend DNA für eine PCR enthielten. Beide Knochen stammen aus der El-Sidrón-Höhle in Asturien (Nordspanien) [9]. Diese Knochen (Nr. 1253 und 1351 c) wurden 2006 direkt an der Ausgrabungsstelle unter sterilen Bedingungen entnommen, sofort eingefroren und in unserem Reinraum transportiert, wo die DNA-Extrakte gewonnen wurden. Da zusätzliche DNA-Sequenzen aus dem hypervariablen mtDNA-Bereich zeigen, dass die Knochen von zwei verschiedenen Individuen stammen (Daten nicht gezeigt), werden sie im Folgenden als erster und zweiter Neandertaler bezeichnet.

Zum Zweiten entwickelten wir eine Anzahl zusätzlicher Kontrollen zur Untersuchung vorhandener Kontamination mit neuzeitlicher menschlicher DNA. Dazu wurden genomische Sequenzdaten eines 38.000 Jahre alten Neandertalers aus der Vindija-Höhle in Kroatien [8] verwendet, mit deren Hilfe sieben autosomale und X-chromosomale Sequenzpositionen bestimmt wurden, die beim Vindija-Neandertaler in der ursprünglichen (d.h. mit der Schimpansen-Sequenz identischen) Form, beim Neuzeitmenschen jedoch in einer veränderten (d.h. von der Schimpansen-Sequenz unterschiedlichen) und einer bei allen heute lebenden Menschen einheitlichen Form auftreten. Wir haben C-T- und G-A-Unterschiede vermieden, da es sich bei diesen häufig um geschädigte Positionen in der alten DNA handelt [10-14]. Anhand des Vindija-Neandertalers haben wir mehrere solcher Kontrollpositionen bestimmt. Diese müssen jedoch nicht unbedingt mit den El-Sidrón-Neandertalern übereinstimmen, da auch innerhalb der Neandertaler-Population Unterschiede auftreten können. Geht man weiterhin davon aus, dass die meisten Extrakte nur sehr geringe Mengen an Neandertaler-DNA enthalten, kann nur von einem Bruchteil der Kernzielsequenzen ein Versuchsergebnis erwartet werden. Drittens haben wir uns die detaillierte Phylogenie der Y-Chromosomen des Neuzeitmenschen [15] sowie die Tatsache zu Nutze gemacht, dass der zeitliche Abstand zu dem jüngsten gemeinsamen Vorfahren des Neuzeitmenschen in Bezug auf die Y-Chromosomen, mit ca. 90.000 Jahren [16],

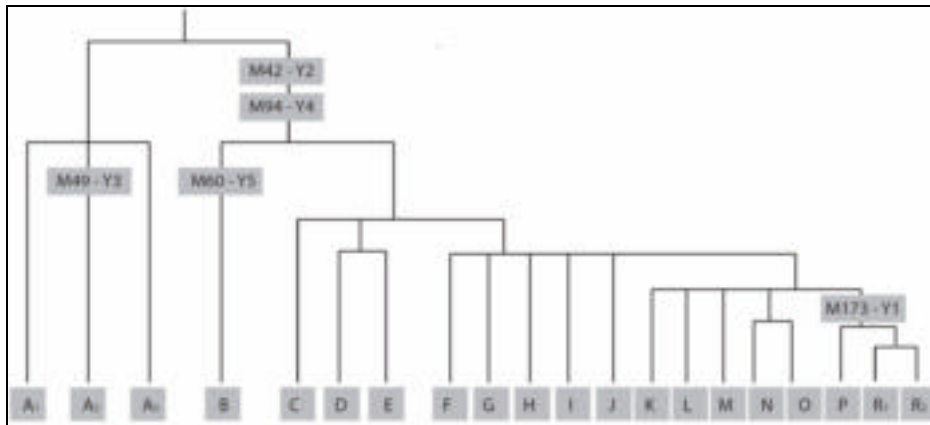


Abbildung S1  
Schematische Darstellung der menschlichen Variation für das Y-Chromosom in einem Haplogruppen-Baum um die Lage der verwendeten SNP Kontrollpositionen Y1-Y5 zu illustrieren, modifiziert nach Y-DANN Haplogroup Tree 2007.

wesentlich geringer ist als der Abstand zur geschätzten Abspaltung der Population vom Neandertaler [17]. Wir erwarten deshalb *a priori*, dass die Y-Chromosomen der Neandertaler außerhalb der Variationsbreite der Y-Chromosomen des Neuzeitmenschen liegen, es sei denn, es hätte eine Übertragung männlicher Gene vom Neuzeitmenschen auf den Neandertaler stattgefunden oder umgekehrt. So konnten wir Primer zur Amplifikation von fünf Positionen erstellen, die die untersten Knotenpunkte im "Stammbaum" neuzeitlicher Y-Chromosomen sowie der Hauptgruppen definieren, die nahezu alle europäischen, asiatischen und die meisten afrikanischen Y-Chromosomen einschließen (Abb. S1, auch in "Supplemental Data" online verfügbar<sup>2</sup>).

Alle Kontrollprimerpaare wurden mit unterschiedlichen Primer-Sets für das FOXP2-Gen in vier unterschiedlichen Primer-Mixen kombiniert und es wurde eine zweistufige Multiplex-PCR [18] durchgeführt. Zunächst wurde in einer ersten PCR eine Amplifikation aller Primer über 30 Zyklen erreicht. Dann wurden Aliquots entnommen und in einer zweiten PCR individuelle Amplifikation mit je einem einzelnen Primerpaar durchgeführt. Für jeden Primer und jeden Primer-Mix wurden darüber hinaus Mock-Amplifikationen ohne DNA angesetzt. Keine der 108 Sekundär-PCRs aus diesen Negativ-Kontrollen ergab ein spezifisches Produkt. Die Ergebnisse für die beiden Neandertaler sind in Abbildung 2 dargestellt.

<sup>2</sup> Supplemental Data (Ergänzende Daten zum in Anm. 1 genannten Artikel): Experimentelle Verfahren, eine Abbildung, fünf Tabellen – abrufbar unter <http://www.current-biology.com/content/article/fulltext?uid=PIIS0960982207020659>

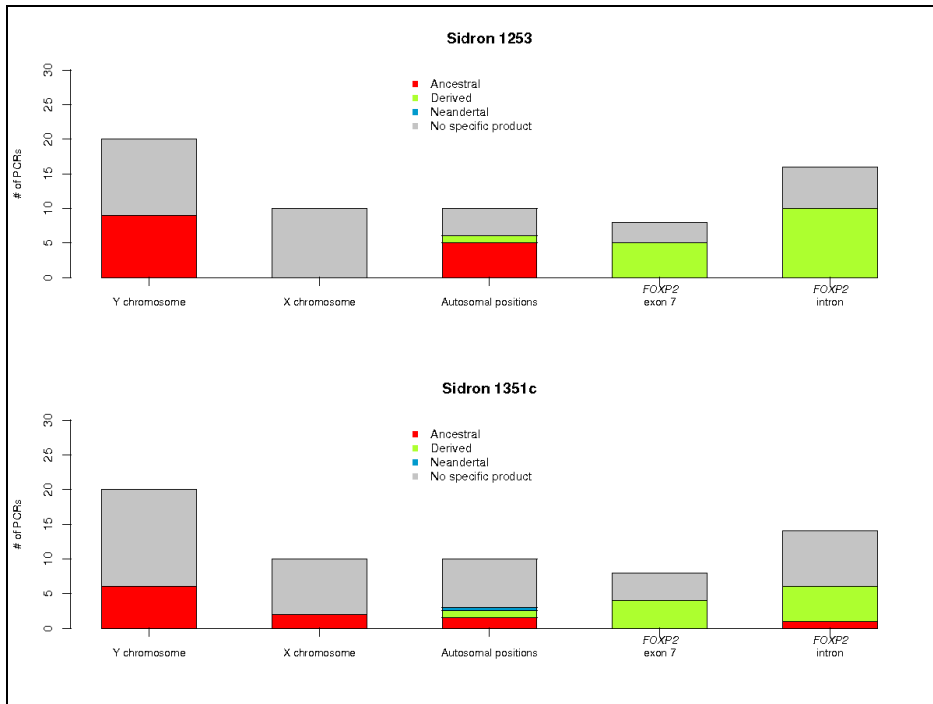


Abbildung 2

Zusammenfassung der Ergebnisse der vier Multiplex-PCRs mit Material der beiden El-Sidrón-Neandertaler, ausgeführt in Leipzig. Die PCRs ergaben Material mit ancestralen Allelen (rot), abgeleiteten Allelen (grün), abgeleitete Neandertaler-spezifische Formen (blau) und PCRs, die keinerlei spezifische Produkte ergaben (grau). Detaillierte Darstellung der Ergebnisse in den Tabellen S1 und S2

Bei den autosomalen Kontrollen ergaben neun von 20 Sekundär-PCRs relevante Produkte. Die Tatsache, dass nicht alle Primerpaare Produkte ergaben zeigt, dass die Extrakte geringe Mengen an Kern-DNA enthalten, so dass ein Amplifikationserfolg nur sporadisch eintritt und wahrscheinlich oft von Einzelmolekülen [10] ausgeht. Bei zwei der drei analysierten autosomalen Positionen tragen beide Individuen das ancestrale Allel.

In den fünf Produkten, die für die dritte autosomale Position (A1, Tabelle S1) gewonnen wurden, wurden bei beiden El-Sidrón-Neandertalern sowohl ancestrale als auch abgeleitete Allele festgestellt, woraus geschlossen werden kann, dass sie an dieser Position polymorph ausgeprägt waren.

Das zweite Individuum wies zusätzlich ein Allel auf, das weder beim Neuzeitmenschen noch beim Schimpansen auftritt. Vorausgesetzt dass diese Sequenzvariante eine Substitution von G nach T darstellt und nicht eine der üblicherweise mit frühzeitlichen DNA-Schäden einhergehenden Substitutionen [10], stellt diese Sequenz-

Primer pair	Siböns 1283				Siböns 1283a			
	Multiplex 1	Multiplex 2	Multiplex 3	Multiplex 4	Multiplex 1	Multiplex 2	Multiplex 3	Multiplex 4
<b>Y-chromosom:</b>								
Y1	-	A (10)	-	-	-	-	-	-
Y2	A (10)	A (10)	-	-	-	-	-	-
Y3	A (10)	-	-	-	A (7)	-	-	-
Y4	A (10)	A (10)	-	A (10)	A (10)	-	-	A (10)
Y5	A (3)	-	-	A (10)	-	A (7)	A (10)	A (10)
<b>X-chromosom:</b>								
X1	artifacts	artifacts	n/a	n/a	artifacts	artifacts	n/a	n/a
X2	-	-	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a
X3	-	-	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a
X4	-	-	-	-	-	A (10)	-	A (10)
<b>Autosomen:</b>								
A1 (CH1)	-	A (3)	A (10)	D (14)	A (10)	-	-	D (10)
A2 (CH2)	-	-	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a
A3 (CH3)	A (10)	A (10)	-	A (10)	A (10/10)	-	-	-
<b>FOXP2-Gen 3:</b>								
FOXP2.1	D (14)	n/a	D (7)	D (14)	-	n/a	D (3)	D (14)
FOXP2.2	n/a	D (10)	n/a	n/a	n/a	-	n/a	n/a
FOXP2.3	D (10)	n/a	-	-	-	n/a	D (10)	D (10)
FOXP2.4	n/a	-	n/a	n/a	n/a	-	n/a	n/a
<b>FOXP2-Gen 2:</b>								
F21	n/a	n/a	D (10)	D (14)	n/a	n/a	-	-
F22	n/a	n/a	-	D (10)	n/a	n/a	D (10)	-
F23	n/a	n/a	artifacts	artifacts	n/a	n/a	artifacts	artifacts
F24	n/a	n/a	artifacts	artifacts	n/a	n/a	artifacts	artifacts
F25	n/a	n/a	D (7)	D (11)	n/a	n/a	D (10)	D (10)
F26	n/a	n/a	-	D (10)	n/a	n/a	-	A (10)
F27	n/a	n/a	D (10)	D (14)	n/a	n/a	-	D (10)
F28	n/a	n/a	-	D (10)	n/a	n/a	D (10)	-
F29	n/a	n/a	-	D (10)	n/a	n/a	-	-

Tabelle S1

Resultate aller vier an beiden Neandertalern durchgeführten Multiplex PCRs. Alle PCRs die Produkte ergaben sind mit A, D oder N gekennzeichnet. „A“ steht für den ancestralen Schimpansen ähnlichen Zustand, „D“ steht für den abgeleiteten modernen menschlichen Zustand, „N“ bedeutet einen für den Neandertaler spezifischen Zustand, „-“ steht für die Abwesenheit eines PCR-Produktes, „artifacts“ für unspezifische PCR-Produkte und „n/a“ für nicht durchgeführte PCRs. Die Anzahl der Klonsequenzen für jedes Produkt sind in Klammern angegeben.

variante mit hoher Wahrscheinlichkeit ein authentisches Neandertaler-Allel dar, dessen Verifikation allerdings weitere Arbeiten erfordert. Nur für eine einzige von vier X-Chromosomen-Positionen konnte bei einem Individuum ein Produkt amplifiziert werden. Dieses Individuum wies die ancestrale Form auf. Bei beiden Neandertalern konnten für Y-chromosomale Primer Produkte amplifiziert werden, was darauf schließen lässt, dass es sich um männliche Neandertaler gehandelt hat. Interessant ist, dass alle 15 Y-chromosomalen Produkte der fünf untersuchten Positionen das ancestrale Allel aufweisen. Dazu gehören zwei Polymorphismen, die die früheste Aufspaltung zwischen den heutigen menschlichen Y-Chromosomen (Y2 und Y4, Abb. S1) definieren, sowie zwei Polymorphismen, die weniger häufige afrikanischen Y-Chromosomen Gruppen definieren (Y3 und Y5, Abb. S1). Diese Y-Chromosomen-Varianten müssen dann entweder von Y-Chromosomen abstammen, die nicht zur Variabilität der Neuzeitmenschen gehören, oder von sehr seltenen afrikanischen Linien, die von der vorliegenden Untersuchung nicht erfasst worden sind (Abb. S1). Für unsere Zwecke bedeuten diese Ergebnisse, dass weder die mütterlicherseits vererbte mtDNA noch die väterlicherseits vererbten Y-Chromosomen einen Nachweis dafür erbringen, dass eine Genübertragung von Neuzeitmenschen auf Ne-

andertaler oder eine nachträgliche Kontamination von deren sterblichen Überresten stattgefunden haben kann. Aus diesen Ergebnissen können wir schlussfolgern, dass es sich bei dem Ausgangsmaterial der Multiplex PCRs um Kern-DNA von Neandertalern handelt.

Von den zwei FOXP2-Substitutionen in Exon 7 wurde Position 911 viermal aus dem ersten Individuum und zweimal aus dem zweiten Individuum gewonnen. In allen Fällen entsprach das gewonnene Allel dem abgeleiteten Allel des Neuzeitmenschen. Position 977 wurde beim ersten Individuum einmal und dem zweiten Individuum zweimal bestimmt. Wieder entsprachen die Allele in allen Fällen der abgeleiteten Variante des Neuzeitmenschen. Um die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu überprüfen, wurden Knochenfragmente eines Neandertaler-Individuums sowie Informationen über die Kontrollprimer an ein Labor in Barcelona/Spainien und an ein Labor in Lyon/Frankreich geschickt. Beide Labors bestätigten die Ergebnisse. Sie fanden stets die abgeleitete Form der FOXP2-Substitutionen und die ancestralen Formen in den Vergleichsproben (s. Supplemental Data (wie Anm. 2): Experimental Procedures und Tabellen S3 und S4). Das bestätigt nicht nur die in Leipzig gefundenen Ergebnisse, sondern beweist, dass zumindest das erste Individuum in Bezug auf die FOXP2-Substitutionen in Exon 7 sehr wahrscheinlich homozygot war, selbst unter dem Vorbehalt, dass jede erfolgreiche Amplifikation ein einzelnes Start-Molekül reflektiert (Individuum 1; Position 911, 13 Einzel-Amplifikationen,  $p = 1,2 \times 10^{-4}$ ; Position 977, fünf Einzel-Amplifikationen,  $p = 3,1 \times 10^{-2}$ ) [19].

Um die Frage zu beantworten, ob die Anzeichen für eine umfassende Selektion, wie sie anhand des Allel-Häufigkeits-Spektrums nahe Exon 7 des FOXP2-Gens bei heutigen Menschen festgestellt wurden, auch bei Neandertalern nachweisbar sind, wurden in die Multiplex PCRs 3 und 4 (wie zuvor beschrieben) neun Primer-Paare einbezogen, die Nukleotid-Polymorphismen in der intronischen Region oberhalb Exon 7 umschließen und hochfrequente Allele im Menschen umschließen, die bei den meisten Menschen in der abgeleiteten Form auftreten [4]. Bei sieben der neun für die Entdeckung und Datierung des Selektionsschubes (s. Supplemental Data: Experimental Procedures) wesentlichen Positionen konnte von beiden Neandertaler-Individuen zumindest ein Produkt gewonnen werden (Abb. 2). Bei sechs der sieben Positionen zeigten alle Neandertalerproben abgeleitete Allele (Tabelle S1). An einer Stelle trat in einer Probe des ersten Neandertaler-Individuums das abgeleitete Allel auf, beim zweiten Neandertaler hingegen das ancestrale Allel. Das deutet darauf hin, dass diese Position (S5, Tabelle S1) bei den Neandertalern polymorph war. Die Häufigkeit des abgeleiteten Allels an der genannten Position liegt beim Neuzeitmenschen bei 0,88, während sie bei den sechs anderen Positionen bei  $>0,97$  liegt [4], woraus geschlussfolgert werden kann, dass dieses abgeleitete Allel jünger sein könnte als die anderen. Damit trat die abgeleitete Form des FOXP2-Proteins nicht



nur bei den Neandertalern auf, sondern ist auch mit dem im Neuzeitmenschen auftretenden Haplotypen verbunden und hat offenbar einen Selektionsschub erlebt. Wenn der Selektionsschub, der diese genomische Region beeinflusst hat, tatsächlich mit einer bzw. beiden Aminosäure-Substitutionen im FOXP2-Gen verbunden ist, dann trifft zwangsläufig eins der folgenden drei Szenarien für die Evolution des FOXP2-Gens bei den Hominiden zu. In einem ersten Szenario könnte es zu einer Übertragung des positiv selektierten FOXP2-Gens vom Neuzeitmenschen auf den Neandertaler bzw. in umgekehrter Richtung gekommen sein. Doch das ist eher unwahrscheinlich. Es konnte weder ein mitochondrieller noch – wie hier dargestellt – ein Y-chromosomaler-Genfluss zwischen den beiden Hominiden Gruppen nachgewiesen werden. Darüber hinaus ist es auch in anderen Versuchen zum Nachweis einer Vermischung auf der Grundlage von autosomaler -Variationen bislang nicht gelungen, einen Genfluss in Richtung Neandertaler festzustellen (J. Mullikin und D. Reich, persönliche Mitteilungen). Eine zweite Möglichkeit besteht im Vorhandensein des relevanten FOXP2-Haplotyps in der ancestralen Population des Neuzeitmenschen und der Neandertaler und einer späteren positiven Selektion beim Neuzeitmenschen nach dessen Aufspaltung von den Neandertalern. Damit dieses Szenario wahrscheinlich ist, hätte der relevante Haplotyp in der ancestralen Population in einer beachtlichen Häufigkeit auftreten müssen, um die relativ hohe Häufigkeit bei den Neandertalern zu erklären. Je höher jedoch die Häufigkeit einer Variante vor der positiven Selektion, desto unwahrscheinlicher ist die Möglichkeit der Fixierung von Positionen während eines selektiven Schubs [20]. Damit erscheint auch dieses Szenario relativ unwahrscheinlich. Ein drittes Szenario könnte in einem Selektionsschub vor der Trennung der ancestralen Populationen der Neuzeitmenschen und der Neandertaler vor ca. 300.000 bis 400.000 Jahren bestehen [17].

Geht man von der Annahme aus, dass die Divergenzzeit von Schimpansen und Menschen bei 6,5 Millionen Jahren liegt [21, 22], läge der Zeitpunkt der Fixierung des Selektionsschubs innerhalb der letzten 260.000 Jahre, und ein Selektionsschub mit einem selektiven Vorteil von 1 % würde dann bis zu seiner Vollendung im Schnitt 50.000 bis 80.000 Jahre in Anspruch nehmen [23]. In Verbindung mit der Tatsache, dass Abweichungen von Modellannahmen über Entstehungszeiten, Selektionskoeffizienten, Populationsgrößen und Panmixia zu noch größeren Unterschieden in diesen Zeitannahmen führen können, könnte das bedeuten, dass der Selektionsschub in einer gemeinsamen ancestralen Population von Neandertalern und Neuzeitmenschen begonnen oder stattgefunden hat. Tatsächlich beruhen Schätzungen auf der Grundlage der Variation bei heutigen menschlichen Populationen notwendigerweise auf simplifizierten Modellen der menschlichen Populationsgeschichte und ungewissen Parametern, was diese Schätzungen zwangsläufig im Hinblick auf die Datierung bestimmter Ereignisse relativ unzuverlässig macht. Sollte also das dritte Szenario zutreffen, das

heißt sollten die FOXP2-Substitutionen und der Selektionsschub sich tatsächlich beim gemeinsamen Vorfahren von Neandertalern und Neuzeitmenschen ereignet haben, dann demonstriert die vorliegende Arbeit den Nutzen direkter Tests zur Bestimmung von neuzeitmenschlichen Substitutionen bei den Neandertalern. Die Genomsequenz eines Neandertalers wird also unschätzbare direkte Informationen über den Zeitpunkt genetischer Veränderungen in der menschlichen Abstammungsgeschichte bezüglich der Divergenz von den Neandertalern liefern [8].

Es sollte darauf hingewiesen werden, dass nur die beiden Veränderungen analysiert wurden, von denen bekannt ist, dass sie sich nach der Trennung von Menschen und Schimpansen im Exon 7 des FOXP2-Gens ereignet haben. Obwohl die Wahrscheinlichkeit eher gering ist, ist es angesichts des hohen Konservierungsgrades dieses Gens möglich, dass an anderer Stelle im FOXP2-Gen weitere Neandertaler-spezifische Substitutionen vorhanden sind. Nur die vollständige Sequenz eines kompletten Gens, zum Beispiel eine Neandertaler-Genom-Sequenz [8], würde deshalb eine umfassende Evaluierung der Funktion des FOXP2-Gens beim Neandertaler erlauben. Die vorliegenden Ergebnisse beweisen, dass die Neandertaler über ein FOXP2-Protein verfügten, dass an den einzigen beiden Positionen, die bei Menschen und Schimpansen unterschiedlich sind, mit dem FOXP2 des heutigen Menschen identisch ist. Vernachlässigt man das eher unwahrscheinliche Szenario eines Genflusses, wird damit der Nachweis erbracht, dass diese Veränderungen bereits im gemeinsamen Vorfahren von Neuzeitmenschen und Neandertalern vorhanden waren. Der Zeitpunkt dieser genetischen Veränderungen muss folglich wesentlich weiter zurückliegen als bisher auf der Grundlage der verfügbaren menschlichen Diversitätsdaten angenommen, was den Nutzen eines direkten Nachweises anhand von Neandertaler-DNA-Sequenzen für das Verständnis der neuzeitmenschlichen Evolution zeigt. Was auch immer die Funktion der beiden Aminosäure-Substitutionen bei der Ausbildung der menschlichen Sprache sein mag, sie sind nicht auf den Neuzeitmenschen beschränkt, sondern bereits in Neandertalern nachweisbar. Weiterführende in-vivo- und in-vitro-Experimente sollten zur Klärung der Funktion der beiden Aminosäure-Substitutionen beitragen.

## **Versuchsaufbau**

### **DNA-Extraktion und -amplifikation**

Die Knochenproben des El-Sidrón-Neandertalers wurden unter sterilen Bedingungen, das heißt im Laborkittel, mit sterilen Handschuhen, Gesichtsmasken und sterilen Messern direkt an der Ausgrabungsstelle von 2006 entnommen, sofort eingefroren und nach Leipzig gebracht. In Leipzig wurden die DNA-Proben in einem auf früh-

zeitliche DNA spezialisierten Labor untersucht. Zur Minimierung der Kontamination mit heutiger menschlicher DNA wurde zunächst die Oberfläche der Knochen entfernt, dann wurden ~350 mg Knochenmasse entnommen, zerrieben und wie beschrieben extrahiert [24]. Die zweistufigen Multiplex-PCRs [17] wurden unter Verwendung eines Gesamtvolumens von 20 µl, das bis zu 14 Primer-Paare enthielt, eingeleitet und ca. 10 min bei Raumtemperatur mit 0,5 Einheiten Shrimp-Nuklease (Biotec Pharmacon) inkubiert, um doppelsträngige DNA zu zerstören, die die Reagenzien hätte verunreinigen können. Nach der Inaktivierung der Nuklease (30 min) bei 65°C, wurden 5 µl Extrakt zugegeben. In der ersten und zweiten PCR wurden je dreißig Zyklen durchgeführt. Die Reaktionsbedingungen entsprachen mit Ausnahme der Annealing-Temperatur (55°C) der Beschreibung [18]. Amplifikationsprodukte von entsprechender Größe wurden mit Hilfe des TOPO-TA-Klon-Kits (Invitrogen) geklont. Zwischen drei und 16 Klone wurden pro PCR-Produkt in einem Kapillarsequenzier ABI3730 (Applied Biosystems) (Tabelle 1) sequenziert. Primersequenzen, Extraktions- und Amplifikationsbedingungen sowie die Ergebnisse aus Barcelona und Lyon sind in den Supplemental Data beschrieben.

### Supplemental Data (Ergänzende Daten)

Experimentelle Verfahren, eine Abbildung, fünf Tabellen – abrufbar unter <http://www.current-biology.com/content/article/fulltext?uid=PIIS0960982207020659>

### Danksagungen

Wir danken Adrian Briggs, Michael Hofreiter und Tomislav Maricic für ihre Unterstützung. Ein besonderer Dank geht an Susan Ptak für ihre statistischen Analysen und Matthias Meyer, der uns seine Laborerfahrung zur Verfügung gestellt hat, sowie der Max-Planck-Gesellschaft für ihren finanziellen Beitrag. Carles Lalueza-Fox und Antonio Rosas erhielten finanzielle Unterstützung vom Ministerium für Bildung und Wissenschaft Spaniens. Richard E. Green erhielt Unterstützung in Form eines Forschungsstipendiums von der Nationalen Wissenschafts-Stiftung. Das Ausgrabungsprojekt in El Sidrón wird durch den Principado de Asturias/Spanien finanziert. Antonio Rosas, Javier Fortea und Marco de la Rasilla stellten Neandertaler-Proben sowie paläontologische Daten zur Verfügung. Jean-Jacques Hublin stellte paläontologische und archäologische Daten zur Verfügung. Johannes Krause, Ludovic Orlando und Carles Lalueza-Fox übernahmen die Extraktion, Amplifikation, Sequenzierung und die Analysen der DNA. Richard E. Green und Hernán A. Burbano unterstützten uns beim Versuchsaufbau. Wolfgang Enard beteiligte sich an der Interpretation der Versuchsergebnisse. Catherine Hänni koordinierte die Arbeiten in Lyon.

Jaume Bertranpetit stellte sein Labor in Barcelona zur Verfügung. Svante Pääbo hat die Studie initiiert, geplant und koordiniert und Johannes Krause, Richard E. Green und Svante Pääbo haben den vorliegenden Bericht verfasst.

## Autoren

Johannes Krause,<sup>1</sup> Carles Lalueza-Fox,<sup>2</sup> Ludovic Orlando,<sup>3,4</sup> Wolfgang Enard,<sup>1</sup> Richard E. Green,<sup>1</sup> Hernán A. Burbano,<sup>1</sup> Jean-Jacques Hublin,<sup>1</sup> Catherine Hänni,<sup>3,4</sup> Javier Fortea,<sup>5</sup> Marco de la Rasilla,<sup>5</sup> Jaume Bertranpetit,<sup>6</sup> Antonio Rosas,<sup>7</sup> und Svante Pääbo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie, Leipzig*

<sup>2</sup>*Departament de Biologia Animal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona / Spanien*

<sup>3</sup>*Paléogénétique et Évolution Moléculaire, Institut de Génomique Fonctionnelle de Lyon, Université de Lyon, CNRS, INRA, École Normale Supérieure de Lyon / Frankreich*

<sup>4</sup>*Institut Fédératif Biosciences Gerland Lyon Sud, Université Lyon 1, CNRS, INRA, École Normale Supérieure de Lyon / Frankreich*

<sup>5</sup>*Área de Prehistoria Departamento de Historia, Universidad de Oviedo / Spanien*

<sup>6</sup>*Unitat de Biologia Evolutiva, CEXS, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona / Spanien*

<sup>7</sup>*Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid / Spanien*

## Literaturverzeichnis

- [1] Lai, C.S./Fisher, S.E./Hurst, J.A./Vargha-Khadem, F./Monaco, A.P.: A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder. In: *Nature* 413 (2001), S. 519–523. [Medline]
- [2] MacDermot, K.D./Bonora, E./Sykes, N./Coupe, A.M./Lai, C.S./Vernes, S.C./Vargha-Khadem, F./McKenzie, F./Smith, R.L./Monaco, A.P. et al.: Identification of FOXP2 truncation as a novel cause of developmental speech and language deficits. In: *Am. J. Hum. Genet.* 76 (2005), S. 1074–1080. [Medline]
- [3] Vargha-Khadem, F./Gadian, D.G./Copp, A./Mishkin, M.: FOXP2 and the neuroanatomy of speech and language. In: *Nat. Rev. Neurosci.* 6 (2005), S. 131–138. [Medline]
- [4] Enard, W./Przeworski, M./Fisher, S.E./Lai, C.S./Wiebe, V./Kitano, T./Monaco, A.P./Pääbo, S.: Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language. In: *Nature* 418 (2002), S. 869–872. [Medline]

- [5] Zhang, J./Webb, D.M./Podlaha, O.: Accelerated protein evolution and origins of human-specific features: Foxp2 as an example. In: *Genetics* 162 (2002), S. 1825–1835. [Medline]
- [6] Hofreiter, M./Serre, D./Poinar, H.N./Kuch, M./Pääbo, S.: Ancient DNA. In: *Nat. Rev. Genet.* 2 (2001), S. 353–359. [Medline]
- [7] Pääbo, S.: Human evolution. In: *Trends Cell Biol.* 9 (1999), M13–M16. [Medline]
- [8] Green, R.E./Krause, J./Ptak, S.E./Briggs, A.W./Ronan, M.T./Simons, J.F./Du, L./Egholm, M./Rothberg, J.M./Paunovic, M. et al.: Analysis of one million base pairs of Neanderthal DNA. In: *Nature* 444 (2006), S. 330–336. [Medline]
- [9] Rosas, A./Martínez-Maza, C./Bastir, M./García-Taberner, A./Lalueza-Fox, C./Huguet, R./Ortiz, J.E./Julià, R./Soler, V./de Torres, T. et al.: Paleobiology and comparative morphology of a late Neanderthal sample from El Sidron, Asturias, Spain. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103 (2006), S. 19266–19271. [Medline]
- [10] Hofreiter, M./Jaenicke, V./Serre, D./Haeseler v., A./Pääbo, S.: DNA sequences from multiple amplifications reveal artifacts induced by cytosine deamination in ancient DNA. In: *Nucleic Acids Res.* 29 (2001), S. 4793–4799. [Medline]
- [11] Stiller, M./Green, R.E./Ronan, M./Simons, J.F./Du, L./He, W./Egholm, M./Rothberg, J.M./Keates, S.G./Ovodov, N.D. et al.: Patterns of nucleotide misincorporations during enzymatic amplification and direct large-scale sequencing of ancient DNA. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103 (2006), S. 13578–13584. [Medline]
- [12] Gilbert, M.T./Binladen, J./Miller, W./Wiuf, C./Willerslev, E./Poinar, H./Carlson, J.E./Leebens-Mack, J.H./Schuster, S.C.: Recharacterization of ancient DNA miscoding lesions: insights in the era of sequencing-by-synthesis. In: *Nucleic Acids Res.* 35 (2007), S. 1–10. [Medline]
- [13] Brotherton, P./Endicott, P./Sanchez, J.J./Beaumont, M./Barnett, R./Austin, J./Cooper, A.: Novel high-resolution characterization of ancient DNA reveals C > U-type base modification events as the sole cause of post mortem miscoding lesions. In: *Nucleic Acids Res.* 35 (2007), 5717–5728. [Medline]
- [14] Briggs, A.W./Stenzel, U./Johnson, P.L./Green, R.E./Kelso, J./Prüfer, K./Meyer, M./Krause, J./Ronan, M.T./Lachmann, M. et al.: Patterns of damage in genomic DNA sequences from a Neanderthal. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 104 (2007), S. 14616–14621. [Medline]
- [15] Underhill, P.A./Shen, P./Lin, A.A./Jin, L./Passarino, G./Yang, W.H./Kauffman, E./Bonné-Tamir, B./Bertranpetit, J./Francalacci, P. et al.: Y chromosome sequence variation and the history of human populations. In: *Nat. Genet.* 26 (2000), S. 358–361. [Medline]
- [16] Thomson, R./Pritchard, J.K./Shen, P./Oefner, P.J./Feldman, M.W.: Recent common ancestry of human Y chromosomes: evidence from DNA sequence data. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97 (2000), S. 7360–7365. [Medline]

- [17] Noonan, J.P./Coop, G./Kudaravalli, S./Smith, D./Krause, J./Alessi, J./Chen, F./Platt, D./Pääbo, S./Pritchard, J.K. et al.: Sequencing and analysis of Neanderthal genomic DNA. In: *Science* 314 (2006), S. 1113–1118. [Medline]
- [18] Krause, J./Dear, P.H./Pollack, J.L./Slatkin, M./Spriggs, H./Barnes, I./Lister, A.M./Ebersberger, I./Pääbo, S./Hofreiter, M.: Multiplex amplification of the mammoth mitochondrial genome and the evolution of Elephantidae. In: *Nature* 439 (2006), S. 724–727. [Medline]
- [19] Morin, P.A./Chambers, K.E./Boesch, C./Vigilant, L.: Quantitative polymerase chain reaction analysis of DNA from noninvasive samples for accurate microsatellite genotyping of wild chimpanzees (*Pan troglodytes verus*). In: *Mol. Ecol.* 10 (2001), S. 1835–1844. [Medline]
- [20] Przeworski, M./Coop, G./Wall, J.D.: The signature of positive selection on standing genetic variation. In: *Evolution. Int. J. Org. Evolution* 59 (2005). S. 2312–2323. [Medline]
- [21] Kumar, S./Filipski, A./Swarna, V./Walker, A./Hedges, S.B.: Placing confidence limits on the molecular age of the human-chimpanzee divergence. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 102 (2005), S. 18842–18847. [Medline]
- [22] Patterson, N./Richter, D.J./Gnerre, S./Lander, E.S./Reich, D.: Genetic evidence for complex speciation of humans and chimpanzees. In: *Nature* 441 (2006), S. 1103–1108. [Medline]
- [23] Teshima, K.M./Przeworski, M.: Directional positive selection on an allele of arbitrary dominance. In: *Genetics* 172 (2006), S. 713–718. [Medline]
- [24] Rohland, N./Hofreiter, M.: Comparison and optimization of ancient DNA extraction. In: *Biotechniques* 42 (2007), S. 343–352. [Medline]



## Akademische Causerie





## Das Humboldt-Forum – wissensbasiert und erlebnisfreudig<sup>1</sup>

(Akademische Causerie am 26. November 2007)

Sehr verehrte Frau Springer, mein Präsident,  
meine sehr verehrten Damen und Herren,

dieser Tag und dieses Thema könnten besser nicht zusammenkommen. Es ist ein besonderer Tag für das Humboldt-Forum auf dem Schlossplatz. Heute Morgen um 10 Uhr war die entscheidende Pressekonferenz, in der Minister Tiefensee und ich den Auslobungstext für den Wiederaufbau, der heute verschickt worden ist, bekannt geben konnten. Ab heute läuft die Uhr in Richtung Realisierung des Humboldt-Forums. Besser kann man diesen Auftritt überhaupt nicht vorbereiten.

Es war ein langer Weg. Herr Stock hat es kurz angedeutet. Die Idee zum Schloss und zum Humboldt-Forum entstand Ende 2000, dann gab es eine lange Zeit des Moratoriums und fast jedes Jahr einen Beschluss des Deutschen Bundestages – 2002, 2003, 2006 – der davon ausging, dass die Ostfassade frei gestaltet werden kann, die Schlüterschen Fassaden an den drei entsprechenden Himmelsrichtungen rekonstruiert werden und dass das Humboldt-Forum mit den außereuropäischen Kulturen in diesem Gebäude, in diesem Schlosskubus seinen Platz findet. Aber es gab zu keinem der Beschlüsse ein Finanzierungskonzept, und insofern war das zwar für uns immer wieder eine motivierende Beschlusslage, aber die Schubladen wurden eigentlich immer voller und voller und man fragte sich, ob alles, was man erarbeitet hatte, jemals das Licht des Tages erblicken wird.

Das hat sich nun tatsächlich geändert. Es gibt den entsprechenden Beschluss des Haushaltsausschusses des Bundestages und dieser Beschluss setzt die Marken für den Beginn des Humboldt-Forums mit einer finanziellen Obergrenze von 480 Millionen Euro und mit der Auslobung eines Architekten-Wettbewerbs. Es ist ein offener mehrstufiger Wettbewerb. In die Endphase des Wettbewerbs sollen nicht mehr als 30 Büros mit ihren Entwürfen kommen, um dieser komplexen Aufgabe auch durch eine sehr detaillierte Prüfung gerecht werden zu können. Ich glaube, es gibt keinen

---

<sup>1</sup> Der Text ist entstanden aufgrund eines Mitschnitts des frei gehaltenen Vortrages.

komplexeren Bau als diesen, der ja nicht dadurch entsteht, dass man diese drei Fassaden des Schlosses festgelegt hat, sondern daraus, dass immerhin eine Bruttogeschoßfläche von mehr als 120.000 m<sup>2</sup> gestaltet werden muss: alles, was hinter den Fassaden ist und was diese drei Nutzer, nämlich die Stiftung Preußischer Kulturbesitz mit den Dahlemer Museen, die Humboldt-Universität und die Zentral- und Landesbibliothek wollen. Das ist die Aufgabenstellung. Der Architekturwettbewerb ist eingeleitet, und im November 2008 wird die Entscheidung auf dem Tisch liegen. Interessant ist, dass die Fach-Jury heute ebenfalls vorgestellt worden ist. Ich will Ihnen auch die Namen sagen, viele von ihnen kennen Sie, da sie in Berlin gebaut haben oder weil sie in der internationalen Szene bekannt sind: David Chipperfield, Georgio Grassi, Petra Kahlfeldt, Peter Kulka, Vittorio Magnano Lampugnani, HG Merz, Gesine Weinmiller und Peter Zlonicky. Diese Fach-Jury kann sich sehen lassen, da sie sich aus Architekten zusammensetzt, die zeitgenössisch bauen, die historische Bauten wiederhergestellt haben und international renommiert sind. Damit gehen wir jetzt ins Rennen.

Bevor ich auf das Nutzungskonzept eingehe, möchte ich zunächst die Bezüge zum Schloss herstellen. Die Barockanlage entstand zu Beginn der königlichen Zeit Preußens, 1701. Das Schloss steht in einem Zeitbogen, der von 1701 bis zur Sprengung 1950 reicht. Das Schloss ist also fast identisch mit der Zeit des preußischen Königreiches, beziehungsweise des nachfolgenden deutschen Reiches. Interessant ist, dass am Anfang und am Ende zwei ähnliche zeitgeschichtliche Situationen stehen. 1701: das war der Beginn der spanischen Erbfolge-Kriege, die ungefähr 30 Jahre dauerten; das war die Zeit, in der Europa und die Welt eine neue Weltordnung erlebten. Spanien und Portugal wurden ins zweite Glied zurückgedrängt, Frankreich, England kamen auf die Weltbühne und haben ihr großes Kolonialreich entfaltet – also auch die außereuropäischen Kulturen mitgeprägt – und Russland und Preußen waren dann diejenigen, die sich dazugesellten. Das heißt, wir hatten am Anfang, als dieses Königsschloss gebaut wurde und Preußen auf die Bühne trat, im Grunde eine Situation, die letztlich bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges andauerte. Dann kam die bipolare Zeit, die wir als Ost-West-Machtblöcke erlebt haben, die aber letztlich 1989 mit der Mauer fiel. Plötzlich löste sich diese bipolare Weltordnung wieder auf, und es entstand eine Situation, bei der sich die Welt völlig neu sortierte: nicht immer in einer einfachen Konstellation. Plötzlich hatten wir wieder eine Weltordnung, in der wir uns orientieren mussten, in der wir selbst wieder den Eigenwert erkennen und die Öffnung zu den anderen Weltgegenden erreichen mussten. Das ist genau der Zeitpunkt, zu dem wir wieder über das Schloss und seinen Inhalt nachdenken, in einer neuen symbolischen und realen Bedeutung.

Dieses Schloss hatte eine wechselvolle Geschichte und hat auch immer wieder in seinen Raumfluchten Veränderungen erfahren. Im Hochbarock hat es sich eine Zeitlang gehalten, es wurden keine Veränderungen an der Innendekoration vorgenom-

men. Eigentlich wurde es wieder richtig spannend und qualitativvoll im 18. Jahrhundert, als Erdmannsdorff die klassizistischen Raumfluchten einbaute und damit wieder eine Lebendigkeit in das Schloss brachte, die zwischendurch verlorengegangen war. Aber es war auch ein ungeliebtes Schloss, Friedrich der Große war nicht unbedingt derjenige, der es gern bewohnte und auch seine Nachfolger tummelten sich lieber in den etwas wohnlicheren Schlössern und nicht in diesem großen Schloss, das dann zum Teil die Verwaltung aufgenommen hat. Und in den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts waren es schon die Museen, die in dieses Schloss einzogen: also so fremd sind sich Schloss und Museum letztlich nicht gewesen.

Interessant ist auch das Umfeld des Schlosses. Es ist bewusste preußische Stadtentwicklung. Die Gebäude, die errichtet wurden, haben letztlich eine gebaute Programmatik, die politische Macht mit dem Schloss, die militärische Macht mit dem Zeughaus und der Kommandantur, die kirchliche Macht mit dem Dom und der Friedrichwerderschen Kirche und die Wissenschaft zunächst mit dem Forum Fride-ricianum – der „Kommode“ und dem angrenzenden Bereich –, dann aber mit der Humboldt-Universität und der Staatsbibliothek. Kunst und Kultur, Wissenschaft, Militär, der Bereich der Politik und der Kirche – alles in der Mitte der Mitte Berlins. Auch wenn Berlin kein ausgeprägtes Zentrum hat, sondern viele Zentren, so war das doch das gewollte politische Zentrum Berlins. Und die Situation zeigt ganz deutlich, dass eine ganze Reihe dieser Gebäude heute noch existiert und das Bild prägt.

Nehmen wir die Friedrichwerdersche Kirche: alle, die von Ihnen in diesem wunderschönen Raum gewesen sind, empfinden ihn vielleicht wie ich als den schönsten Raum, den wir in Berlin überhaupt anbieten können – ein Schinkelscher Entwurf, der die Antike und die Gotik miteinander versöhnt, obwohl die Versöhnung eigentlich daher kam, dass der König und Schinkel unterschiedlicher Auffassung waren, aber aus dieser unterschiedlichen Auffassung entstand dann ein herrlicher Kompromiss. Heute zeigen wir im Kirchenraum Bildwerke der Schinkelzeit. Wer wirklich einen kontemplativen Tag erleben will oder auch nur eine Stunde, dem kann ich nur empfehlen, in die Friedrichwerdersche Kirche zu gehen.

Die Bauakademie würden wir gerne wieder erstellt sehen, das war der erste profane Ziegelbau, den Schinkel in einer seriellen Bauweise errichtete und der quasi die Urzelle des modernen Bauens in Preußen war, beginnend im Osten bis weit in den Westen nach Wesel und Kleve.

Das Zeughaus – ebenfalls ein Schlüterbau und wunderbar wiederhergestellt – war zunächst Waffenarsenal, aber sehr bald schon Waffenmuseum, und heute beherbergt es das wunderbare Deutsche Historische Museum. – Die Rekonstruktion der Kommandantur ist hingegen auf die historische Fassade beschränkt.

Ich will es dabei belassen, aber auf ein Bauensemble möchte ich noch eingehen, das für die weitere Beurteilung dessen, was das Humboldt-Forum ist, wesentliche

Bedeutung hat: Das ist die Museumsinsel. Im Grunde hat Schinkel, als er 1830 das Alte Museum vollendete und eröffnete, dieses mit Blick auf das Schloss getan. Und wieder gab es eine lange, konträre Diskussion zwischen Schinkel und dem König: Der König wollte eine klare Abgrenzung des Höfischen, Schinkel wiederum wollte das Höfische und das Bürgerliche verbinden und hat alles getan, um diese Achse zwischen der späteren Museumsinsel und dem Schloss möglichst in der Weise aufzulockern, dass sich eine geführte Passage durch den Lustgarten ergab. Er ist als Eingangstor für die Museumsinsel gestaltet. Heute hat er die Funktion nicht mehr. Ihm fehlt das Pendant. Er ist jetzt ein „Kiezgarten“, wenn auch ein sehr lebendiger.

Hier kommt nun der Name Humboldt ins Spiel. Wilhelm von Humboldt verfasste – nachdem er seine Universitätsdenkschriften beendet und erfolgreich die Universität begründet hatte – die Denkschrift für das Alte Museum, das erste öffentliche Museum in Berlin, in Preußen. Und diese Denkschrift hat letztlich die weiteren Bauten der Museumsinsel befördert. Friedrich Wilhelm IV. hat uns dann ein Konzept hinterlassen, das uns befähigte, in dem engen Inselbereich innerhalb von 100 Jahren, beginnend 1830 mit dem Alten Museum bis 1930 mit dem Pergamonmuseum Bauten zu errichten, die über 6.000 Jahre Menschheitsgeschichte präsentieren. Ohne diese großen Sammlungen, ohne diesen Wurf, der ganz deutlich die Ideengeschichte Europas von seinen Wurzeln bis in das 19. Jahrhundert darstellt, wäre es uns und Berliner Universitäten unmöglich, ehrgeizige Wissenschaftsprojekte innerhalb der aktuellen Exzellenz-Cluster zu entwickeln.

Aus dieser Museumsinsel-Idee ist letztlich folgerichtig die Idee des Humboldt-Forums entstanden. Denn was für das 19. Jahrhundert die Museumsinsel war – mit einer Wirkung, die heute noch so frisch und unmittelbar ist, wie sie nur sein kann –, kann das Humboldt-Forum für das 21. Jahrhundert werden. Wir können damit auf die neue Weltordnung reagieren! Wir haben nicht mehr die eurozentrische Orientierung. Die Globalisierung ist ein Teil unseres Lebens geworden. Aber es muss kein Teil unseres Lebens sein, der durchnormiert, durchstandardisiert ist, sondern der die Möglichkeit bietet, sich mit der Vielfalt an Kulturen in der Welt auseinanderzusetzen und eine eigene wissenschaftliche Sicht auf diese Dinge in Dialogen und in entsprechenden Projekten durchzuführen. Und dieses ist ein ganz entscheidender Ansatz für das Humboldt-Forum. Es ist ein kosmopolitisches Projekt.

Das Zusammenwirken von drei Partnern, den Staatlichen Museen zu Berlin mit ihren großen außereuropäischen Sammlungen von über 500.000 Objekten, der Zentral- und Landesbibliothek und der Humboldt-Universität hat zur wegweisenden Überlegung geführt, kulturelle Quellen nicht nach Sparten oder Materialien zu trennen, sondern sie im Gegenteil zusammenzuführen und somit angemessen für ein Publikum zu erschließen. Es wird Angebote für ein wissenschaftliches und für ein allgemein interessiertes Publikum geben. Entscheidend ist, dass man die Quellen als gemein-

same kulturelle Überlieferung begreift. Die Integration dieser Quellen ist neu. Sie werden künftig nicht institutionell sondern funktional präsentiert.

Daraus ergibt sich die Umsetzung in die räumliche Situation. Ich bin der Überzeugung, dass man bei dem Wiederaufbau des Schlosses, die gute preußische Tradition fortsetzen muss, eine Durchquerung des Hofes durch alle Portale zu ermöglichen – und keinen der Höfe zu überdachen –, so dass das Publikum durch alle diese Portale gehen und dieses Schloss in Besitz nehmen kann. Zweimal in der Geschichte wurden diese Portale verschlossen. 1848, als Friedrich Wilhelm IV. Gitter einsetzte, die aber sehr schnell wieder von den Studenten entfernt wurden. Und Wilhelm II. brachte noch einmal Gitter an, so dass das Volk nicht durch die Portale flanieren konnte. Wir sollten heute in jedem Fall sichern, dass die Höfe öffentlicher Raum werden. Anders wird dagegen das innere Raumgefüge. Es werden nicht die Treppen wieder entstehen und die kleinen Mezzanine mit Raumhöhen von 1,20 bis 1,40 m, wo die Lampenanzünder ihr Werk taten, sondern wir brauchen Räume bis 10, 15 Meter. Wir brauchen Fluchten, durch die man gehen kann, um die Erfahrung dieser Kontinente zu machen. Wir wissen nicht, wie es die Architekten schaffen werden, aber sie müssen es leisten. Die Architekten müssen sich sehr wohl überlegen, wie man Inneres und Äußeres so ideal verbindet, dass es eine Einheit ist, dass das Schloss als Baukörper und nicht als vorgestellte Fassade begriffen wird. Und zwar als Baukörper, der dieser neuen Idee gerecht wird. Wichtig ist für uns natürlich die Fassade, die nach Osten zeigt, für die es keinerlei Auflagen gibt, die sowohl in punkto Belastung, Deckenhöhe und Gestaltung den Architekten alle Möglichkeiten bietet, die man nur haben kann. Auch die Kuppel ist im Grunde als Kuppel festgelegt, aber ob es die historische Kuppel wird, das wissen wir alle nicht. Die Architekten haben also relativ viel Freiheit, aber sie muss qualitativ und flexibel genutzt werden.

Jetzt zum Inhalt, das heißt zur Dramaturgie des Humboldt-Forums. Vor dem Besucher wird das ganze Spektrum des 21. Jahrhunderts unserer außereuropäischen Welt entfaltet, und zwar in einer Weise, dass er zunächst neugierig gemacht, hineingezogen wird. Das Entscheidende ist, dass alle Ausdrucksformen der Kunst und Kultur in diesem Humboldt-Forum angeboten werden, nicht nur Bücher, Bilder und Skulpturen, sondern auch Theater, Film und Musik. Es gibt im Eingangsbereich Bühnen, die das Publikum über die entsprechenden Kulturen nicht nur aufklären, sondern erlebnisfreudig bedienen sollen. Es gibt einen großen Komplex für die zeitgenössische Kunst. Berlin ist nun mal ein Ort, wo die zeitgenössische Kunst nicht nur gemacht, gekauft und gesammelt wird, sondern es ist auch ein Ort, der kosmopolitisch besetzt ist mit jungen Leuten aus aller Welt. Und nichts ist derzeit zeitgenössischer als die außereuropäische Kunst. Deshalb sollte hier als dauerhafte Einrichtung des Humboldt-Forums eine Auseinandersetzung der außereuropäischen

Kunst mit der zeitgenössischen europäischen Kunst stattfinden. Hinzu kommen Einrichtungen der Gastronomie und spezifische Ladengalerien.

Nach der Foyersituation mit Spaß und Spiel kommen dann die Werkstätten des Wissens. Da fühlt sich natürlich ein Buch-Mensch wie ich besonders zu Hause. Das ist zum einen der Bereich der Zentral- und Landesbibliothek, die in ihrer Präsentation einen sehr deutlichen Akzent auf die jugendlichen Besucher legen wird. Diese wirklich zu unterrichten, ist eine Idee von Humboldt und Schinkel, damals im 19. Jahrhundert hieß es nicht „wissensbasiert und erlebnisfreudig“, da hieß es „zuerst unterhalten, dann belehren“, aber es ist der gleiche preußische Grundsatz, den wir hier wieder verfolgen. Unsere Werkstätten des Wissens erhalten alle Museumsbibliotheken, sie haben auch Phonogramme und aus der Humboldt-Universität die entsprechenden Dokumente und Texte, so dass die Tonarchive und all diese Dinge in einem Bereich gebündelt sind, wo man lesen und studieren kann, wo man in Ruhe den eigenen Interessen nachgehen kann.

Einen weiteren großen Bereich stellt das Panorama der Kultur da. Das ist eine Gliederung nach Kontinenten, wobei die Kontinente aber nicht geographisch, sondern als Kultur-Regionen aufgefasst sind. Dort sollen die kontinentalen Sammlungen in einer dreiteiligen Gliederung präsentiert werden: Zum einen in sogenannten gläsernen Depots, das sind die Depots, die unkuratiert den gesamten Reichtum der Museen zeigen, also ohne dass jemand schon selektiert hat. Der Besucher kann mit seiner eigenen Phantasie diese gläsernen Depots betrachten, wir kennen das aus dem Kunstmuseum Basel unter dem Begriff Schaulager. Aus der jetzigen Situation wissen wir, dass in Dahlem erstaunlich viele junge Designer die Magazine aufsuchen, um sich anregen zu lassen von Stoffen, Mustern und Materialien, die sie dann für ihre Produkte verarbeiten. Es gibt also ganz unterschiedliche Annäherungen an diese gläsernen Depots. Dann kommt der große Bereich der Kultur-Archive, in denen die jeweiligen Lebensformen und Lebensumstände gezeigt werden. Und zuletzt die Kunst. Es entwickelt sich inzwischen die Auffassung, dass alle Länder, von denen wir sprechen, auch über eigene Kunst verfügen, und die Exponate nicht alles ethnologische Belegstücke sind. Diese Kunst wird nach ästhetischen Kategorien, nach Meisterschulen, und ähnlichen Aspekten ausgestellt. Unser Konzept geht also davon aus, dass jeder dieser Kontinente seinen eigenen Kunstbereich hat. Damit ist ein wichtiger Teil beschrieben.

Zu diesem Panorama gehört aber auch unser eigener Bezugspunkt. Die Exponate wurden mit einem bestimmten Blick gesammelt, nämlich mit dem Blick der europäischen Wissenschaft. Und insofern wollen wir einen Bezugspunkt herstellen zu einer Einrichtung, die im Schloss als die Keimzelle der Berliner Museen anzusehen ist, das ist die Kunstkammer der Könige. Die Kunstkammer der Könige ist mehr als

ein Kuriositätenkabinett, sie versammelt Gegenstände der exotischen Künste, Waffen, Münzen, Elfenbeinschnitzereien, Renaissance-Tafelgeschirr und ähnliches, also das ganze Spektrum, aus dem die ethnologischen und archäologischen Museen sowie die Kunstmuseen entstanden sind. Wir werden diese Kunstkammer der Könige gemeinsam mit der Humboldt-Universität rekonstruieren, so dass damit eine wirkliche Ausgangssituation dokumentiert wird. Aber wir sind auch der Auffassung, dass man „kosmopolitisch“ nur dann ist, wenn man seine eigene Kultur in der Weise wahrnimmt und Möglichkeiten findet, sie in Beziehung zu den anderen Kulturen zu setzen. Wir wollen im Humboldt-Forum die außereuropäischen Kulturen nicht isolieren, sondern wir wollen mit den außereuropäischen Kulturen die Chance nutzen, die eigenen Horizonte zu erweitern, aber auch unsere Position zu vermitteln.

Bisher haben wir immer eine geographische oder lokale Beziehung der Exponate hergestellt; nun bietet sich uns die Chance, die Gegenstände, die Texte, diese Welt in Bildern, kurz alles das, was dieses Haus versammeln wird, über thematische Zusammenhänge – also nicht über geographische Zusammenhänge – aufeinander zu beziehen und mit großen Themen, die die Menschheit heute bewegen, in dieser Weise zu präsentieren. Wir gehen davon aus, Ausstellungen oder Veranstaltungen zu den großen Menschheitsthemen durchzuführen, beispielsweise zu Weltreligionen, großen Megastädten, zur Schönheit, zu den Tropen – alles Sujets, die nicht begrenzt sind auf einen Raum, sondern die die Welt insgesamt betreffen. Wir wollen der Globalisierung eine Eigenständigkeit von Kultur gegenüberzustellen, die diese Welt vielleicht letztlich erklären kann. Das ist kein Kulturimperialismus. Diese praktische Erfahrung im Umgang mit anderen Kulturen soll zunächst zeigen, *was* ist, und nicht, *warum* es ist.

Ich habe Ihnen eine intellektuelle Architektur des Humboldt-Forums dargestellt: Die öffentlichkeitswirksame Eingangssituation in der Agora, gefolgt von der wissensbasierten Form der Werkstätten, sodann die Kontinente mit ihren kulturgeschichtlichen Einzelaspekten und schließlich die großen Themenkomplexe.

Was uns legitimiert, dies an dieser Stelle zu machen, ist durch Alexander von Humboldt zu erklären. Ich nannte Wilhelm von Humboldt im Zusammenhang mit der Museumsinsel. Er steht für eine humanistische Bildungslandschaft, für die Aufklärung, für die großen Sprachkenntnisse, die er uns als Linguist vermittelt hat, und für jemand, der Bildung in den Mittelpunkt der Gesellschaft rückte. Ohne diesen großen Aufbruch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts hätte es diese beispiellose Entwicklung der deutschen Wissenschaft überhaupt nicht gegeben.

Insofern war Wilhelm von Humboldt der Schutzheilige für die Museumsinsel und Alexander von Humboldt ist es für das Humboldt-Forum. Er war derjenige, der uns die fremden Kulturen vermittelte, indem er sich auf sie wirklich einließ. Er war derjenige, der die experimentellen Methoden in einer Weise vermittelt hat, die sogar



außerhalb des eigentlichen Inhaltes eine entsprechende Erweiterung unserer gesamten wissenschaftlichen Methoden zur Folge hatte. Es mag manche irritieren, dass ein Roman, wie Kehlmann ihn mit der *Vermessung der Welt* geschrieben hat, sich nicht immer an die historischen Gegebenheiten hält, sondern auch sehr viele fiktive Elemente hat. Wir sollten es von einer anderen Warte aus sehen, dass nämlich in unserer Zeit ein Alexander von Humboldt in einer Weise populär sein kann und junge Leute anspricht, und so Alexander von Humboldt aus dem 19. in das 21. Jahrhundert führt. Ich sehe das an meinen Kindern, die schon über 30 sind. Sie sind von Kehlmann verführt worden, um anschließend den von Enzensberger herausgegeben *Kosmos* zu lesen. Das scheint mir eine Brücke zu sein. Wir können tatsächlich auch dafür wieder unser Motto „erlebnisfreudig und wissenschaftsbasiert“ sinnvoll einsetzen, um Dinge, die im 19. Jahrhundert zwar gedacht, aber nie realisiert wurden, heute zu realisieren, indem wir uns solcher Verfahren bedienen. Sie sind nicht anrüchig, sie sind einfach eine große Chance, ein breites Publikum zu erreichen. Und eines ist völlig klar: wir können damit etwas tun, was sich die Politik inzwischen auch auf ihre Fahnen geschrieben hat, nämlich kulturelle Bildung zu vermitteln. Und was wir mit dem Humboldt-Forum im Schloss und auf der Museumsinsel leisten, ist kulturelle Bildung und zwar nicht lifestyle-bezogen, sondern aus der Überzeugung, dass die Kunst und die Kultur eine Aura hat, die in der Präsentation erhalten und nicht abgenutzt und kommerzialisiert wird. Dann wird auch beim Publikum die Bereitschaft vorhanden sein, dies wirklich aufzunehmen und für diese Besonderheit auch eine Anstrengung zu unternehmen und sich nicht nur rezeptiv zu verhalten.

Ich kann Ihnen das alles vielleicht in glühenden Farben schildern, aber dennoch: Wir brauchen *Bilder* von dem, was wird, und möglichst früh. Heutzutage ist unsere Gesellschaft, unsere Welt einfach auf Visualisierung eingestellt, ohne die hat man mit einer reinen verbalen Darstellung immer Grenzen der Aufnahmebereitschaft. Und deshalb sind wir so erpicht darauf, dass wir möglichst als Vorläufer zum Humboldt-Forum, als Labor, als kleiner Maßstab die „Humboldt-Box“ haben. Das ist nicht so wie die „Info-Box“ auf dem Potsdamer Platz. Die war schon ein großer Erfolg, man hat aber dort den Baufortschritt gezeigt. Wir wollen nicht den Baufortschritt zeigen, wir wollen die Programmarbeit zeigen, wir wollen in kleinem Maßstab zeigen, was wir im großen Maßstab machen werden. Insofern werden wir dann im nächsten Jahr hoffentlich die *Bilder* haben. Ich weiß, dass es Sponsoren gibt, die dieses Werk in Szene setzen werden. Wir haben bereits einen Mäzen, der uns das „Spielgeld“ geben würde, um Veranstaltungen und Ausstellungen in der „Humboldt-Box“ zu machen, so dass die Menschen, die von Unter den Linden zum Schlossplatz kommen, wie von einem Staubsauger in diese „Humboldt-Box“ gesogen werden. Wir werden in der Zwischenzeit auch immer wieder Ausstellungen machen. Eine darf ich jetzt

schon ankündigen, weil sie die Verbindung herstellt zwischen den beiden Hüten, die ich jetzt schon aufhabe, nämlich dem des Präsidenten der Stiftung Preußischer Kulturbesitz und dem des künftigen Präsidenten des Goethe-Instituts. Wir werden im September 2008 im Martin-Gropius-Bau eine große Ausstellung eröffnen: „Die Tropen“. Es wird eine Kunstaussstellung sein, aber ergänzt durch die Darstellung des Umfelds, in dem Künstler gearbeitet haben. Die Ausstellung zeigt zum einen die koloniale Kunst, die wir aus dem Ethnologischen Museum zur Verfügung stellen, und zum anderen die zeitgenössische Kunst, die derzeit in diesem Tropengürtel rund um die Welt entsteht. Sie war in Rio de Janeiro, kommt nach Berlin und geht weiter nach Paris und Johannesburg. Dieser Weg zum Humboldt-Forum soll deutlich machen, welche Energie in einem solchen Projekt steckt, das uns mit Formen, Farben, Ideen, Überlegungen, Kunst und Kultur in Verbindung bringt, die wir sonst in dieser Intensität nicht kennenlernen. Ohne der Kultur und der Kunst einen Alleinanspruch geben zu wollen, glaube ich, dass man mit Kenntnis der Kultur mehr erreicht als mit manchem politischen Schachzug. Dies waren die Dinge, die ich Ihnen heute Abend vorstellen konnte, und ich freue mich, dass es ein Abend ist, der die Ankündigung der Realisierung an den Anfang gesetzt hat. Vielen Dank.



## Ohne $x$ is nix

(Akademische Causerie am 15. April 2008)

Liebe Frau Springer, lieber Herr Stock,

ich bedanke mich herzlich für Ihre Einladung, bei einer Causerie des BBAW-Fördervereins *Collegium pro Academia* einen Vortrag halten zu dürfen.

Liebe Gäste,

ich freue mich, dass Sie den Mut aufgebracht haben, zu einem Mathematikvortrag zu kommen. Das Fach Mathematik steht ja nicht gerade in dem Ruf, sich zu einer unterhaltsamen Plauderei zu eignen. Ich versuche, Ihnen zunächst zu erklären, worum es eigentlich bei meinem Vortrag geht. Was also soll der Titel „Ohne  $x$  is nix“?

Herr Stock hat schon erwähnt, dass wir 2008 das „Jahr der Mathematik“ feiern; ich bin im Koordinierungsausschuss dieses *Wissenschaftsjahres*, ebenso wie der ehemalige Bundesaußenminister Klaus Kinkel. Und der hatte in einer Sitzung, in der eine Werbeagentur ein Motto für das Wissenschaftsjahr vorschlug, gesagt: „Das ist alles nix, ihr müsst klar machen, dass ohne Mathematik gar nix läuft.“ Allerdings hatte er das mit schwäbischem Akzent ausgesprochen, das gelingt mir nicht so gut. Ich flüsterte dann meinem Nachbarn zu: „Daraus können wir doch was machen: ‚Ohne Mathematik geht nichts‘ oder besser: ‚Ohne Mathe ist nichts‘ oder noch besser: ‚Ohne  $x$  is nix‘.“ Mein Nachbar meinte jedoch: „Das ist gleichzeitig zu intellektuell und zu proletarisch.“ Aber vielleicht, dachte ich später, eignet sich dieses Motto für die *Causerie*, eine „Mischung aus intellektuell und Ruhrgebiet“. Sie werden sicher bald an meiner Sprachfärbung erkennen, dass ich aus dem westfälischen Ruhrgebiet stamme.

Das „ $x$ “ wird in der Mathematik als Symbol für eine Unbekannte, auch Variable genannt, verwendet; und das Wort „Ausixen“ benutzt man umgangssprachlich häufig, um schwierige Berechnungen zu beschreiben; „ $x$ “ steht wie wohl kein anderer Buchstabe als Zeichen für Mathematik schlechthin. Damit habe ich das  $x$  erklärt.

Ich möchte heute über Mathematik im Alltag sprechen und erläutern, wo uns dieses Fach unerwartet und meistens verborgen begegnet. Mehr noch, ich werde erläutern, dass Mathematik in den letzten Jahren ein wichtiger Produktionsfaktor geworden ist und unsere heutige Welt ohne Mathematik kaum noch „funktionieren“ würde, dass also ohne Mathematik „nix is“. Dafür werde ich viele Beispiele geben.

## Andere Titelddeen

Ich hatte, bevor ich mich für das Thema „Ohne  $x$  is nix“ entschied, andere Ideen zum Titel. Meine erste war: „Ich liebe Mathematik“. Sie können sich vermutlich vorstellen, dass ich außer meiner Frau und meinen Kindern auch die Mathematik liebe. Dieser schöne Satz stammt aber nicht von mir, sondern von Vicky, der Tochter von Queen Victoria und späteren Ehefrau von Kaiser Friedrich III. Als Vicky's Bräutigam – damals noch Kronprinz – ihr seinen Mathematiklehrer Karl Schellbach, von dem er sehr angetan war, vorstellte, äußerte Vicky: „I love mathematics.“ Ganz ungewöhnlich für gekrönte Häupter in der Vergangenheit.

Aber wer sind die Prinzessinnen von heute? Filmschauspielerinnen und Models natürlich. Ich habe einen kurzen Film aus dem Berlinale Studio des rbb vom 16.2.2008 mitgebracht und zitiere daraus: „Das Lächeln dieser Frauen ist größer als jede Leinwand: Scarlett Johansson und Natalie Portman – das Traumpaar dieser Berlinale. Sie zeigten, was „Glamour“ sein kann. Ihr Auftritt gestern bei der Premiere des Films „Die Schwester der Königin“ war selbst großes Kino. Fast ernüchternd ist es da zu hören, dass auch ein höheres Wesen wie Natalie Portman ganz weltliche Leidenschaften hat: „Ich liebe Mathe, besonders wenn es ins Abstrakte geht, das ist eine Form von Kunst, diese Systeme, die man im Kopf hat, das finde ich wirklich aufregend.““

Auch heutzutage gibt es also „Prinzessinnen“, die etwas an Mathematik finden. Ich möchte Ihnen noch eine Prinzessin vorstellen: Barbara Meier, Germany's next Topmodel, ist Mathematikstudentin und Botschafterin des „Jahres der Mathematik“. Sie schlägt sich bei ihren Auftritten wirklich gut. Ich zitiere: „Für meine Mathe-Begeisterung habe ich oft ein Kopfschütteln geerntet. ... Als Botschafterin möchte ich dazu beitragen, die spannenden Seiten der Mathematik zu vermitteln ...“

Und dann haben wir noch die Kaiserinnen unserer Zeit. In Deutschland ist das natürlich Angela Merkel, unsere Bundeskanzlerin, die ich aus einem Video-Podcast vom 19. Januar 2008 zitiere: „Warum gerade diese trockene Wissenschaft, die Mathematik? Als Physikerin sage ich natürlich, sie ist die Grundlage, naturwissenschaftliche Erkenntnisse auszudrücken. Das gilt nicht nur für die Physik, das gilt genauso für die Ingenieurwissenschaften, für die Informationstechnologie und viele andere Bereiche unseres Lebens. Ohne Mathematik gibt es keine wissenschaftliche Betäti-

gung, die sich wirklich ausdrücken kann und die Ergebnisse vermitteln kann. Ohne Mathematik wird unsere gesamte Hightech-Strategie sich nicht entfalten können.“

Ich hatte mir einen zweiten, etwas schärferen Titel überlegt: „Der Mathematiker schwimmt in Wollust.“ Was könnte denn das bedeuten? Es klingt eher nach Seite 3 einschlägiger Zeitungen und nicht nach Wissenschaft. Hier kommt jedoch Moses Mendelssohn ins Spiel, was vielleicht ungewöhnlich erscheint. Aber Moses Mendelssohn war der Gewinner der Preisfrage der Königlichen Akademie der Wissenschaften des Jahres 1736 mit seiner Abhandlung: „Evidenz in metaphysischen Wissenschaften“. Es ging hier um den Vergleich zwischen den ewig gültigen, allgemein überzeugenden mathematischen Wahrheiten und den sich schnell überlebenden metaphysischen Erkenntnissen. Mendelssohn war Zeit seines Lebens an Mathematik interessiert. Er hat in einem seiner Werke den mathematischen Erkenntnisprozess beschrieben, der mit mühsamen kleinen Schritten beginnt, bis er endlich zum Höhepunkt, dem Aha-Erlebnis, führt: „Allein die erstaunliche Mannigfaltigkeit, die sich in der schönen Ordnung ausnimmt, bewegt alle Fasern seines Gehirns in einer holdseligen Eintracht. Sie macht das Spiel aller Nerven rege: der Mathematiker schwimmt in Wollust.“ Übrigens haben bedeutende Mathematiker in die Mendelssohn-Familie eingeheiratet, beispielsweise ehelichte Ernst Kummer Moses Mendelssohns Enkelin Ottilie, Hermann Amandus Schwarz deren Tochter Marie Elisabeth, und Peter Gustav Lejeune Dirichlet heiratete Moses Enkelin Rebecca. Kurt Hensel, nach dem die Henselschen Zahlkörper und Ringe benannt sind, ist ein Urenkel von Moses Mendelssohn. Weitere Nachfahren von Moses haben Spuren in der Mathematik hinterlassen. Ich kann an dieser Stelle nicht weiter darauf eingehen.

Eine dritte Variante meines Vortragstitels wäre gewesen: „Es gibt drei Sorten von Mathematikern“. Bei diesem Thema hätte ich Ihnen etwas über Eitelkeiten und mathematischen Witz erzählt. Auch wenn ich davon Abstand genommen habe, möchte ich Ihnen nicht alles vorenthalten und am Ende meines Vortrags eine Kostprobe hiervon geben.

## **Jahr der Mathematik und Mathematik in der Presse**

Nun zum „Jahr der Mathematik“ selbst. Mein Vorschlag: „Ohne  $x$  is nix“ is nix geworden. Der offizielle Titel lautet: „Mathematik – Alles, was zählt“, unterstützt mit dem Slogan: „Du kannst mehr Mathe, als Du denkst.“. Die Presse schreibt über Mathematik so viel wie noch nie. Darüber freuen wir uns natürlich riesig, auch wenn Pressekontakte manchmal etwas zwiespältig sind. Davon will ich ein wenig berichten.

Ich selbst wurde u.a. von *Neon* interviewt. Ich kannte die Zeitschrift vorher noch nicht. Auf der Hochzeit meiner Tochter Andrea sprachen mich Gäste auf das Interview an, und ich erhielt Kommentare wie: „Hey, cool, Alter!“. Die Leser eines Interviews in *PM Magazin* haben ganz anders reagiert. Ich habe etwa fünfzig Zuschriften erhalten von Leuten, die angeblich alles Mögliche bewiesen haben. Mehrere „Fermatisten“ (von uns Mathematikern so genannt) lieferten „neue Beweise“ des Satzes von Fermat; andere haben  $P=NP$  oder  $P\neq NP$  bewiesen; „Kreisquadrierer“ erklärten mir, dass die Kreiszahl  $\pi$  als Bruch darstellbar ist; und so weiter. Und einer rief mich an, den nenne ich den „Nullteiler“, der verkündete: „Ich kann durch Null teilen.“

Ich sagte: „Kann ich auch.“

„Ja, aber ich weiß, wie das immer geht.“

„Weiß ich auch.“

„Ja, mmmh.“

Ich: „Was wollen Sie denn?“

„Ja, aber wenn ich auf meinen HP-Rechner durch Null teile, kommt da ‚error‘ raus.“

„Dann hat HP das wohl falsch programmiert.“

Wie sich herausstellte, wollte der Anrufer entweder einen mathematischen Preis für seine Erkenntnis erhalten, dass er weiß, wie man durch Null teilt, und wenn das nicht ginge, wollte er ein Patent anmelden, um damit viel Geld zu verdienen.

Ich klärte ihn auf: „Patente kann man auf mathematische Erkenntnisse nicht erhalten. Und wenn man einen wissenschaftlichen Preis bekommen will, muss man seine Ergebnisse veröffentlichen.“

Der Nullteiler: „Ja dann klauen mir die anderen das doch alle.“

Ich: „Dann müssen Sie Ihre Erkenntnis mit ins Grab nehmen.“

Ein Fermatist schrieb mir: „Soll die Menschheit nochmal 350 Jahre nach einem Beweis für Fermats letzten Satz suchen? Ich bin schon 80, bitte antworten Sie mir schnell.“

Ein anderer *PM*-Leser schickte mir sein Buch über die „Weltformel 19“, in dem er behauptet, dass „der universale Code entdeckt“ und dies „ein Quantensprung der Erkenntnis“ sei. Ein Höhepunkt unter den Zuschriften war die Behauptung der Entdeckung eines „Primzahl-Schamanismus“. Der einleitende Text geht so: „Der Geist ist bereits vor dem Mind existent. Also ist er es, der sich selbst durch das Leben formt. Da das Leben ebenfalls Geist ist, formt sich etwas, was kein etwas ist: Deshalb sind wir Menschen mit im Spiel. Wir spielen das Nichts, das für uns alles ist.“ – Alles klar?



Abbildung 1  
Süddeutsche Zeitung Magazin,  
Nummer 06, 10. Februar 2006

Jetzt kommt etwas Spannendes – Herr Stock hat das Thema schon in seiner Einführung angedeutet: Mathe und Sex. Gibt es eine solche Verbindung? Ein Journalist vom *Magazin der Süddeutschen Zeitung* – eigentlich ja seriös – schrieb mir in einer E-Mail, dass er mal zeigen möchte, dass Mathematiker interessant sind, und er eine Fotostrecke mit „hammermäßig gut aussehenden Mathematikerinnen und Mathematikern“ plane. Ich fühlte mich an Dieter Bohlen erinnert, habe die E-Mail dennoch an verschiedene Leute weitergeleitet. Tatsächlich haben sich viele gemeldet, und es kam ein interessantes Heft heraus, betitelt „6<sup>2</sup>“, mit dem Beitrag „Sechs mal Sexy“. Der Umschlag präsentierte eine junge Dame, Mathematikstudentin, die verkündete: „Was mich wirklich anmacht, ist die Kurvendiskussion.“ „Uns auch!“ kommentierte die Süddeutsche (Abb. 1). In dem *SZ-Magazin* sind natürlich nicht nur Frauen, sondern auch Männer abgebildet, tatsächlich auch ein Doktorand von mir, der jetzt gerade mit einer exzellenten Arbeit promoviert hat. Er fand das cool und hatte nur Angst, dass seine Oma das Heft sieht.



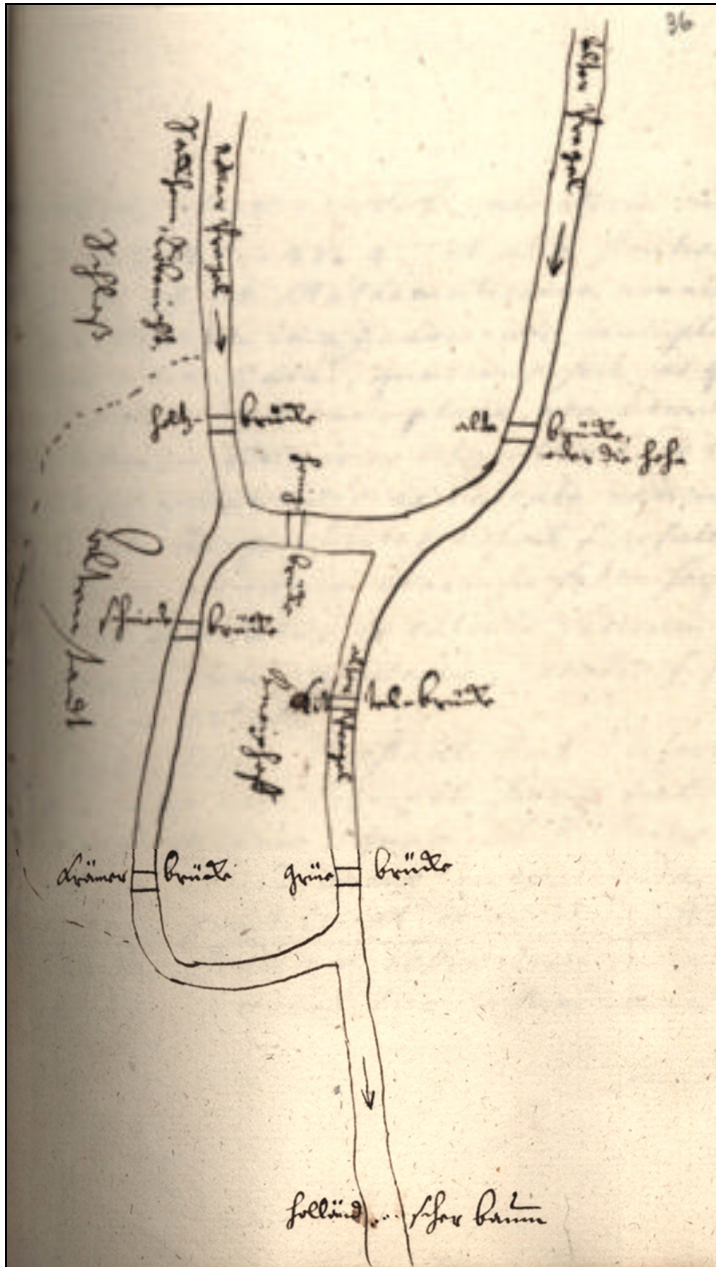


Abbildung 2  
 Die Abbildung ist dem Buch von Wladimir Velminski (Hg.): Die Geburt der Graphentheorie. Berlin: Kadmos 2008, S. 14 entnommen. Die Zeichnung entstammt einem Brief von Karl Gottlieb Ehler an Leonhard Euler vom 9. März 1736. Ehler erläutert in diesem Brief das Königsberger Brückenproblem.

## Wege finden

*Business Week* schrieb vor zwei Jahren auf der Titelseite eines Heftes: „Why math will rock your world.“ Darum geht es heute in meinem Vortrag. Ich glaube, dass Mathematik die Welt in stärkerem Maße verändert als uns allen bewusst ist.

Ich beginne bei meinem Rundgang durch Anwendungen der Mathematik natürlich historisch und zwar mit dem Thema „Wege finden“. Hier in Berlin müssen wir insbesondere Leonhard Euler erwähnen, der mit seiner berühmten Abhandlung „Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis“<sup>1</sup> die Graphentheorie begründet hat. In diesem Artikel befasst er sich mit dem „Königsberger Brückenproblem“ (Abb. 2).

Was hat Euler gemacht? Er begann mit der Skizze der Stadt Königsberg aus Ehlers Brief (siehe Abb. 2) und untersuchte die Frage, ob es einen Rundweg durch Königsberg gibt, bei dem man jede der sieben Brücken genau einmal begeht und wieder zum Ausgangspunkt zurückkehrt. Man sieht recht schnell, dass das nicht möglich ist. Aber der Unterschied zwischen „Fummeln“ und Mathematik besteht darin, dass Euler das Problem ganz allgemein für alle Brücken in allen Städten, für immer und ewig löste. Er hat das Problem in Form einer Zeichnung, die wir heute „Graph“ nennen, modelliert und mit seiner Untersuchung einen neuen Zweig der Mathematik begründet, die *Graphentheorie*. Euler konnte zeigen, dass ein beliebiger Graph eine „Eulersche Tour“ genau dann besitzt, wenn er zusammenhängend ist und an jeden Knoten eine gerade Zahl von Kanten anstößt.

Merkwürdigerweise blieb diese Entdeckung jahrhundertlang folgenlos. Niemand kam auf den Gedanken, dieses Problem auch unter Optimierungsgesichtspunkten zu behandeln. Erst ein chinesischer Mathematiker, der während der Kulturrevolution für die Post arbeiten musste und die Aufgabe hatte, Rundstrecken für Postboten zu entwickeln, befasste sich damit, wie man auf möglichst günstige Weise einen Graphen „Eulersch“ machen kann.<sup>2</sup> Gelöst wurde das Problem von den amerikanischen Kollegen Edmonds und Johnson<sup>3</sup>, die einen polynomialen Algorithmus zur Berechnung einer kostenminimalen Postbotentour fanden.

Worum geht es hier? Ich zeige dies am Beispiel von Berlin-Hohengatow. Dort wohne ich. Ich stelle mir das Problem, auf der Grundlage des Kartenausschnitts die kostenminimale Tour für den Postboten, den Zeitungsboten oder auch für die Müll-

---

<sup>1</sup> In: *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae* 8 (1736), S. 128–140. Die Abhandlung basiert auf einem Vortrag vor der Akademie am 26. August 1735.

<sup>2</sup> Mei-Ko Kwan: *Graphic Programming Using Odd or Even Points*. In: *Chinese Math.*, 1 (1962), S. 273–277.

<sup>3</sup> Edmonds, Jack & Ellis L. Johnson: *Matching, Euler Tours, and the Chinese Postman*. In: *Mathematical Programming* 5 (1973), S. 88–124.

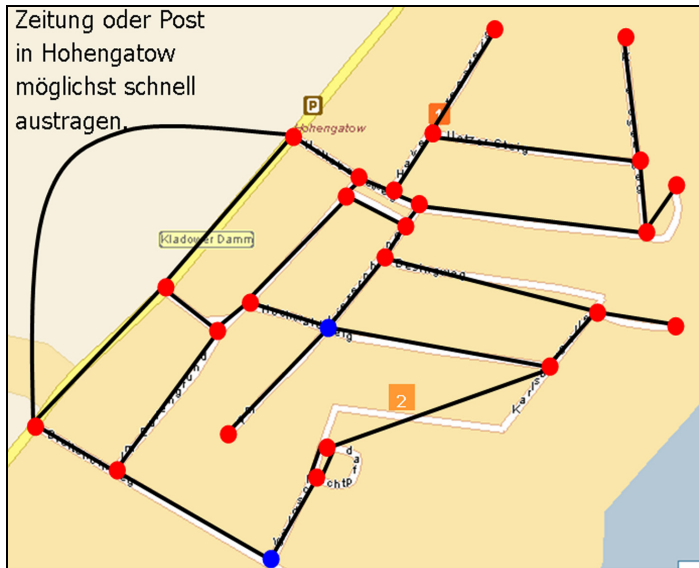


Abbildung 3  
Berlin-Hohengatow

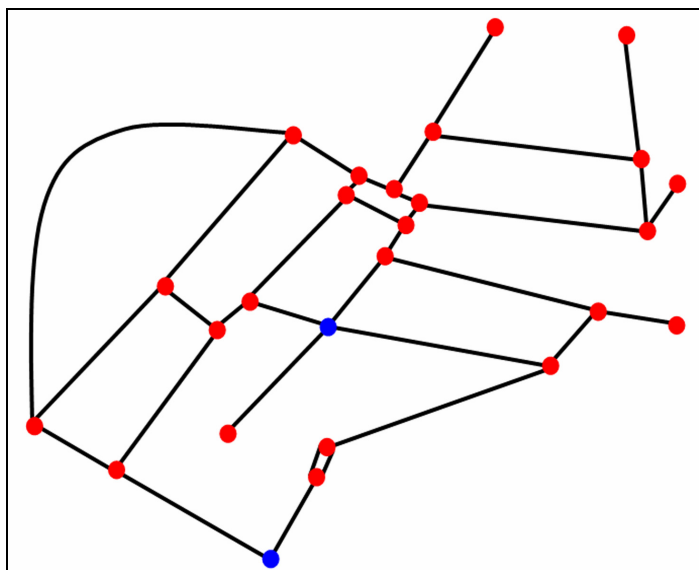


Abbildung 4  
Hohengatow-Graph

abfuhr auszurechnen. Zunächst mache ich aus der Karte einen Graphen: Alle Kreuzungspunkte werden durch rote Punkte (die Graphentheoretiker nennen sie Knoten) und die Straßen durch schwarze Linien (genannt Kanten) markiert (Abb. 3). Dann vergessen wir die Karte und betrachten nur noch Punkte/Knoten und Linien/Kanten. Das ist jetzt unser Graph (Abb. 4). Die Aufgabe besteht nun darin, eine Tour

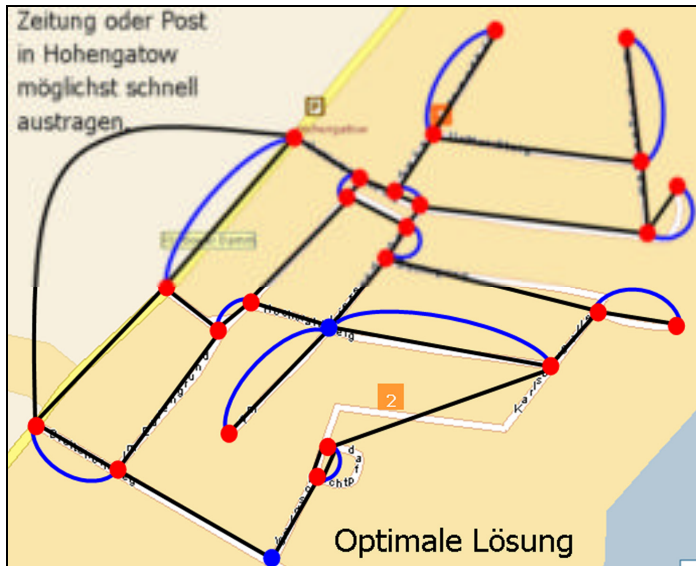


Abbildung 5  
Hohengatow-Graph

zu finden, bei der man jede Straße mindestens einmal abläuft. Für die Straßen, die man doppelt begehen muss, soll die Summe ihrer Längen möglichst klein sein. Die optimale Lösung für Hohengatow zeigt Abbildung 5.

Leider befassen sich gerade Manager in Logistikunternehmen relativ selten mit diesem und ähnlichen mathematischen Problemen. Ein Grund dafür ist, dass sie häufig gar nicht bemerken, dass Tourenplanungsprobleme dieser Art mathematische Aufgaben sind. Daher reden sie auch mit Mathematikern kaum darüber, obwohl durch gute Planung in der Logistik große Kosteneinsparungen erzielt werden können. Mittlerweile rücken wir dem Problem an der „Basis“ zu Leibe und gehen mit Fragestellungen dieser Art in die Schulen hinein. Eine meiner Doktorandinnen hat zusammen mit Schülern die Frage untersucht: Wie kann man mit der Müllabfuhr bestmöglich durch den Stadtbereich in der Umgebung der Schule fahren? Einige der Lösungsmethoden, die Schüler entwickelt haben, zeigen die Abbildungen 6 und 7. Hier sieht man die Graphen, die die Schüler erfunden haben: Knoten, ungerader Grad – die Schüler haben die wichtigen Lösungskonzepte schnell verstanden und konnten nach der Unterrichtseinheit das Problem besser behandeln als so manche Manager in Logistik-Firmen.

Leonhard Euler, der bedeutendste Mathematiker des 18. Jahrhunderts, hat an der Berliner Akademie ab 1741 fünfundzwanzig Jahre lang gewirkt und viele Spuren hinterlassen. An einem Haus gegenüber der Komischen Oper, wo heute die Landesvertretung von Bayern residiert, hängt eine Plakette, die an Eulers dortigen Wohnsitz erinnert. Es gibt u. a. eine Eulerstraße in Wedding, und dort tragen sogar zwei Knei-

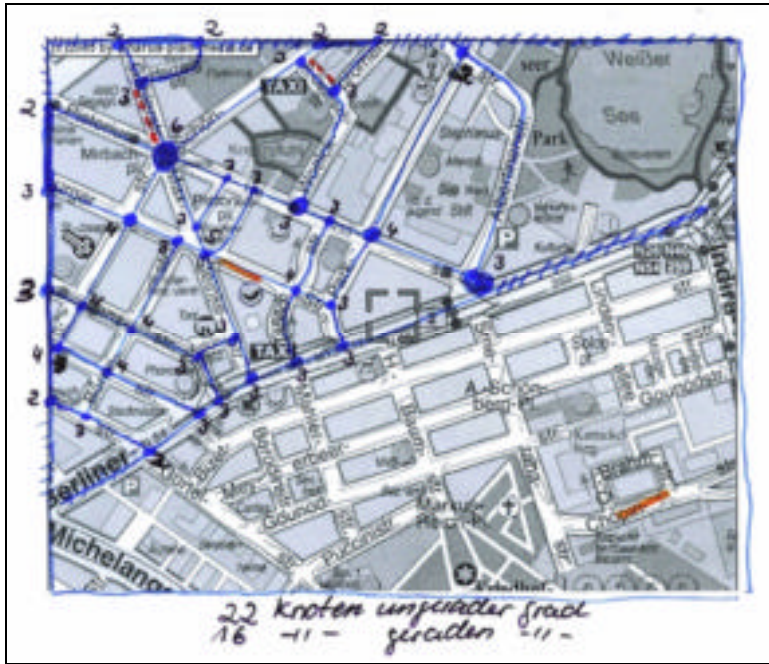


Abbildung 6  
Modellieren

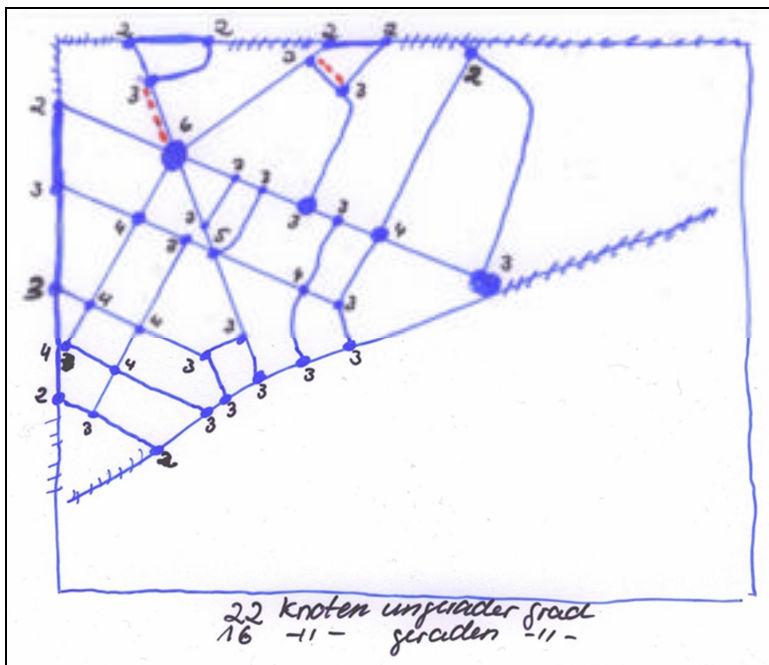


Abbildung 7  
Modellieren

pen seinen Namen. Meine Frau und ich haben sie besucht. Dass die Gäste im Euler-Eck und im Euler-Treff wissen, wer der Namenspatron der Gaststätte ist, schien uns eher unwahrscheinlich.

Jetzt komme ich zum nächsten „Wege-Problem“, nämlich den kürzesten oder schnellsten Weg zwischen zwei Orten zu finden. Diese Aufgabe kann man beispielsweise mit dem Dijkstra-Algorithmus schnell lösen. Der Dijkstra-Algorithmus ist auch von Laien gut zu verstehen. Schauen Sie doch einfach einmal bei Wikipedia nach. Wenn Sie in Ihrem Auto das Navigationssystem aufrufen, läuft ein Algorithmus zur Berechnung eines kürzesten Weges ab. In den meisten Fällen handelt es sich um eine Variante des Dijkstra-Algorithmus. Wenn Sie eine E-Mail verschicken, so wird der Weg dieser Botschaft durch das Internet ebenfalls mit einem Kürzeste-Wege-Algorithmus bestimmt.

Das Problem selbst ist uralte. Wir finden es beispielsweise in Schillers *Wilhelm Tell*. Tell steht in Altdorf und bittet: „Nennt mir den nächsten Weg nach Arth und Küßnacht.“ Der Fischer antwortet: „Die offene Straße zieht sich über Steinen, / Doch einen kürzern Weg und heimlichern / Kann mein Knabe Euch über Lowerz führen.“ Hier gibt es also zwei Möglichkeiten, den üblichen schnellen Weg, der aber keine Deckung bietet, und einen kürzeren, offenbar schwierigeren, der aber nicht gut einsehbar ist.

Was wir hier vor uns haben, ist eine der ersten Formulierungen eines *multikriteriellen Optimierungsproblems*. Das Besondere hierbei ist, dass wir nicht nur eine, sondern mehrere Zielfunktionen haben, die wir möglichst gleichzeitig optimieren wollen. In einem Navigationssystem kann man z. B. „kürzester Weg“ oder „schnellster Weg“ eingeben, manchmal auch „bequemster Weg“ oder „schönster Weg“. Wir stoßen hier so ganz nebenbei auf eine Problemklasse, die wir derzeit mathematisch nicht „anständig“ lösen können. Multikriterielle Probleme sind richtig schwierig.

Ich habe folgendes Beispiel ausgewählt, um auf Schwierigkeiten bei der Optimierung hinzuweisen, auf die man im Alltag besonders dann stößt, wenn man mehrere Zielkriterien beachten will. Wenn man vom Theodor-Heuss-Platz in Berlin-Westend in das Zentrum von Erkner fahren will, kann man entweder durch Berlin-Mitte fahren: 76 Minuten / 40 Kilometer (kürzester Weg), eine nördliche Strecke mit maximalem Autobahnanteil wählen: 59 Minuten / 87 Kilometer (schnellster Weg) oder bei Mischung der beiden Kriterien eine Strecke finden, die 60 Minuten benötigt und 65 Kilometer lang ist. Welche ist aber die beste Strecke, wenn man pünktlich in Erkner sein will?

Mathematik leistet zwar Entscheidungshilfe, sagt aber nicht unbedingt, was man tun soll. Im vorliegenden Fall sollte man sich Zusatzinformationen über den gegenwärtigen Straßenzustand, die Stausituation etc. besorgen.

Bei der Behandlung von mehrkriteriellen Optimierungsproblemen haben Ökonomen Pionierarbeit geleistet. Vilfredo Pareto hat vor über hundert Jahren das Konzept der *Pareto-Optimalität* (so nennen wir es heute) entwickelt. Etwas salopp ausgedrückt, bezeichnen wir eine Lösung eines Problems als Pareto-optimal (oder effizient), wenn keine der Zielfunktionen verbessert werden kann, ohne dass eine andere schlechter wird. In den Ingenieurwissenschaften sucht man häufig nicht nur nach einer Pareto-optimalen Lösung, man möchte die Pareto-Menge – also die Menge aller effizienten Lösungen – bestimmen. Mathematiker können diese Aufgabe im Allgemeinen nicht lösen. Der Grund dafür ist, dass – selbst bei einem so simplen Problem wie dem Kürzeste-Wege-Problem mit zwei Zielfunktionen – die Anzahl der Pareto-optimalen Lösungen exponentiell in der Problemgröße (Codierungslänge) sein kann. Das heißt zum Beispiel, dass bei einem solchen Kürzeste-Wege-Problem in einem Graphen mit  $n$  Knoten ungefähr  $2^n$  Wege Pareto-optimal sein können.

## Der mathematische Ansatz

Ich komme nun auf den mathematischen Ansatz zur Lösung praktischer Probleme zu sprechen und erläutere diesen anhand der Forschungsaktivitäten im DFG-Forschungszentrum MATHEON, das von den drei großen Berliner Universitäten (FU, HU und TU) und den Berliner Forschungsinstituten WIAS und ZIB getragen wird und dessen Sprecher ich (derzeit noch) bin. Im MATHEON sind drei mathematische Fachgebiete vertreten: Optimierung und diskrete Mathematik (das ist mein eigenes Fachgebiet), Numerik und Scientific Computing sowie angewandte und stochastische Analysis. Die Methoden dieser mathematischen Spezialdisziplinen setzen wir ein in Anwendungsfeldern wie Lebenswissenschaften, Logistik, Verkehr und Telekommunikation, Produktion, Schaltkreissimulation und opto-elektronische Komponenten, Risiken der Finanzmärkte und Visualisierung. Wir können dort natürlich nicht alle Probleme lösen. Wir sind allerdings davon überzeugt, dass die Mathematik in diesen Schlüsseltechnologien viel mehr leisten kann, als sie es derzeit tut. Die MATHEON-Mitarbeiter wollen dazu beitragen, dass Mathematik gerade in komplexen Hochtechnologien besser eingesetzt wird.

Die Mathematik stellt den formalen Apparat zur präzisen Modellierung der Fragestellungen in den Anwendungsfeldern bereit, liefert die theoretischen Werkzeuge zu ihrer strukturellen Durchdringung und entwirft die Algorithmen zu ihrer effizienten Lösung in Zusammenarbeit mit der Informatik und den Anwendern selbst. Damit ist die Mathematik eine Schlüsselwissenschaft, die (vielfach noch) im Verborgenen wirkt. Die Rolle der Mathematik wird – mit dieser Meinung stehe ich nicht allein – immer bedeutender, weil die Systeme komplexer werden.

Lassen Sie mich dies anhand des Problemlösungszyklus in der modernen Angewandten Mathematik erläutern. Wir haben am Anfang ein reales Problem, das einer Lösung bedarf. Daraus entwickeln wir ein mathematisches Modell. Das können Mathematiker nicht alleine, dafür wird intensive Zusammenarbeit mit Praktikern und Fachleuten aus anderen Gebieten benötigt. Wenn wir mit der Modellierung fertig sind, prüfen wir mithilfe von Heuristiken nach, ob das mathematische Modell einigermaßen vernünftig ist. Wir benutzen dazu u. a. Simulationsmethoden. Wenn wir jetzt der Überzeugung sind, dass unser mathematisches Modell gut ist, entwickeln wir die zugehörige mathematische Theorie, leiten daraus Algorithmen ab und implementieren diese. Das ist eine Entwicklung, die sich im Spannungsfeld zwischen reiner und angewandter Mathematik und Informatik abspielt. Wir lösen danach das Modell des praktischen Anwendungsfalls numerisch, simulieren die numerische Lösung und haben dann vielleicht unser reales Problem gelöst. Und falls wir Modellierungsfehler gemacht haben, müssen wir von Neuem anfangen. Wenn alles einigermaßen stimmt, wird intensive Arbeit in die Optimierung gesteckt. Falls sich Erfolg zeigt, kann man damit beginnen, die Methodik durch Implementierung eines User-Interface, Anpassung der Software an die vorhandene Hardware, etc. in die Praxis zu transferieren. Das ist ein komplexer Forschungs- und Entwicklungszyklus, der nur durch gute Zusammenarbeit von vielen und eben nicht nur Mathematikern erfolgreich abgeschlossen werden kann.

## **Modellierung, Simulation und Optimierung**

Diese drei Begriffe sind schon mehrfach gefallen. Ich will sie etwas eingehender erläutern. „Modellieren“ ist eine kurze Bezeichnung für einen komplizierten Vorgang. Wir beginnen mit der Beobachtung der Umwelt oder eines physikalischen, chemischen, biologischen oder technischen Prozesses und versuchen dann, eine formale Darstellung des vorliegenden Sachverhaltes durch mathematische Formeln (Gleichungen, Ungleichungen, Zielfunktionen) herzustellen. Diese Darstellung nennen wir das mathematische Modell. Ähnlich geht man bei der mathematischen Modellierung von gesellschaftlichen oder ökonomischen Entwicklungen und Entscheidungsfindungsprozessen vor. Am Ende der Modellierung stehen mathematische Formeln, die die für den Sachverhalt wichtigen Aspekte in einer der Fragestellung angemessenen Weise in der Sprache der Mathematik beschreiben.

Entscheidend bei der Modellierung ist, die „richtigen Fragen“ zu stellen. Meine Erfahrung bei der Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen ist folgende: Mathematiker müssen, um sich Klarheit über ein ihnen wenig vertrautes Anwendungsproblem zu verschaffen, einfache Fragen stellen. Nach meiner Schätzung löst die Beantwortung



tung dieser einfachen Fragen das Problem bereits zu fünfzig Prozent. Typischerweise fragt man: „Warum machen Sie das so?“ Eine häufige Antwort ist: „Das war schon immer so.“ Und dann fängt man als Mathematiker an nachzubohren und versucht, die Freiheitsgrade des Lösungsraumes zu erhöhen, um weitere Potentiale erschließen zu können. Mathematik über solche „investigative Methoden“ in Bereiche hineinzu- bringen, die noch mathematikfern sind, macht unglaublich viel Spaß. Doch es kommt auch zu Konfliktsituationen. Manchmal stimmen Firmenziele, Abteilungsziele und die Ziele der beteiligten Individuen nicht überein, und man gerät unvorhergesehen in Machtkämpfe. Und manchmal will jemand persönlich nicht, dass optimiert wird, weil dann ja herauskommen könnte, dass er nicht gut arbeitet. Ich habe mehrfach erlebt, dass man aus diesem Grund versuchte, den Einsatz von mathematischer Optimierung zu blockieren.

Ein Wort an dieser Stelle zur Lage in Deutschland: Wenn wir nicht effizient produzieren, werden wir unsere Rolle als eine führende Industrienation verlieren. Die Menschen in anderen Ländern sind nicht weniger intelligent als wir. Ein Vorteil von uns Deutschen ist, dass wir ein bisschen effizienter und besser organisiert sind. Und wenn wir vertrauensvolle und intensive Kooperation zwischen Ingenieuren, Juristen, Betriebswirten, Mathematikern und Informatikern zuwege bringen, können wir auch langfristig noch gut bestehen, weil es uns gelingen wird, wirklich komplexe Prozesse zu beherrschen. Ohne Mathematik wird das nicht gehen, Mathematik muss einfach ein wesentlicher Bestandteil dieser Zusammenarbeit sein.

„Simulieren“ ist das Durchrechnen von verschiedenen realitätsnahen Varianten eines mathematischen Modells. Hierbei wird mit einem Parametersatz begonnen, der anschließend sinnvoll variiert wird, um verschiedene Szenarien zu studieren. Nehmen wir das Wetter: Mit Hilfe von Temperatur-, Luftdruck-, Wind- und anderen Messungen an vielen Orten wird ein Differentialgleichungssystem erstellt. Dieses wird unter Variation einiger Parameter und aufgrund von Kenntnissen früherer Entwicklungen bei ähnlichen Daten mehrfach durchgerechnet, um mögliche Wetterverläufe zu bestimmen. Auf derartigen Simulationen basieren dann die Wetterprognosen für den nächsten Tag oder die nächste Woche, wie wir sie im Fernsehen sehen. Im MATHEON simulieren wir beispielsweise die Entwicklung von Finanzmärkten, die Konfirmationsdynamik von Molekülen oder Operationen in der Gesichtschirurgie. In der Automobilindustrie werden heute Crash-Tests in großem Maße durch Simulation auf Computern durchgeführt und nicht mehr mit realen Autos. Und wenn man an den Flugzeugbau denkt: der Airbus A 380 flog einfach bei seinem ersten Start, niemand hat sich gewundert. Viele Ingenieure haben darüber nachgedacht, haben die Aerodynamik ausgerechnet, die Auftriebe und Lastverteilungen, etc., alles harte Mathematik, ohne sie würde heute kein Flugzeug mehr fliegen.

„Optimieren“ kann man erst, wenn man die Systeme verstanden, Nebenbedingungen, Restriktionen (Gleichungen und Ungleichungen) sowie Ziele festgelegt hat. Ziele festzulegen, ist gar nicht so einfach. Ich gebe ein Beispiel von der Pannenhilfe des ADAC: In meiner Arbeitsgruppe wurde eine Software zur Disposition der Gelben Engel entwickelt. Die Frage war: Was ist das eigentliche Ziel? Der Chef des ADAC wünscht sich bestmöglichen Service. Für mich ist dann klar: Hinter jedem Auto fährt ein Gelber Engel her, das ist bestmöglicher Service. Der Finanzchef wird sich natürlich wünschen: Keine Kosten. Meine Antwort: Kein Gelber Engel, keine Kosten. Wie sieht nun ein Kompromiss aus? Die Entscheidung war, so zu planen, dass jeder havarierte Autofahrer möglichst innerhalb von 38 Minuten bedient wird. Es kann also durchaus passieren, dass Sie mit dem Auto liegen bleiben, neben Ihnen ein Gelber Engel steht und der einfach wegfährt. Wie das? Dieser Gelbe Engel kann z. B. als einziges Pannenhilfefahrzeug ein anderes liegen gebliebenes Fahrzeug in 35 Minuten erreichen, während ein anderer gelber Engel in 25 Minuten bei Ihnen sein kann. Beide havarierten Fahrzeuge sind dann in angemessener Wartezeit bedient worden. Hätte Ihnen der Gelbe Engel geholfen, der neben Ihnen stand, wären Sie zwar sofort versorgt worden, ein anderer Fahrer hätte aber eine Stunde warten müssen. Dies ist ein möglicher (und vom ADAC gewählter) Weg, Fairness mathematisch zu behandeln.

## Mathematische Werkzeuge

Hinter all diesen Lösungen stehen mathematische Werkzeuge. Wir formulieren die uns vorliegenden praktischen Aufgaben zum Beispiel als lineare, nicht-lineare oder ganzzahlige Optimierungsprobleme und versuchen, diese Probleme mathematisch zu lösen. Die Entwicklung der hierzu erforderlichen Algorithmen ist unser eigentliches mathematisches Ziel. Wir versuchen insbesondere, Ergebnisse zu erzielen, die belastbar sind. Wenn ich sage: Wir haben eine optimale Lösung, dann haben wir nicht nur „rumoptimiert“, sondern auch einen Beweis, dass die gefundene Lösung zulässig und optimal ist. Hier gibt es einen wesentlichen Unterschied zwischen dem sprachlichen Gebrauch des Wortes „optimal“ in der normalen Welt und der mathematischen Präzision bei seiner Benutzung. Wenn der Mathematiker von Optimalität spricht, dann ist die Lösung nicht nur vermutlich optimal, sondern mit mathematischer Garantie. Es passiert natürlich auch, dass wir Probleme nicht optimal lösen können. Dann sagen wir das aber auch klar. Häufig gelingt es uns in solchen Fällen, *Gütegarantien* abzugeben. Wir berechnen z. B. eine untere Schranke und eine obere Schranke für den Optimalwert und wissen, dass das Optimum dazwischen liegt. Ist der Abstand zwischen oberer und unterer Schranke beispielsweise 5 %, so haben wir

eine Gütegarantie für die gefundene Lösung geliefert. Dies ist einer der unschlagbaren Vorteile des mathematischen Ansatzes.

Jetzt folgt ein kurzer Einblick in die Fortschritte, die in der Optimierung in den letzten Jahren erzielt wurden. Mein Kollege Bob Bixby von der Rice University in Houston, Texas, hat eine große Studie zur Effizienzsteigerung der Verfahren zur Lösung linearer Programme – und diese sind die Arbeitspferde der ganzzahligen, linearen und nichtlinearen Optimierung – erstellt. Die Algorithmen in diesem Gebiet sind, so hat er in umfangreichen Rechenzeitvergleichen festgestellt, im Zeitraum 1988 bis 2004 um den Faktor 5,3 Millionen schneller geworden. Die Rechner sind in diesem Zeitraum um den Faktor 1.600 beschleunigt geworden, die Mathematik hat die Algorithmen um den Faktor 3.300 schneller gemacht. Das ist eine Beobachtung, die kaum jemand kennt. Im Bereich der linearen Optimierung ist also die Beschleunigung der Algorithmen durch Mathematik doppelt so groß wie die Beschleunigung durch die Verbesserung der Computer. Das Gesamtergebnis der Bixby-Studie in Kurzform: *Lineare Programme, die 1988 zur Lösung zwei Monate Rechenzeit benötigten, rechnen heute nur noch weniger als eine Sekunde.* Und nur wegen derartiger Fortschritte können wir heute so große Probleme lösen, wie ich sie nachfolgend präsentieren werde.

## Telekommunikation: Netzwerke

Ich komme nun zu konkreten Beispielen, zunächst zur Telekommunikation. Was ist das Telekom-Problem? Tausende oder Millionen wollen gleichzeitig telefonieren, Daten übermitteln, Videos verschicken und Ähnliches, alles gleichzeitig. Als ordentlicher Mathematiker kann ich die Aufgabe eines Telekom-Chefs so formulieren: *Man entwerfe exzellente technische Geräte und ein robustes Netzwerk, das gegen Fehler und Störungen tolerant ist, und organisiere den Verkehr so, dass Telekommunikation hoher Qualität zwischen vielen Teilnehmern an vielen Orten gleichzeitig möglich ist und die Gesamtkosten niedrig sind.*

Das Problem ist natürlich nicht einfach zu lösen, aber wir können es immerhin einigermaßen klar formulieren, und bei der Lösung orientieren wir uns an den Ingenieuren: Diese zerlegen das Gesamtproblem in Teilprobleme, untersuchen die Problemhierarchie und lösen die Teilprobleme einzeln. Dann kombinieren sie die Einzellösungen zu einer Gesamtlösung. Und das machen wir genauso. Wir versuchen aber, jedes Teilproblem beweisbar optimal oder mit Gütegarantien zu lösen. Wenn uns das gut gelingt, versuchen wir, verschiedene Teilprobleme der Problemhierarchie zu einem einzigen mathematischen Problem zusammenzufügen und so die Hierarchie immer mehr zu verflachen mit dem Ziel, wirkliche Systemoptima zu finden. Natürlich können wir das nicht für die Deutsche Telekom, aber wir können

inzwischen eine ganze Menge der Teilprobleme angemessen lösen. Dazu skizziere ich einige Beispiele. Ich selbst beschäftige mich seit etwa zwanzig Jahren mit Telekommunikation. Ich war damals an der Cornell Universität in den USA. Dort hat mein Kollege Clyde Monma, der seinerzeit bei den Bell Laboratories arbeitete, in einem Kolloquium über „Ausfallsichere Telekommunikationsnetzwerke“ vorgetragen. Worin bestand das Problem? Damals begann man, Glasfasern zu verlegen. Diese waren so teuer, dass man die Netze in Form von sogenannten Steiner-Bäumen entwarf und aus Kostengründen keine Redundanz einbaute. Bei einem solchen Netz kann Folgendes passieren: Fällt ein Kabel aus, weil z. B. ein Bagger es durchtrennt hat, können die Telefonteilnehmer auf einer Seite des durchtrennten Kabels nicht mehr mit denen auf der anderen Seite telefonieren.

Gegen solche Ausfälle muss man ein Netz absichern. Man kann schlicht und einfach mehr Kabel legen. Aber wie baut man ein Netz, das beispielsweise gegen den Ausfall jedes einzelnen Kabels geschützt ist, kostengünstig? Monma und ich entwickelten zusammen mit einer Doktorandin Methoden, wie man sich kostenminimal gegen den Ausfall von Netzkomponenten schützen kann. Wir schrieben schöne Artikel und rechneten für konkrete Anwendungsfälle in den USA optimale Lösungen aus. Aber selbst bei den amerikanischen Telefongesellschaften, für die Monma arbeitete und die meine Gastaufenthalte bezahlten, interessierte sich niemand dafür. Warum?

Damals herrschte noch Monopol-Zustand in der Telekommunikation, und das war in Deutschland genauso. Überall da, wo Monopole sind, interessiert sich keiner für Optimierung. Der Grund ist klar. Warum soll man optimieren, wenn man den Tarif erhöhen kann? Wir waren damals der Zeit einfach voraus. Aber dann passierte in Chicago und anderen Städten kurz hintereinander etwas, das für Optimierungsansätze günstig war. Schlagzeilen wie „The Nightmare on Lincoln Street“ machten den Telefongesellschaften Dampf. Die Zeitungen waren voll davon, dass bei kleinen Schäden plötzlich ganze Städte nicht mehr telefonieren konnten. Verwaltungen und Bürger wurden richtig ungehalten. Das Magazin *IEEE Spectrum* veröffentlichte eine Analyse, ich zitiere: „Automatic teller machines in the Chicago area were down, Chicago’s busy O’Hare Airport came to a standstill,“ und ganz am Ende kam die wichtigste Zahl: „Some areas had no service for a month and dollar estimates of lost business ranged from the hundreds of millions to the tens of billions.“ Plötzlich erinnerte man sich an unsere Mathematik, und so langsam wurde sie dann auch eingesetzt. Heutzutage gibt es eine ganze Batterie von Optimierungsmethoden, um Netzwerke sicher zu machen. U. a. macht dies eine Spin-off-Firma des Konrad-Zuse-Zentrums, *atesio*, eine Gründung von einigen meiner ehemaligen Doktoranden. Durch Einsatz dieser Methoden kann man erheblich bessere Netzwerke bauen und dabei u. U. Hunderte von Millionen Dollar gegenüber der herkömmlichen Methodik einsparen.

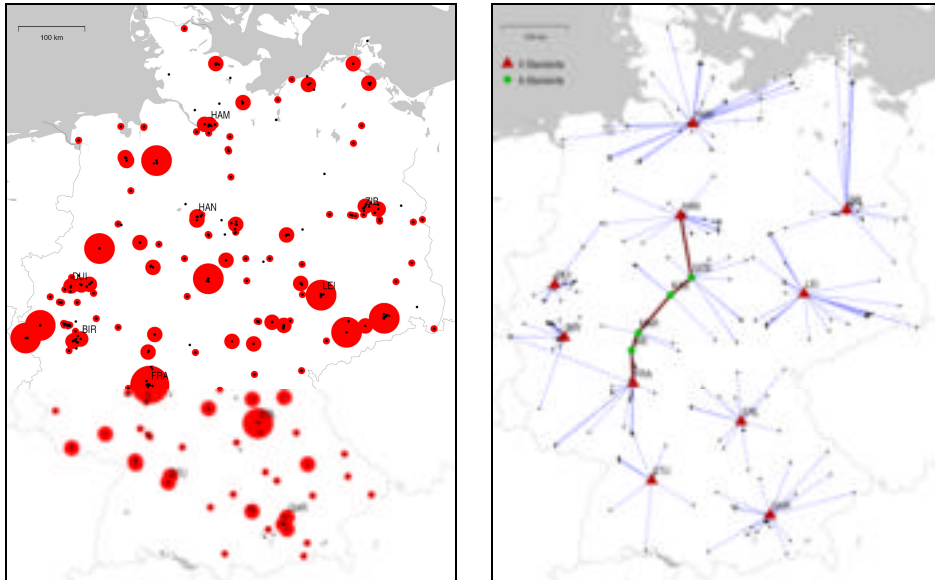


Abbildung 8  
X-WiN-Planung (Andreas Bley, ZIB/Marcus Pattloch, DFN.Verein)

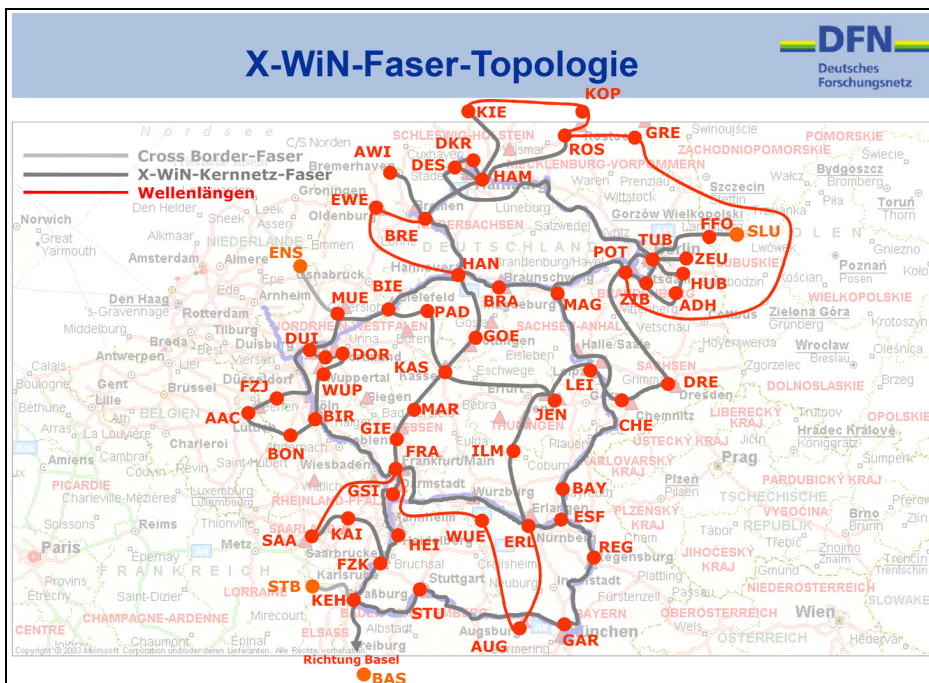


Abbildung 9  
Quelle: Deutsches Forschungsnetz – [www.dfn.de](http://www.dfn.de)

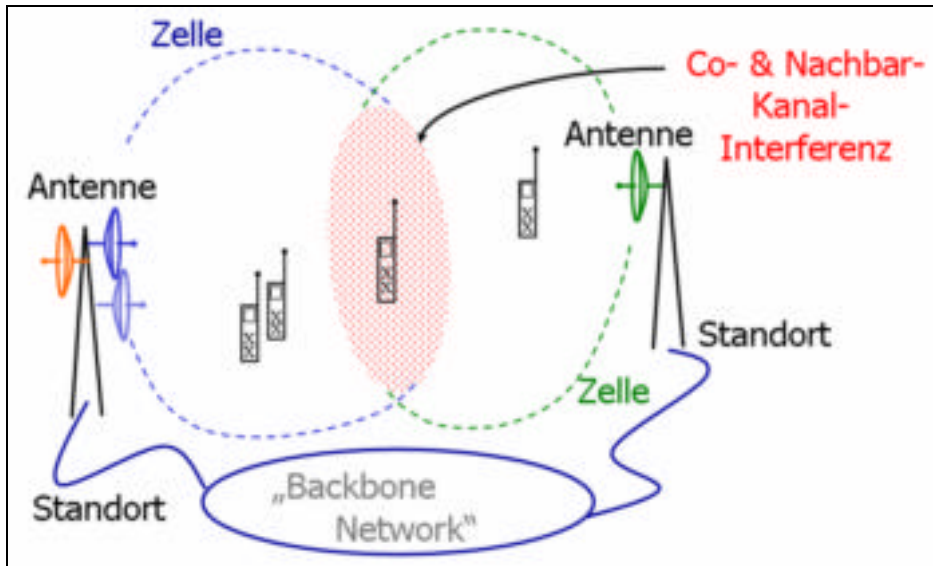


Abbildung 10  
 Frequenz/Kanalzuweisung bei GSM  
 Antennen & Interferenz

Das deutsche Wissenschaftsnetz X-WiN wurde zum Beispiel von Andreas Bley, einem meiner Mitarbeiter, zusammen mit Mitarbeitern des DFN-Vereins entworfen. Über das X-WiN sind fast alle Hochschulen, Forschungseinrichtungen und forschungsnahe Unternehmen in Deutschland untereinander und mit den Wissenschaftsnetzen in der restlichen Welt verbunden. Das X-WiN zählt zu den leistungsfähigsten Kommunikationsnetzen weltweit. Abbildung 8 zeigt einige der wichtigen Netzknoten und die sternförmige Verdrahtung, und in Abbildung 9 ist die optimale Lösung dargestellt, die 750 Standorte und 22 Kernnetzknoten miteinander verbindet. Vor zwei Wochen hat Andreas Bley für die mathematischen Aspekte der Entwicklung dieser Methode einen Dissertationspreis in den USA erhalten.

## Telekommunikation: Funkschnittstelle

Jetzt kommen wir zu einem anderen Thema, nämlich zur Funkschnittstelle in Mobilfunksystemen. Ich möchte dies am Beispiel der Frequenzzuweisung für die Antennen, die unsere Handys bedienen, erläutern.

Die Schemazeichnung in Abbildung 10 zeigt zwei Antennen an verschiedenen Standorten und das Gebiet, das die Antennen jeweils abdecken, die sogenannten Zellen, die sich hier in der Mitte überschneiden. Wenn nun beide Zellen auf dersel-

ben Frequenz senden, das heißt auf demselben Kanal, kann man mit dem Handy in der Mitte nicht oder nur eingeschränkt telefonieren. Die Ursache sind Interferenzen, die als Co- oder Nachbarkanal-Interferenzen auftreten können. Die Aufgabe ist, die verfügbaren Kanäle so auf die Antennen zu verteilen, dass möglichst wenig Interferenz entsteht.

Es gibt noch zusätzliche technische Bedingungen, die bei der Zuweisung der Kanäle zu beachten sind. Wenn Antennen zum Beispiel einen gemeinsamen Standort, etwa auf demselben Mast oder Dach haben, müssen die ihnen zugewiesenen Frequenzen separiert werden. Weist man einer Antenne z. B. den Kanal 20 zu, so darf keine andere Antenne am selben Standort auf den Kanälen 18, 19, 20, 21 und 22 senden. Ferner gibt es an gewissen Standorten blockierte Kanäle. Hier ist das Frequenzspektrum eingeschränkt, beispielsweise durch Regierungsvorgaben oder Abmachungen mit Telekom-Firmen in Nachbarländern. Die Holländer, Belgier und Deutschen haben z. B. in ihrer Grenzregion 40 Kanäle die in allen drei Ländern genutzt werden. Die zuständigen Anbieter müssen sich dann vertraglich einigen, dass beispielsweise in der Grenzzone Holland-Deutschland die Deutschen 10 Kanäle und die Holländer 30 und in der Grenzregion Belgien-Holland die Belgier und Holländer jeweils 20 Kanäle nutzen. In Maastricht, das in der Überlappungszone aller Bereiche liegt, stehen dann nur noch 10 Kanäle für das holländische Mobilfunkunternehmen zur Verfügung. Das Frequenzplanungsproblem besteht somit darin, die vorhandenen Frequenzen den Antennen so zuzuweisen, dass alle Separationsbedingungen und Kanalblockierungen eingehalten werden und die gesamte Interferenz so gering wie möglich ist. Diese Aufgabe können wir durch ein mathematisches Modell formulieren und in der Praxis zwar nicht optimal, aber weitaus besser als mit den üblichen Frequenzplanungsmethoden lösen. Abbildung 11 zeigt eine Lösung für die Region Berlin-Dresden.

Dargestellt sind die Interferenzen, wie sie bestanden (links), und nach unserer Lösung (rechts), wobei blaue Striche zwischen zwei Antennenstandorten geringe und rote Striche starke Interferenz bedeutet; uns ist hier eine Verbesserung um 84 % gelungen.

Momentan arbeiten wir an UMTS-Funknetzen, der Mobilfunktelefonie, die sich gerade im Aufbau befindet und höhere Datenraten und somit neue Dienste ermöglicht. Hier hat Hans-Florian Geerdes, einer meiner Doktoranden, in seiner Dissertation und in Kooperation mit ZIB-Kollegen und Nachrichtentechnikern ein neues Funknetzplanungsmodell entwickelt, das die Situation in der Praxis sehr gut beschreibt. Dies ist zu kompliziert, um es hier zu erläutern. Ein Film der hierüber vom DFG-Forschungszentrum MATHEON gedreht wurde, gibt Ihnen einen Eindruck von der genauen praktischen Fragestellung und der Mathematik, die bei der Lösung der UMTS-Funknetzplanung eingesetzt wird.

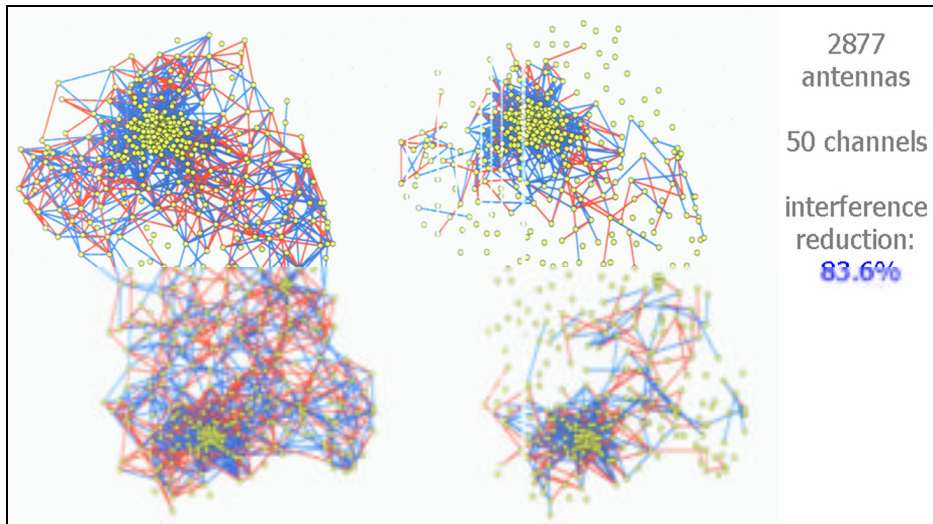


Abbildung 11  
Region Berlin - Dresden

## Verkehr

Jetzt komme ich zu einem anderen interessanten Anwendungsgebiet der Mathematik, dem „Verkehr“. Als ich in den 90er Jahren nach Berlin kam, habe ich mit meiner Arbeitsgruppe als erstes Projekt den Behindertentransport *Telebus* optimiert. Der Telebus war ein hochpolitisches Projekt. Die damalige die Sozialsenatorin, Frau Stahmer, stellte Mittel für unsere Arbeit bereit, und wir konnten seinerzeit die Telebus-Kosten um rund 30 % senken. Mittlerweile existiert der Telebus nicht mehr. Dies zu erklären, ist eine lange Geschichte.

Eines unserer weiteren Projekte war die Busumlaufplanung für die BVG in Berlin; ich zitiere aus einem Film hierüber:

„Rund 28.000 Busfahrten müssen täglich in einer Großstadt wie Berlin organisiert werden. Eine Herausforderung für die Planer hinter den Kulissen. 1.500 Busse werden pünktlich an den Haltestellen erwartet, gesteuert von 4.000 Busfahrern, jeder mit seinem individuellen Dienstplan. Zu lange Pausen der Busse in den Depots und an den Endhaltestellen sind in den Plänen nicht erwünscht. Auch Betriebsfahrten versuchen die Planer zu vermeiden, aus Kostengründen. Denn nur Busse, die Fahrgäste transportieren, rentieren sich. Dabei müssen 14 verschiedene Bustypen täglich sinnvoll auf die Strecken verteilt werden. Dass Doppeldecker nicht unter niedrigen Brücken durchfahren können, ist nur eine von vielen Nebenbedingungen, die zu be-



rücksichtigen sind. Eine logistische Mammutaufgabe, die von Mathematikern des Konrad-Zuse-Zentrums gelöst worden ist...“

Es konnten Einsparungen erzielt werden, die sehr groß sind. Die BVG erlaubt uns allerdings nicht zu sagen, wieviel genau. Das kommt in der Industrie (leider) häufig vor, wenn die Einsparungen signifikante Größenordnungen erreichen. Der Busverkehr Ostwestfalen (BVO), der zur Deutschen Bahn gehört, hat zu der in meiner Arbeitsgruppe und der daraus entstanden Spin-off-Firma LBW entwickelten Optimierungssoftware eine Studie durchgeführt und deren Ergebnisse veröffentlicht. Die BVO hat zum Beispiel herausgefunden, dass sie nach mathematischer Optimierung der Einsatzpläne etwa 14 % weniger Busfahrer und 5 % weniger Fahrzeuge braucht, um denselben Plan abzuarbeiten. Das Ergebnis wurde in Ostwestfalen augenzwinkernd kommentiert: „in omnibus mathematica.“

Ich rede gelegentlich von einer 15 %-Regel für Firmenkontakte. Wenn ich von einer Firma gefragt wurde, welche Verbesserungen wir denn erreichen können, nannte ich früher optimistisch eine größere Zahl. Heute antworte ich immer: 15 %, egal, was ich wirklich erwarte oder was hinterher rauskommt. Das ist rein psychologisch, mathematische Psychologie. Wenn ich 30 % prognostiziere, bekommt der Kunde Angst, denn es könnte sich zeigen, dass die Firma/Abteilung schlecht gearbeitet und über Jahre Geld vergeudet hat. Also sagt man tunlichst nicht, dass eine hohe Verbesserung erreicht werden kann. Vermute ich ein deutlich geringeres Verbesserungspotential als 15 %, so ist selten jemand an Optimierung interessiert. Das kann man ja auch selbst durch „geeignete Maßnahmen“ erreichen.

Der Anwendungsbereich der mathematischen Methoden geht weiter über den Busverkehr hinaus. Wir arbeiten zu Optimierungsthemen im Flug- und Bahnverkehr mit großen Partnern zusammen, nicht nur in Deutschland. Unsere Spin-off-Firma LBW etwa liefert der Berliner IVU Traffic Technologies AG, einem führenden Anbieter von IT-Systemen für Planung, Betrieb und Optimierung von Verkehrs- und Logistikprozessen, die Optimierungskomponenten.

Was überhaupt noch nicht klappt, ist der Einsatz von Mathematik bei der verkehrlichen Infrastrukturplanung, also dem Bau von Flughäfen, Eisenbahnlinien, Bahnbetriebshöfen, etc. Es wäre wirklich wünschenswert, hierbei auch mathematische Planungsmodelle zu benutzen. Sie brauchen nur Zeitung zu lesen: Fast überall, wo ein neuer Flughafen gebaut wird, ist dieser bei Inbetriebnahme nur aus der Luft bequem erreichbar. Das muss nicht so sein!

## Produktion, innerbetriebliche Logistik

Eines unserer weiteren für die Praxis wichtigen und mathematisch spannenden Themen ist „Logistik“. Ich zeige Ihnen einen Film, den der Fernsehsender b1 vor einigen Jahren über die Zusammenarbeit des Konrad-Zuse-Zentrums mit der Firma Herlitz gedreht hat, und zitiere daraus:

„Die heutige High-Tech- und Dienstleistungsgesellschaft ist ohne Mathematik nicht mehr vorstellbar. Wie erreichen die dringend benötigten Ersatzteile oder die 220 Glückwunschkarten ‚just in time‘ den Automobilkonzern in Stuttgart oder den Schreibwarenladen in Rostock? Mathematiker entwickeln Modelle, mit denen sie die Bewegungen in einem Warenlager verstehen und optimieren können. Mit Hilfe dieser mathematischen Modelle errechnen Computer den kürzesten Weg durch ein Labyrinth aus Förderbändern und Förderkörben. Mathematik zeigt der Ware, wo es lang geht.“

Wir haben beispielsweise mit Herlitz, als die Firma noch gute Zeiten erlebte, das innerbetriebliche Transportsystem optimiert und dabei die Wege der Hochregallagerbediengeräte und die Nutzung der Horizontaltransportsysteme aufeinander abgestimmt. Das war unglaublich spannend, denn die Herlitz-Kollegen waren richtig gute Logistiker; ihnen fehlte nur eine gewisse mathematische Kompetenz, die wir einbringen konnten.

Die Optimierung der Logistik ist ein außerordentlich spannendes und diffiziles Thema. Wir haben zum Beispiel auch mit VW an der Optimierung der Steuerung von Laser-Schweißrobotern gearbeitet. In Australien sind wir an der Optimierung der Verladeeinrichtung des Containerterminals Botany Bay in Sydney beteiligt. Mein TU-Kollege Rolf Möhring optimiert im Containerterminal Altenwerder in Hamburg das System der AGVs (automatically guided vehicles), das dort den fahrerlosen Transport der Container besorgt.

## Medizin

Der Einsatz von mathematischen Methoden in der Medizin ist ein Spezialgebiet meiner MATHEON-Kollegen Peter Deuffhard und Christof Schütte, die sich einem großen Kreis von Fragestellungen – von Operationsunterstützung bis zum Medikamenten-Design – widmen. Ein Beispiel ist die Hyperthermie. Hier werden durch Bestrahlung mit Mikrowellen gewisse Zonen im menschlichen Körper aufgeheizt, damit ein bestehender Tumor geschädigt wird und chemische Wirkstoffe den Tumor besser bekämpfen können. Natürlich sollen die gesunden Körperregionen nicht stark erhitzt und dadurch geschädigt werden. Die Schwierigkeit besteht darin, dass im

Körper die Mikrowellen reflektiert und gebeugt werden, jeweils abhängig davon, ob sie auf Knochen, Organe (wie die Leber) oder Gewebe treffen. Dadurch ist die genaue Berechnung der Erhitzung der Körperregionen schwierig. Diesen Prozess mathematisch sauber zugestalten, ist ein nicht-triviales Unterfangen. Hierfür hat z. B. die Arbeitsgruppe von Peter Deuffhard Methoden entwickelt, wie man die Mikrowellenantennen einrichtet und steuert, damit die Bestrahlung möglichst gut ist und der Körper nicht an unerwünschten Stellen aufgeheizt wird.

In einem MATHEON-Projekt der Kollegen Peter Deuffhard und Ralf Kornhuber geht es um die Modellierung der Bewegungen eines Knies und die Unterstützung von Operationen am Knie durch präzise Vorhersagen.

Was Sie nun auf der Leinwand sehen, ist ein schlagendes Herz. Im linken Film pumpt das Herz so vor sich hin, und rechts stochert ein Katheter im Herz herum. Im Film rechts sehen Sie eine Ablation, mit der ein Vorhofflattern beseitigt wird. Das in den beiden Filmen gezeigte Herz ist übrigens mein eigenes. Die Operation wurde vor ein paar Jahren im Benjamin-Franklin-Klinikum durchgeführt. Sie erfolgte unter Lokalanästhesie. Wenn man will, kann man die Operation auf Monitoren verfolgen. Ich fand das spannend und habe die Operateure um Überlassung einer Filmaufnahme gebeten. Ich hatte volles Vertrauen zu den beiden Ärzten, machte mir jedoch Sorgen um die Qualität der mathematischen Software, die eine wesentliche Komponente der Operation ist. Was Sie in dem Film und die Operateure auf dem Bildschirm sehen, ist „gerechnetes Leben“. Man sieht ja nicht das Herz direkt, sondern es werden Röntgenstrahlen in den Körper gestrahlt, die irgendwie abgelenkt, gebeugt und reflektiert werden. Aus den wieder austretenden Röntgenstrahlen werden die Bilder berechnet, die man auf dem Bildschirm sieht und die die Operateure zur nächsten Aktion benutzen. Sie brennen durch Erhitzung an bestimmte Stellen im Herzen ein „Loch“, um irreguläre Stromflüsse zu unterbinden. Die Löcher selbst tun das nicht, sondern die entstehende Vernarbung wirkt später als Isolator. Wenn aber die Numerik schlecht ist und der Operateur an einer falschen Stelle ein Loch einbrennt, dann kann es sein, dass man anschließend einen Herzschrittmacher braucht. Keine erfreuliche Aussicht! Sie sehen, von guter Numerik kann durchaus auch das eigene Leben abhängen.

## Schlussbemerkungen

Ich komme zum Schluss. Ein anderes Thema, das ich hätte hier behandeln können, ist Mathematik im Berliner Straßenbild. Es gibt einige Straßen in Berlin, die nach Mathematikern benannt sind. Hier sind Beispiele: Euler, Lambert (er war der Erste, der gezeigt hat, dass  $\pi$  keine rationale Zahl ist, dafür ist er berühmt geworden);

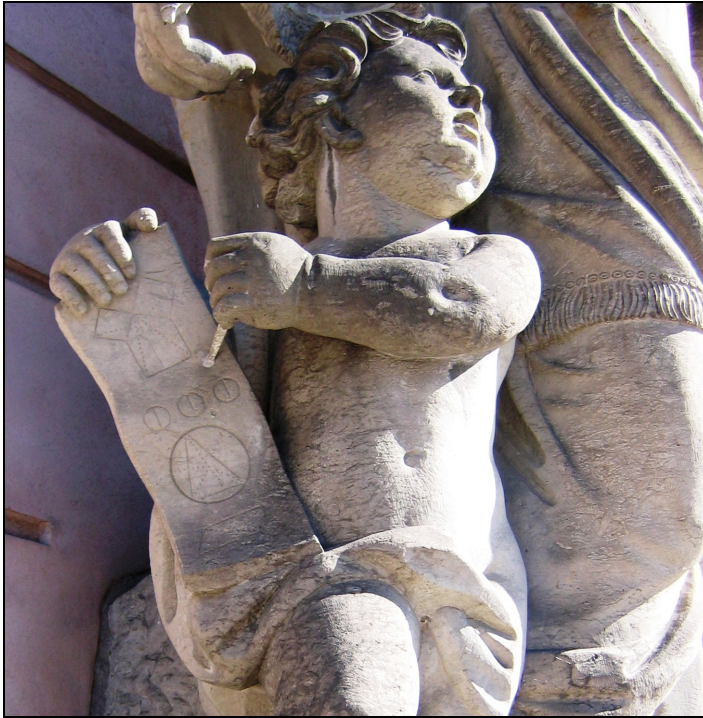


Abbildung 12  
Zeughaus, Bauplastik

Kronecker, Crelle, Gauß, Kepler. Aber man sieht Mathematik auch anderswo, beispielsweise in der Bauplastik des Zeughauses. Meine Frau hat gerade ein Buch geschrieben, *Das mathematische Berlin*,<sup>4</sup> in dem sie detailliert zeigt, wo überall in Berlin Mathematik vorkommt. Einige der von meiner Frau gemachten Fotos zeige ich Ihnen hier.

Ich hatte Ihnen noch Mathematikerwitze versprochen. Hier der erste: „Es gibt drei Sorten von Mathematikern, solche, die zählen können, und solche, die nicht zählen können.“ Dies ist ein gefährlicher Witz, denn manche verstehen ihn nicht auf Anhieb. Gut, dass hier viele gelacht haben. Es folgt ein wunderbares Zitat, das ich von Peter Köhler aus seinem Band *Geh' mir aus der Sonne* habe: „Leibniz sagt auf einem Ball zu einer holden Schönen, er könnte ja ein Integral lösen, und sie antwortet: Doch nicht hier vor den Gästen.“

Damit möchte ich schließen und bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit.

---

<sup>4</sup> Iris Grötschel: *Das mathematische Berlin*. Berlin: Berlin Story Verlag 2008.



Anhang



## Hinweise zu den Autoren

**Atiyah**, Sir Michael, Prof. Dr., geb. 1929; Ehrenprofessor an der School of Mathematics der University of Edinburgh

**Borgolte**, Michael, Prof. Dr., geb. 1948; Inhaber des Lehrstuhls für Geschichte des Mittelalters I an der Humboldt-Universität zu Berlin

**Grötschel**, Martin, Prof. Dr., geb. 1948; Universitätsprofessor an der Technischen Universität Berlin, Vizepräsident des Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin, Sprecher des DFG-Forschungszentrums MATHEON – Mathematik für Schlüsseltechnologien

**Kohl**, Karl-Heinz, Prof. Dr. Dr. h. c., geb. 1942; Professor für Soziologie am European University Institute, Department of Political and Social Sciences, San Domenico di Fiesole (FI), Italien

**Lehmann**, Klaus-Dieter, Prof. Dr. h. c., geb. 1940; Präsident des Goethe-Instituts; Akademische Disziplin: Wirtschaftsinformatik, Bibliothekswissenschaft

**Markschies**, Christoph, Prof. Dr. Dr. h. c., geb. 1962; Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin und Ordinarius für Historische Theologie

**Pääbo**, Svante, Prof. Dr. Dr. h. c., geb. 1955; Direktor am Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie und Professor für Genetik und Evolutionsbiologie, Universität Leipzig

**Schröder**, Richard, Prof. Dr. theol. habil. Dr. h. c., geb. 1943; Hochschullehrer an der Humboldt-Universität zu Berlin; Akademische Disziplin: Systematische Theologie und Philosophie

**Wehner**, Rüdiger, Prof. Dr. Drs. h. c., geb. 1940; Ordinarius und Direktor des Zoologischen Instituts; Akademische Disziplin: Biologie, speziell Neuro-, Sinnes- und Verhaltensphysiologie



