

Ausgabe 03/2013 – ISSN 1436-753X

AkademieAktuell

ZEITSCHRIFT DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



Schwerpunkt

Claudius Ptolemäus

Zur Rezeption seiner Werke
in der islamischen Welt und in Europa



Bayerische
Akademie der Wissenschaften

Liebe Leserinnen, liebe Leser!

FAST 1500 JAHRE LANG prägte das „Ptolemäische Weltbild“ die Vorstellungen vom Kosmos. Grundlage der geozentrischen Sicht waren die astronomischen und astrologischen Werke des Claudius Ptolemäus aus dem 2. Jahrhundert n. Chr., die – ursprünglich auf Griechisch verfasst – in arabischen und lateinischen Übersetzungen Eingang in die mittelalterliche Wissenschaft fanden. Umso erstaunlicher ist es, dass bislang keine moderne Edition dieser Übersetzungen existiert, die systematisch Aufschluss über die Rezeption dieses einflussreichen antiken Gelehrten aus Alexandria geben kann – und damit darüber, wie Ptolemäus das herrschende Weltbild in der islamischen und europäischen Kultur bis ins 17. Jahrhundert prägte.

Diese Forschungslücke wird nun ein neues Vorhaben der Bayerischen Akademie der Wissenschaften schließen: Im Herbst 2012 beschloss die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern (GWK), das Projekt „Ptolemaeus Arabus et Latinus“ mit einer Laufzeit von 25 Jahren im Akademienprogramm zu fördern. Im Mai 2013 nahmen die Wissenschaftler ihre Arbeit auf. Diese Ausgabe von „Akademie Aktuell“ stellt Ihnen das Projekt vor und ordnet die überlieferten astronomischen und astrologischen Werke des Ptolemäus in den größeren Kontext von mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Wissenschaft ein.

Ich gratuliere dem Projektleiter Prof. Dr. Dag Nikolaus Hasse (Universität Würzburg) zum Erfolg des Antrags und danke ihm und den beiden führenden Projektmitarbeitern Dr. David Juste und Dr. Benno van Dalen für ihr Engagement bei der Vorbereitung dieser Ausgabe von „Akademie Aktuell“. Mein Dank gilt auch Eva Sahr, die die englischen Beiträge ins Deutsche übersetzt hat. Besonders freut es mich, dass wir Ptolemäus-Experten aus der ganzen Welt als Autoren gewinnen konnten.

Ich wünsche Ihnen eine anregende und aufschlussreiche Lektüre!



Prof. Dr. Karl-Heinz Hoffmann
Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften



ABB.: ARCHIV

ABB.: M. BERWÄNGER/TAUSENDEBLAUWERK.DE



Unser Titel

Das Titelbild zeigt ein bearbeitetes Porträt des antiken Astronomen und Astrologen Claudius Ptolemäus (ca. 100–170 n. Chr.). Grundlage ist ein Renaissance-Holzchnitt des oberrheinischen Künstlers Tobias Stimmer (1539–1584), der 1587 in dem Werk „Icones sive imagines virorum literis illustrium“ von Nikolaus von Reusner erschien.

Neues Zentrum für digitale Geisteswissenschaften

Faszinierende Welt der Insekten

„SCHLECHTE AUGEN, kluge Köpfe“: Mit einem spannenden Vortrag von Jochen Zeil (Australian National University, Canberra) über das Heimfindevermögen von Insekten ging die Sommer-Vortragsreihe der Akademie über die Welt der Insekten zu Ende. Drei der Vorträge („Im Cockpit der Fliege“ von Alexander Borst, „Wie die Insekten die Blumen gezüchtet haben“ von Susanne Renner und der Vortrag von Jochen Zeil) zeichnete BR alpha auf. Sie werden im kommenden Herbst in der Reihe „Campus AUDITORIUM“ ausgestrahlt, und zwar am 17. und 26. Oktober sowie am 2. November 2013, jeweils um 17:15 Uhr.

Die Sendetermine finden Sie ab Herbst 2013 auch unter: www.br.de/fernsehen/br-alpha/sendungen/alpha-campus/auditorium

AM 15. JULI 2013 unterzeichneten die Bayerische Staatsbibliothek und die Bayerische Akademie der Wissenschaften den Kooperationsvertrag über die Gründung eines Zentrums für digitale Geisteswissenschaften. Dadurch bündeln die beiden Einrichtungen ihr Knowhow in diesem Bereich und errichten kostensparende, effiziente Strukturen. Das neue Zentrum dient v. a. der Entwicklung und Umsetzung von Open-Access-Modellen in Zusammenarbeit mit Verlagen und Wissenschaftseinrichtungen, dem organisatorischen Aufbau und der Vernetzung von Publikationsplattformen, der projektbezogenen Entwicklung digitaler Workflows, der Entwicklung von Modellen zur Langzeitarchivierung von Daten sowie der Realisierung von Retrodigitalisierungsinitiativen. „Die enge Zusammenarbeit zwischen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften mit ihrem Leibniz-Rechenzentrum und der Bayerischen Staatsbibliothek trägt auch zur Profilierung des Wissenschaftsstandortes München im Bereich der zunehmend wichtiger werdenden Digital Humanities bei“, erklärte Akademiepräsident Karl-Heinz Hoffmann.



ABB.: PRIVAT



ABB.: I. GESSNER

Nach der Unterzeichnung: Rolf Griebel (l.), Generaldirektor der Bayerischen Staatsbibliothek, und Akademiepräsident Karl-Heinz Hoffmann (r.) mit Arndt Bode, dem Leiter des Leibniz-Rechenzentrums der Akademie.



ABB.: PRACE/M. COORSBRONG

V. l. n. r.: Kenneth Ruud (Chairman PRACE Scientific Steering Committee), Wolfgang Eckhardt (Lehrstuhl für Wissenschaftliches Rechnen in der Informatik, TU München), Jadran Vrabec (Lehrstuhl für Thermodynamik und Energietechnik, Uni Paderborn), Alexander Heinecke (Lehrstuhl für Wissenschaftliches Rechnen in der Informatik, TU München), Martin Horsch (Lehrstuhl für Thermodynamik, TU Kaiserslautern) und Arndt Bode, Direktor des Leibniz-Rechenzentrums.

Rechen-Weltrekord auf „SuperMUC“

WISSENSCHAFTLER VON TU München, Leibniz-Rechenzentrum der Akademie und weiteren Einrichtungen erhielten am 17. Juni 2013 für einen neuen Weltrekord bei der numerischen Simulation der Dynamik von Molekülen auf dem LRZ-Höchstleistungsrechner „SuperMUC“ den PRACE ISC Award 2013. Sie konnten erstmals die riesige Zahl von 4,125 Billionen Teilchen bei ihren Bewegungen simulieren – damit wurde der bisherige Rekord auf das Vierfache erhöht. Derartige Simulationen machen es möglich, Grenzflächenphänomene wie die Oberflächenspannung und ihre Abhängigkeit von der Größe eines Tröpfchens besser zu verstehen, später auch das Verhalten ganzer Tröpfchen, ihrer Bildung und Wechselwirkung sowie das Verhalten bei Flüssigkeitsmischungen und bei Strömungen im Nano-Bereich – alles Fragen, die nicht nur im technischen Umfeld, sondern auch im Alltag wichtig sind.

Politik trifft Wissenschaft

Am 23. Juli 2013 besuchten Ministerpräsident Horst Seehofer und Staatsminister Wolfgang Heubisch die Bayerische Akademie der Wissenschaften.



IM ZENTRUM DER Gespräche mit dem Akademievorstand und weiteren Mitgliedern sowie Mitarbeitern der Akademie stand vor allem die strategische Ausrichtung und Weiterentwicklung der außeruniversitären Forschungseinrichtung. Die Teilnehmer waren sich einig, dass die strukturelle Evaluierung durch eine externe Kommission, die im Frühjahr 2013 abgeschlossen worden war, wichtige Impulse für die künftige Positionierung der Akademie enthält. Vor allem ihre Profilierung als Forschungsakademie, Ideenschmiede und Motor für Innovationen soll in den kommenden Jahren im Zentrum der Umstrukturierung stehen.

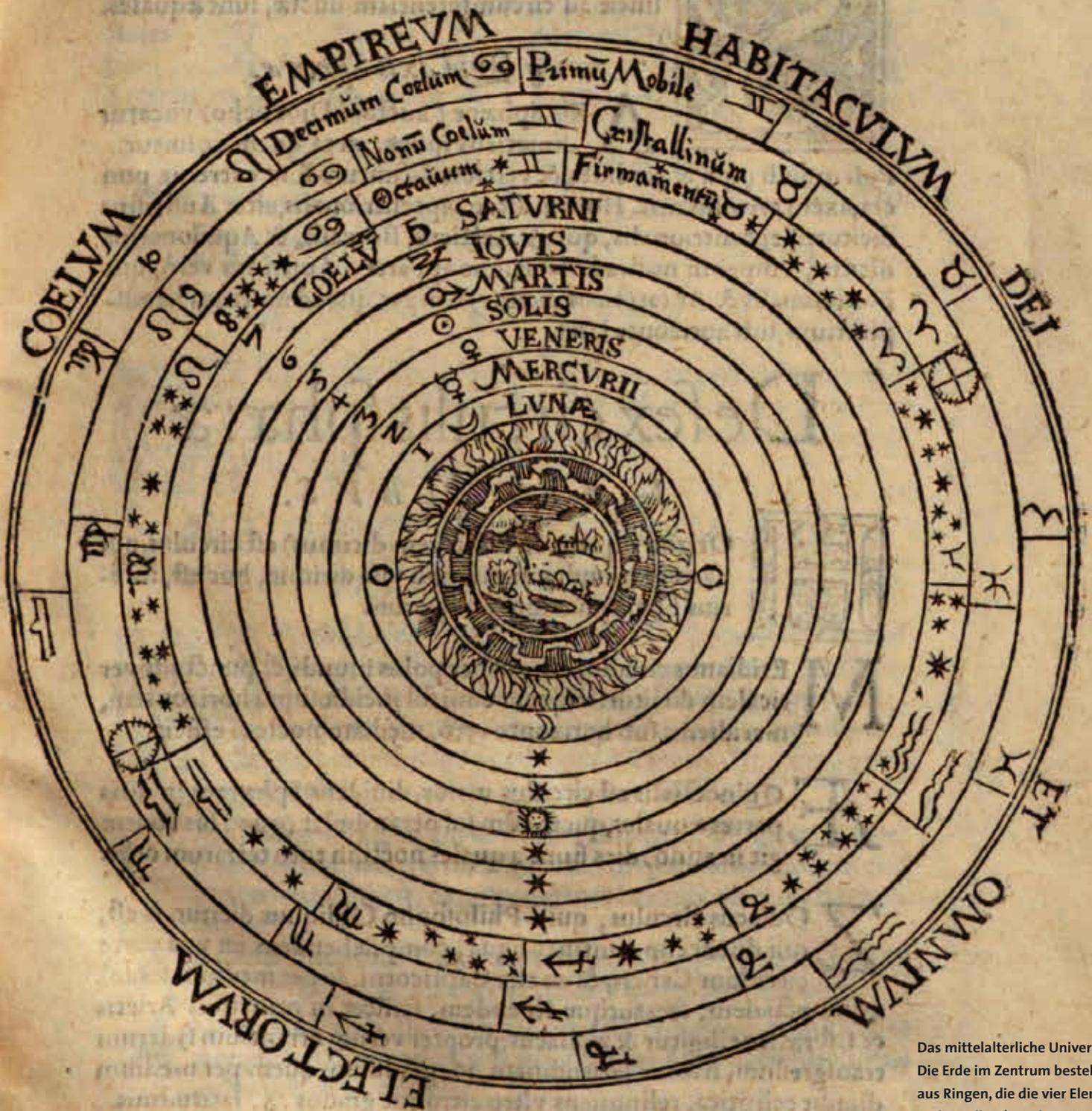
Auch die internationale Positionierung des Wissenschaftsstandortes Bayern, die Interdisziplinarität der Forschung sowie der weitere Ausbau der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses waren Themen der Gespräche. Mit international besetzten und disziplinenübergreifenden Kommissionen, Workshops und Veranstaltungen sowie der Gründung des Jungen Kollegs im Jahr 2010 hat die Akademie bereits gute Ergebnisse vorzuweisen. „Wir freuen uns über den hohen politischen Besuch“, sagte Akademiepräsident Karl-Heinz Hoffmann. „Er zeigt die Wertschätzung, die die Staatsregierung der Arbeit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften als große und international renommierte außeruniversitäre Forschungseinrichtung des Freistaates entgegenbringt.“



Im Gespräch: Ministerpräsident Horst Seehofer mit Johannes John (Bild oben), der als Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Akademie an dem Treffen teilnahm, sowie mit Reiner Rummel (mittleres Bild rechts), dem Vorsitzenden der Kommission für Erdmessung und Glaziologie, und Klassensekretar Martin Hose (mittleres Bild rechts, im Hintergrund).

ALLE ABB.: J. GESSNER

Schema præmissæ diuisionis.



DE CIRCVLIS SPHÆRÆ.
CAP. III.

Das mittelalterliche Universum. Die Erde im Zentrum besteht aus Ringen, die die vier Elemente darstellen (von der Mitte aus: Erde, Wasser, Luft, Feuer). Dann folgen zehn Himmels-sphären: Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn, die Fixsterne, die Tierkreiszeichen und das „primum mobile“, das die anderen Sphären bewegt. Außerhalb befindet sich das sog. Empyreum, der Sitz Gottes, der Engel und der Heiligen. Darstellung aus der „Cosmographia“ des Petrus Apianus (1553).

Einführung

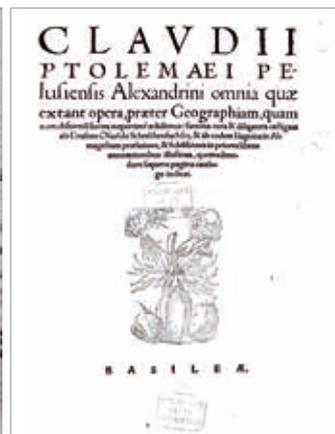
Ptolemaeus Arabus et Latinus

Ein neues Projekt an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften: Im Mittelpunkt steht der Astronom Ptolemäus, der im 2. Jahrhundert n. Chr. in Alexandria lebte. Seine auf Griechisch verfassten Werke wurden insbesondere ins Arabische und ins Lateinische übersetzt und legten die Grundlage für das geozentrische Weltbild, das bis zur kopernikanischen Wende des 16. Jahrhunderts die Vorstellung von der Welt als Mittelpunkt des Universums prägte.

VON DAG NIKOLAUS HASSE, DAVID JUSTE UND BENNO VAN DALEN



Der Astronom Claudius Ptolemäus;
Kupferstich aus dem 16. Jhdt.



Titelseite von Ptolemäus' „Sämtlichen Werken“ (außer der Geographie), gedruckt in Basel 1551.

DAS NEUE AKADEMIEPROJEKT „Ptolemaeus Arabus et Latinus“ erschließt die arabische und lateinische Überlieferung der astronomischen und astrologischen Werke des Ptolemäus und dient damit der Erforschung der Weltbilder der orientalischen und abendländischen Kulturen bis zur kopernikanischen Revolution. Das Projekt, das im Mai 2013 startete, ist auf 25 Jahre angelegt und wird aus dem von Bund und Ländern finanzierten Akademienprogramm gefördert. Neben dem Projektleiter Dag Nikolaus Hasse (Universität Würzburg) sind folgende Wissenschaftler an der Durchführung des Projekts beteiligt: zwei ständige Forschungsleiter, David Juste (ehemals University of Sydney) und Benno van Dalen (ehemals Universität München), sowie zwei Postdoktoranden und ein Promotionsstudent für kürzere Zeiträume von zwei bis fünf Jahren. Ab Oktober 2013 haben María José Parra Pérez (ehemals Universität de Barcelona) und Henry Zepeda (ehemals University of Oklahoma) die Postdoktorandenstellen inne. Der Doktorand ist Bojidar Dimitrov, ein Absolvent der Universität Münster. Das Projekt beschäftigt außerdem einen Informatiker, eine Sekretärin und zwei studentische Hilfskräfte.

Einer der einflussreichsten Wissenschaftler aller Zeiten

Ptolemäus (Claudius Ptolemaeus, ca. 100–170 n. Chr.) ist einer der einflussreichsten Wissenschaftler aller Zeiten. Obwohl er auch Abhandlungen über Geographie, Optik und Harmonik verfasst hat, verdankt sich sein Ruhm hauptsächlich zwei Schriften über die Sternkunde:

1. dem „Almagest“, einem astronomischen Werk, das umfangreiche mathematische Modelle zur Erklärung der Gestirnsbewegungen enthält und die Grundlagen für ein geozentrisches Weltbild liefert;
2. der „Tetrabiblos“, einem astrologischen Werk, das eine Theorie über die Beziehungen zwischen der himmlischen und der irdischen Welt entwickelt und darüber hinaus eine philosophische Rechtfertigung der Astrologie bietet.

„Almagest“ und „Tetrabiblos“, ursprünglich in griechischer Sprache verfasst, waren viele Jahrhunderte lang die grundlegenden Texte für die wissenschaftliche Beschäftigung mit den Sternen. Beide Schriften wurden mehrfach ins Arabische und Lateinische übersetzt und in der islamischen Welt und im christlichen Europa häufig kommentiert, mit Glossen versehen, diskutiert, aber auch kritisiert und verbessert. Bis ins 17. Jahrhundert wurde kein wichtiges Werk über Astronomie oder Astrologie geschrieben, das sich nicht mit Ptolemäus auseinandersetzte.

Mittelalterliche Überlieferung bislang wenig erforscht

Die mittelalterliche Überlieferung der Werke des Ptolemäus ist jedoch wenig erforscht: Es gibt keine modernen Editionen der arabischen und lateinischen Versionen des „Almagest“ und der „Tetrabiblos“ (von Editionen einzelner Teilstücke abgesehen), die zugrundeliegenden Handschriften sind kaum erforscht und ihre Rezeptionsgeschichte bis zur kopernikanischen Wende noch nicht systematisch untersucht. Diese Defizite fallen besonders ins Auge, wenn man den Forschungsstand zur Rezeption anderer griechischer Wissenschaftler wie Aristoteles, Euklid, Archimedes, Hippokrates oder Galen vergleicht.

Ziele des neuen Projekts

Es ist das Ziel des Projekts, alle arabischen und lateinischen Versionen der astronomischen und astrologischen Werke des Ptolemäus und das damit zusammenhängende Material umfassend zu erschließen. Dieses „Corpus Ptolemaicum“ umfasst drei Textkategorien:

- A. Die authentischen Werke des Ptolemäus, zu denen der „Almagest“, die „Tetrabiblos“ und die kleineren Schriften wie das „Analemma“, die „Phasen der Fixsterne“, die „Planetenhypothesen“ und das „Planisphaerium“ gehören.
- B. Die „Pseudepigrapha“ (also Werke, die Ptolemäus fälschlicherweise zugeschrieben werden). Dazu gehören hauptsächlich das „Centiloquium“, aber auch andere astronomische und astrologische Werke, von denen ungefähr 30 auf Arabisch und Latein bekannt sind.
- C. Kommentare zu den unter A und B genannten Texten.

Über die Erschließung der ptolemäischen Tradition hinaus hat das Projekt noch weitere Ziele, die sich in drei Punkten zusammenfassen lassen: Erstens legt es die Grundlage für ein besseres Verständnis von mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Astronomie und Astrologie, mit anderen Worten, für ein besseres Verständnis des herrschenden Weltbildes in der islamischen und europäischen Kultur vom Mittelalter bis ins 17. Jahrhundert. Anders als gelegentlich behauptet wird, bewiesen arabische und lateinische Gelehrte bemerkenswerte Intelligenz, Kreativität und kritischen Geist bei ihrer Auseinandersetzung mit den ptolemäischen Modellen und Theorien – und in ihrem Bemühen, diese zu verstehen, in Frage zu stellen, zu verbessern oder zu widerlegen. Überdies wurde (und wird) die

Die Himmelskugeln mit den Tierkreiszeichen im Außenring; aus der „Historienbibel“ des Evert van Soudenbalch, ca. 1460.



wissenschaftliche Erforschung von mittelalterlichen Vorstellungen über das Universum seit langem durch die Tatsache behindert, dass die Astrologie traditionellerweise von Wissenschaftshistorikern mit der Begründung vernachlässigt wird, sie sei für die moderne Wissenschaft nicht von Bedeutung. Die meisten mittelalterlichen Astronomen waren jedoch auch Astrologen: Im Kontext der aristotelischen Naturphilosophie wurde die Astrologie als eine Wissenschaft angesehen, die sowohl mathematisch als auch physikalisch war und zu Erkenntnissen über den Menschen, die Natur und Gott führte. Das neue Akademieprojekt erforscht Astronomie und Astrologie zusammen und steht damit in Übereinstimmung mit Ptolemäus' Vorstellungen – ebenso wie mit den Vorstellungen der meisten griechischen, arabischen und lateinischen Wissenschaftler bis in die Zeit Galileos und Keplers.

Gott als Weltenbaumeister;
Bible moralisée, Paris, 13. Jhdt.



Zweitens wird dieses Projekt den Grundstein für eine neue Erforschung der kopernikanischen Revolution legen. Seit den bahnbrechenden Untersuchungen von Alexandre Koyé und Thomas Kuhn ist die kopernikanische Revolution Gegenstand intensiver Erforschung auf der ganzen Welt. Dennoch hat man diese Forschung vielfach in Unkenntnis der mittelalterlichen (sowohl arabischen als auch lateinischen) Tradition betrieben. Zum Teil waren methodologische Vorurteile dafür verantwortlich, zum Teil aber auch das Fehlen von Studien und Textausgaben. Die Tatsache, dass die wissenschaftliche Revolution mit einem Angriff gegen den „Almagest“ begann (nämlich in Kopernikus' „De revolutionibus orbium caelestium“, 1543) unterstreicht, wie wichtig es ist, die mittelalterliche ptolemäische Tradition zu erforschen, und lässt es umso frappierender erscheinen, dass eben der lateinische Text, der die Zielscheibe von Kopernikus' Angriff war, in keiner modernen Edition verfügbar ist.

Drittens wird die Wiederherstellung des arabischen und lateinischen ptolemäischen Corpus Aufschluss über die Authentizität, die Form und den Inhalt der griechischen Originaltexte geben. Wie es bei antiken wissenschaftlichen und philosophischen Texten häufig der Fall ist, sind die

meisten erhaltenen griechischen Handschriften Kopien aus dem späten Byzanz (14. bis 16. Jhdt.), die oft unvollständige oder verdorbene Texte bewahren – so auch im Fall der Werke des Ptolemäus. Mit Ausnahme des „Almagest“ sind alle ptolemäischen Texte, die in diesem Projekt behandelt werden, handschriftlich früher auf Arabisch und Lateinisch überliefert als auf Griechisch. Drei Texte (die „Planetenhypothesen“, das „Analemma“ und das „Planisphaerium“) sind im Griechischen größtenteils verloren gegangen und nur in Arabisch und/oder Latein erhalten. Obwohl die arabischen und lateinischen Texte das Ergebnis einer Übersetzung (und daher zwangsläufig verändert) sind, kann es dennoch sein, dass manche von ihnen einen besseren Text wiedergeben als die erhaltenen griechischen Handschriften. Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass in arabischen oder lateinischen Handschriften neue authentische Schriften des Ptolemäus gefunden werden. Diese Fragen können nur dann geklärt werden, wenn das Projekt die ganze Bandbreite an Evidenz zur Verfügung stellt.

Das Projekt wird daher folgende Materialien bereitstellen:

1. einen Katalog aller erhaltenen arabischen und lateinischen ptolemäischen Handschriften (schätzungsweise mindestens 100 arabische und 500 lateinische Handschriften),

2. Online- und Druckeditionen der Haupttexte des „Corpus Ptolemaicum“ und des damit zusammenhängenden Materials wie Kommentare, Glossen, Almanache, Horoskope usw.
3. eine Reihe von Analyse-Hilfsmitteln und Studien, die zu einem besseren Verständnis der Ptolemäusrezeption in der islamischen Welt und im christlichen Europa bis ins 17. Jahrhundert beitragen, etwa ein Griechisch-Arabisch-Lateinisches Glossar der astronomischen und astrologischen Fachbegriffe sowie Computerprogramme zur Edition und Analyse von astronomischen Tabellen, Almanachen und Horoskopen.

Das Projekt wird neue Fragen aufwerfen und neue Antworten auf alte Fragen ermöglichen. Diese Fragen werden in speziellen Studien und in mehreren internationalen Konferenzen und Workshops behandelt, deren Ergebnisse in Publikationen zugänglich gemacht werden. Besondere Aufmerksamkeit gilt den folgenden drei Forschungsgebieten.

Rezeption des Ptolemäus bis 1700 n. Chr.

Auf der Basis der umfassend erschlossenen Quellen lässt sich eine Geschichte der ptolemäischen Tradition in ihrer gesamten Bandbreite schreiben. Zu diesem Zweck werden auch Zitate und Erwähnungen des Ptolemäus in mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Texten analysiert. Die hierfür relevanten Quellen werden durch das Projekt zusammengestellt und in ihren jeweiligen kulturellen, sozialen, pädagogischen und praktischen Kontexten untersucht.

Vergleichende Untersuchung von arabischer und lateinischer Astronomie und Astrologie

Arabische und lateinische Astronomen und Astrologen sind in hohem Maße vergleichbar: Sie hatten weitgehend zu denselben Texten Zugang, benutzten ganz ähnliche Instrumente und Methoden und waren mit denselben Problemen konfrontiert: der Interpretation der astronomischen Modelle und astrologischen Lehren des Ptolemäus, der unterschiedlich großen Präzision der astronomischen Daten und den Schwierigkeiten der Horoskop-Stellung, für die es mehrere miteinander konfligierende Methoden gab. In vergleichenden Studien wird untersucht, wie die jeweiligen Lösungsansätze der Gelehrten aussahen und inwiefern sie von ihrem islamischen oder europäischen kulturellen Kontext geprägt waren.

Stellenwert des Ptolemäus für die kopernikanische Wende

Kopernikus' „De revolutionibus“ hatte nicht den unmittelbaren Niedergang der antiken und mittelalterlichen Astronomie zur Folge, sondern führte eher dazu, dass neue Fragen gestellt und neue Versuche unternommen wurden, die Disziplin zu reformieren. Selbst nachdem Kepler („Astronomia nova“, 1609) die Überlegenheit von Kopernikus' heliozentrischem Weltbild über das geozentrische Weltbild des Ptolemäus nachgewiesen hatte, wurde der „Almagest“ weiterhin gedruckt, gelehrt und kommentiert, bis weit ins 17. Jahrhundert. Auch die mittelalterliche Astrologie war von der kopernikanischen Wende nicht unmittelbar betroffen – anders, als häufig behauptet wird. Die Rezeption der „Tetrabiblos“ erlebte einen großen Aufschwung im 16. Jahrhundert, und an manchen Universitäten, z. B. in Salamanca und Krakau, wurde bis ins späte 18. Jahrhundert Astrologie gelehrt. Der Beitrag der ptolemäischen Tradition zur Geistes- und Wissenschaftsgeschichte der frühen Neuzeit lässt sich auf Basis der erschlossenen Quellen erstmals ermessen.

Internationale Kooperation

Schließlich legt das Projekt Wert auf internationale Zusammenarbeit. Dazu gehört eine Partnerschaft mit dem Warburg Institute (University of London) mit seinem neuen Centre for the History of Arabic Studies in Europe (CHASE). Diese Partnerschaft manifestiert sich in Form eines Austauschprogramms für Promotionsstudenten und Postdoktoranden sowie in gemeinsamer Betreuung von Promotionsstudenten und gemeinsamer Organisation von Workshops und Konferenzen, von denen einige am Warburg Institute (siehe <http://warburg.sas.ac.uk/research/projects/ptolemy>) stattfinden. Außerdem bietet das „Ptolemaeus Arabus et Latinus“-Projekt ein Fellowship-Programm an, das 12 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern einen Gastaufenthalt an der Arbeitsstelle in München für einen Zeitraum von durchschnittlich vier Monaten ermöglicht, um zu forschen und Erfahrungen und Erkenntnisse über die ptolemäische Tradition auszutauschen. Dabei sind nicht nur Arabisten und Latinisten, sondern auch Spezialisten für byzantinisches Griechisch, Hebräisch und Persisch willkommen, um die Ptolemäus-Überlieferungen in den sprachlichen Nachbarkulturen der arabisch-lateinischen Überlieferung zu vergleichen. Darüber hinaus dienen die bereits erwähnten, alle drei Jahre stattfindenden Konferenzen und Workshops dazu, Ptolemäus-Forscher aus der ganzen Welt zu versammeln und den neuesten Forschungsstand zu diskutieren. ■

DIE AUTOREN

Prof. Dr. Dag Nikolaus Hasse, Dr. David Juste und Dr. Benno van Dalen sind die drei Antragsteller des Projekts „Ptolemaeus Arabus et Latinus“. Prof. Dr. Dag Nikolaus Hasse ist seit 2005 Professor für Geschichte der Philosophie an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und der Leiter des Projekts, das im Mai 2013 die Arbeit aufnahm und von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften betreut wird. Dr. David Juste und Dr. Benno van Dalen sind die leitenden Projektmitarbeiter.

Claudius Ptolemäus – einflussreicher Astronom und Astrologe aus Alexandria

Über sein Leben im 2. Jahrhundert n. Chr. ist nicht viel bekannt, dafür prägten seine überlieferten Werke die Astronomie über Jahrhunderte hinweg – bis zur kopernikanischen Wende.

VON ALEXANDER JONES

ÜBER PTOLEMÄUS LÄSST sich keine Biographie schreiben, die vor privaten Anekdoten und Geschichten aus seinem sozialen Umfeld strotzt. Das überrascht, denn er lebte während der Zeit der Adoptivkaiser im Römischen Reich – eine Zeit, in der von Intellektuellen erwartet wurde, einen extrovertierten Lebensstil zu pflegen und durch öffentliche Auftritte und Publikationen um die Gunst der Bildungselite zu wetteifern. Ptolemäus' jüngerer Zeitgenosse, der Arzt Galen, fühlte sich in dieser Welt sehr wohl: Ihm gelang es so, auf der sozialen Leiter emporzuklettern und karrierefördernde Kontakte zu knüpfen. Zugleich fand er noch die Zeit, Bücher zu schreiben, die mit Anspielungen auf sein eigenes Leben und seine Ansichten gespickt sind – und zwar so viele, dass sie heute ein Zehntel des gesamten erhaltenen Textkorpus der griechischen Literatur seiner Zeit darstellen.

Ptolemäus hingegen scheint sehr von der Öffentlichkeit zurückgezogen gelebt zu haben. Die einzigen biographischen Begebenheiten, die er in seine Schriften hat einfließen lassen, sind die Daten einiger seiner astronomischen Beobachtungen im Zeitraum zwischen 127 und 141 n. Chr. und sein Wohnort: Alexandria. Er erwähnt auch nur zwei Zeitgenossen: einen gewissen Syros, dem seine astronomischen und astrologischen Arbeiten gewidmet sind, und einen gewissen Theon, der ihm über astronomische Beobachtungen Bericht erstattete.

Wohlhabende Familie aus Alexandria

Obwohl das Alexandria des 2. Jahrhunderts n. Chr. als Zentrum von Wissenschaft und Lehre nicht mehr so florierende wie in der hellenistischen Zeit, war es dennoch, wie Galen berichtet, der Ort erster Wahl für die Astronomie. Die gründliche

Unterweisung in diesem Fach erfolgte wahrscheinlich in Form von Einzelunterricht oder in kleinen Gruppen von Studenten, wobei die Wissenschaftler aus eigener Tasche für ihre Utensilien, d. h. ihre Instrumente und Bücher, aufkommen mussten. Die Bibliothek von Alexandria war zu dieser Zeit bei weitem nicht so bedeutend, wie sie später dargestellt wurde.

Ptolemäus' vollständiger Name, Klaudios Ptolemaios, weist darauf hin, dass sein Groß- oder Urgroßvater wohl unter der Herrschaft von Kaiser Claudius (41–54 n. Chr.) das römische Bürgerrecht erlangt hatte. Außerdem war die Familie immerhin so wohlhabend, dass er sein Leben der Wissenschaft widmen konnte. In verschiedenen Schriften zeigt er sich bewandert in der Philoso-





phie, wobei er eine besondere Vorliebe für den Mittelplatonismus und Aristoteles hegte. Auch in den mathematischen Wissenschaften war er sehr belesen, zeigte aber nur wenig Interesse für Medizin und Biologie.

Wissenschaftliche Interessen: von der Astronomie ...

Im Zentrum von Ptolemäus' wissenschaftlichem Interesse stand die Astronomie, und sein großes Ziel war es, eine logisch zwingende, deduktive Darstellung der mathematischen Strukturen zu liefern, die den sichtbaren Bewegungen und Erscheinungen der Sonne, des Mondes, der Planeten und Sterne zugrundeliegen. Ptolemäus vollendete sein astronomisches Hauptwerk, die

13 „Bücher“ (d. h. Papyrusrollen) der „Mathematischen Zusammenstellung“ nach dem Jahr 146 n. Chr., also mindestens 20 Jahre, nachdem er seine astronomischen Beobachtungen begonnen hatte. Der Rahmen dieses Werkes, das wir heute unter dem Namen „Almagest“ kennen, wird zusammen mit empirischen Rechtfertigungen in den Anfangskapiteln abgesteckt und stellt eine Modifizierung der aristotelischen Kosmologie dar: Im Zentrum des Kosmos steht die unbewegte kugelförmige Erde, die aus unbeständiger Materie zusammengesetzt ist. Deren Eigenschaften und Veränderungsvorgänge sind nicht durch exakte wissenschaftliche Erkenntnis zu erfassen. Die Erde wird umfasst von einer Schale aus ewiger himmlischer Materie, deren Bestandteile, einschließlich der sichtbaren Himmelskörper, kontinuierlich Kombinationen von vollkommen kreisförmigen Bewegungen durchführen. Ptolemäus machte es sich im „Almagest“ zur Aufgabe, verallgemeinerte empirische Tatsachen, Einzelbeobachtungen, die er zu bestimmten Zeiten gemacht hatte, und mathematische Analyse zu kombinieren, um für jeden Himmelskörper mit präzise bestimmten Perioden und Dimensionen seine spezifischen Kombinationen von kreisförmigen Bewegungen zu bestimmen und zu zeigen, dass diese Modelle es einem ermöglichen, die wahrnehmbaren Positionen und Phänomene in Übereinstimmung mit der beobachteten Wirklichkeit vorauszusagen.

Die wissenschaftliche Argumentation im „Almagest“ ist so eng verzahnt, dass sie als größte und komplexeste zusammenhängende Deduktion der frühen Wissenschaftsgeschichte bezeichnet werden kann. Von Ptolemäus als didaktisches Werk (im höchsten Sinne) gedacht und nicht als Geschichte seines Gegenstandes, wurde der „Almagest“ zum Grundlagenwerk für spätere Generationen – gerade im Hinblick auf die Methoden, mit denen griechische Astronomen ihre Beobachtungen machten, um daraus quantitative Modelle zu entwickeln. Sein Zeugnis ist besonders wichtig für unser Wissen über die verlorenen Werke von Ptolemäus' Vorgänger Hipparchus im 2. Jahrhundert v. Chr., die Theorien über die Sonne und den Mond enthielten.

An verschiedenen Stellen im „Almagest“ führt Ptolemäus Zahlentabellen auf, die Aspekte seiner astronomischen Modelle in einer Form darstellen, die eine einfache Berechnung von Positionen und Phänomenen der Sonne, des Mondes und der Planeten zu beliebigen Zeitpunkten ermöglichen. Als er erkannte, dass die weit verbreitete Praxis

Das früheste bekannte Portrait des Ptolemäus auf einem Silberteller aus Byzanz, 6. Jhdt. n. Chr. Ptolemäus (links) und Hermes Trismegistos (rechts) diskutieren, zwischen ihnen ein Himmelsglobus. Die allegorische Figur hinter Ptolemäus ist die Skepsis oder „vernünftige Untersuchung“. Die zugrundeliegende Idee mag wohl die Konfrontation von Vernunft und Offenbarung als Quelle astrologischen Wissens sein.

DER AUTOR

Prof. Alexander Jones, Ph. D., ist Professor of the History of the Exact Sciences in Antiquity am Institute for the Study of the Ancient World der New York University. Er forscht derzeit u. a. über die Beziehungen zwischen babylonischer und griechisch-römischer Astronomie und Astrologie, über Objekte der hellenistischen Astronomie wie den Mechanismus von Antikythera, einen antiken kalendarisch-astronomischen Rechenmechanismus, sowie die wissenschaftlichen Werke des Claudius Ptolemäus.

Die Rückseite der Münze (unten) zeigt zwei konzentrische Tierkreise. Sie stammt aus einer Sammlung von Münzen mit Tierkreismotiven, die um 144/45 n. Chr. in Alexandria angefertigt wurden, um der Rückkehr des ägyptischen Kalenders zu seiner ursprünglichen Übereinstimmung mit einem Sonnenjahr nach 1.461 Jahren zu gedenken. Zwei Jahre später sollte Ptolemäus eine öffentliche Inschrift in Kanopus bei Alexandria aufstellen, in der er Einzelheiten des astronomischen Systems aus seinem noch unveröffentlichten „Almagest“ bekanntgab. Laut Galen, der um diese Zeit in Alexandria Medizin studierte, lebten dort die meisten Astronomen seiner Zeit.

der Astrologie unabhängig von theoretischen Diskussionen einen Markt für diese Tabellen bot, veröffentlichte Ptolemäus eine überarbeitete Version, die „Handlichen Tabellen“, die von einer Reihe von Gebrauchsanweisungen begleitet wurden. In der Spätantike waren wahrscheinlich sehr viel mehr Kopien dieser „Handlichen Tabellen“ im Umlauf als des „Almagest“. Es handelt sich dabei um das einzige Werk des Ptolemäus, das bisher unter den Hunderttausenden fragmentarisch erhaltenen griechischen Papyrusmanuskripten gefunden wurde, die die römische Epoche des Alten Ägypten überlebt haben.

In anderen Schriften nahm sich Ptolemäus der Themen an, die er im „Almagest“ nur oberflächlich besprochen hatte. Eines davon war eine Analyse der Bedingungen, die bestimmen, ob ein Stern in der Nähe des Horizonts kurz nach Sonnenuntergang oder kurz vor Sonnenaufgang sichtbar ist. Dies war eine Voraussetzung, um die Tage im Jahr vorhersagen zu können, an denen die Sterne zum ersten oder zum letzten Mal morgens oder abends zu sehen sind. Derartige Ereignisse brachten die Griechen traditionell mit Wetterumschwüngen in Verbindung. Ptolemäus schrieb sowohl eine theoretische Abhandlung über dieses Problem, die nicht überliefert ist, als auch einen Kalender (die „Phaseis“). Dieser stellt die berechneten Daten der ersten und letzten Sichtbarkeit den widerlegten Terminen von Wetterumschwüngen entgegen, die verschiedenen Autoritäten der Vergangenheit zugeschrieben wurden.

Die „Planetenhypothesen“ sind ein wichtiges Werk des späten Ptolemäus. Nur das erste Viertel ist auf Griechisch erhalten, aber beinahe der gesamte Text liegt in mittelalterlichen arabischen und hebräischen Versionen vor. Ptolemäus erläutert darin technische Spezifizierungen seiner Modelle für die Bewegungen der Himmelskörper, die zwar dem „Almagest“ folgen, aber mit gewis-

sen Modifizierungen und ohne die deduktiven Argumente. Außerdem bietet er über den „Almagest“ hinausgehend vorläufige Theorien über die absoluten Dimensionen der verschiedenen Komponenten seines astronomischen Systems an sowie über die Ursachen für die Bewegung dieser Komponenten (er glaubte, dass himmlische Seelen den Ätherkörpern Bewegung verleihen, ohne dabei mechanisch vorzugehen) und über die Aufteilung dieses Systems in unterschiedliche dreidimensionale Komponenten, die sich drehen, wobei ihre Oberflächen aneinander vorbeigleiten, ohne Reibung zu erzeugen.

Zwei weitere relativ kurze Abhandlungen betreffen Techniken zur Abbildung der dreidimensionalen Geometrie der Himmelssphäre in zwei Dimensionen. Das „Analemma“, das sich mit der mathematischen Theorie der Sonnenuhren und damit zusammenhängenden astronomischen Fragen befasst, ist nur fragmentarisch auf einem Palimpsest aus dem 7. Jahrhundert n. Chr. und in einer lateinischen Übersetzung erhalten, die ebenfalls nicht vollständig zu sein scheint und um 1270 von Wilhelm von Moerbeke nach einem verloren gegangenen griechischen Manuskript angefertigt wurde. Das „Planispherium“, das zwar im Griechischen verloren, aber in arabischer Übersetzung und in einer lateinischen Version des Arabischen erhalten ist, befasst sich mit der Konstruktion von Diagrammen der Himmelssphäre in stereographischer Projektion – eine Technik, mit der man jeden beliebigen Kreis auf der Oberfläche der Sphäre als Kreis auf der Projektionsebene abbilden kann. Das Prinzip der stereografischen Projektion lag sowohl der Konstruktion der scheibenartigen Astrolabien als auch den Ziffernblättern mancher aufwändiger Wasseruhren zugrunde, wenngleich Ptolemäus sich nicht explizit auf solche Anwendungen bezieht.





... über die Astrologie ...

Ptolemäus unterschied kategorisch zwischen Astronomie und Astrologie. Letztere beschrieb er als voraussagende Wissenschaft, die sich mit den physikalischen Auswirkungen befasst, die die Himmelskörper auf die materielle Welt unter sich haben, sowohl in Bezug auf individuelle Menschen als auch auf ihr Umfeld. Deshalb findet sich im „Almagest“ und in den anderen astronomischen Abhandlungen bis auf wenige flüchtige Hinweise auf Techniken zur Wettervorhersage keine Astrologie. Ptolemäus hat jedoch eine größere Abhandlung über Astrologie geschrieben, die er wahrscheinlich nicht lange nach dem „Almagest“ fertigstellte. Der Titel dieses Werkes ist nicht bekannt, aber aufgrund der Tatsache, dass es aus vier Büchern besteht, wird es „Tetrabiblos“ oder „Quadripartium“ genannt. Ptolemäus vertritt darin eine gemäßigte Position zwischen den streng deterministischen Astrologen, die der Ansicht waren, man könne ausgehend von der Gestirnskonfiguration zu einem bestimmten Zeitpunkt exakte Voraussagen über das menschliche Leben machen, und den Skeptikern, die sowohl die Nützlichkeit als auch die Gültigkeit von astrologischen Vorhersagen bestritten. Für Ptolemäus ist die Astrologie notwendig ungenau, weil sie sich mit Ursache-Wirkung-Relationen in Bezug auf die irdische Materie beschäftigt. Ihre grundsätzliche Gültigkeit und Nützlichkeit sei aber durch die Existenz von allgemein akzeptierten, offensichtlichen Verbindungen zwischen astronomischen und irdischen Zuständen belegt. Die „Tetrabiblos“ möchte beweisen, dass sich die Prinzipien der Astrologie sowohl ganz allgemein als auch in Bezug auf geographische Regionen und Individuen in Übereinstimmung mit richtiger astronomischer Theorie und den Prinzipien der physikalischen Veränderung der Materie befinden.

... bis zur Kartographie

Die Kartographie war eine weitere Disziplin, die Anleihen bei der Astronomie machte, um das Bezugssystem von Längen- und Breitengraden festzulegen, das räumliche Positionen auf dem Globus bestimmte. Die „Geographie“ des Ptolemäus reduzierte eine immense Menge an geographischen Daten in acht Büchern auf einen Katalog von ungefähr 8.000 Orten unter Angabe ihrer Längen- und Breitengrade. Auf dieser Grundlage war es möglich, Karten der gesamten bekannten Welt oder von bestimmten Regionen zu zeichnen. Mit den Karten, die er entwarf, wollte Ptolemäus

die Unverhältnismäßigkeit zwischen den dargestellten Distanzen mindern und gleichzeitig dem Betrachter das Gefühl geben, er sehe einen Teil der kugelförmigen Oberfläche des Globus.

Harmonik und Optik

Schließlich schrieb Ptolemäus zwei umfangreiche Abhandlungen über wissenschaftliche Themen, die nur am Rande mit der Astronomie verwandt waren. Die aus drei Büchern bestehende „Harmonik“ (wobei das Ende des dritten Buches nicht erhalten ist) mag wohl sein erstes größeres Schriftwerk gewesen sein. Es handelt sich dabei um den Versuch, streng mathematische Modelle zu konstruieren, die auf Verhältnissen von ganzen Zahlen beruhen, um so die mannigfachen Verfahren zur Stimmung der musikalischen Intervalle, die in der griechisch-römischen Welt zur Zeit des Ptolemäus gebräuchlich waren, zu definieren. Die „Optik“ ist eine Untersuchung über die Erscheinungen und die Theorie der visuellen Wahrnehmung. Sie umfasste mindestens fünf Bücher, aber nur die Bücher 2 bis 4 und der Anfang des fünften Buches sind in einer mittelalterlichen lateinischen Übersetzung überliefert; deren Grundlage war eine arabische Übersetzung, die nicht mehr existiert.

Goldener Ring aus Tartus im antiken Syrien. Die Inschrift zeigt das Horoskop eines am 17. August 327 n. Chr. geborenen Menschen. Die Position der Himmelskörper wurde mit Hilfe der Tabellen des Ptolemäus berechnet. Der Ring zeigt, mit welchem großem Erfolg der „Almagest“ und die „Handlichen Tabellen“ frühere Hilfsmittel und Methoden der astronomischen Berechnung, die den Griechen von den Babyloniern überliefert worden waren, mittlerweile ersetzt hatten.

Astronomische Tabelle aus der Handschrift BPG 78 der Universitätsbibliothek Leiden, einer der frühesten erhaltenen griechischen Handschriften der „Handlichen Tafeln“ von Ptolemäus, Anfang des 9. Jhdts.

ABB.: VIRGINIA MUSEUM OF FINE ARTS; THE ADOPH D. AND WILKINS C. WILLIAMS FUND. 67.52.11; ABB. UNTEN: UB LEIDEN, MS. BPG 78, FOL. 76V

Ptolemäus und die Astronomie: der „Almagest“

Das erste astronomische Werk des Ptolemäus – zugleich eines seiner Hauptwerke – prägte die Astronomie in Europa und im arabisch-islamischen Kulturkreis rund 1.500 Jahre.

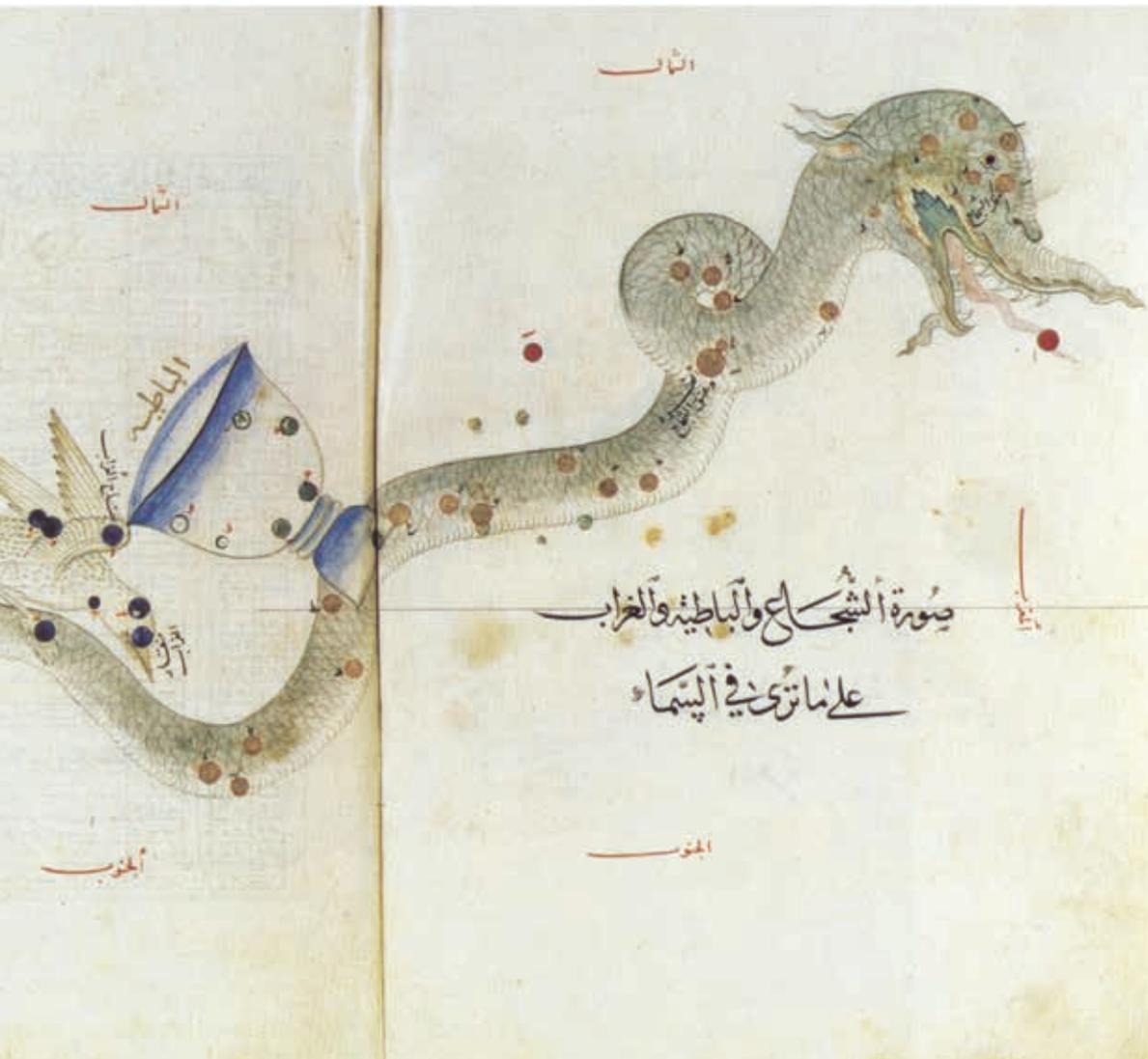
VON PAUL KUNITZSCH

WENN WIR UNS MIT der Astronomie der Antike und des Mittelalters beschäftigen wollen, müssen wir uns dabei stets dessen bewusst sein, dass diese Disziplin in zwei große Hauptperioden zerfällt: zunächst die Astronomie des bloßen Auges, und ab 1609, als Galilei zum ersten Mal die Gestirne durch die Linsen eines Fernrohres betrachten konnte, die Astronomie des „bewaffneten Auges“. Wissenschaftliche Astronomie wäre heute ohne die zahllosen ständig weiter verfeinerten Hilfsgeräte gar nicht mehr denkbar. Andererseits können wir aber auch heute noch – soweit Luft- und Lichtverschmutzung es zulassen – die Himmelsbetrachtung der Alten mit bloßem Auge nachvollziehen.

Das Sternbild Draco (Drache) in der lateinischen Šūfi-Tradition in einer inkompletten Handschrift aus dem 14. oder 15. Jhdt.



Das Sternbild Hydra oder Wasserschlange (zusammen mit den kleineren Konstellationen Crater [Becher] und Corvus [Rabe]) in dem Kitāb Šuwar al-kawākib („Buch der Sternbilder“) des arabischen Astronomen ‘Abd al-Rahmān al-Šūfi (10. Jhdt.). Al-Šūfi stützte sich, wie die meisten Astronomen im islamischen Raum, auf den Sternkatalog des Ptolemäus, dessen ekliptikale Längen er für seine Zeit anpasste. Er stellte jedes Sternbild zweifach künstlerisch dar: einmal wie am Himmel und einmal wie auf der Oberfläche des Himmelsglobus zu sehen. Hs. Paris, Bibliothèque nationale de France, ar. 5036, fol. 225v–226r.



Der „Almagest“

Offenbar das erste astronomische Werk, das Ptolemäus schuf, war dieses große, umfangreiche Handbuch, dem hernach anderthalb tausend Jahre intensiver Nachwirkung in Europa sowie im arabisch-islamischen Kulturkreis beschieden waren. In mehreren seiner späteren Werke nimmt er darauf Bezug, zitiert daraus, und gelegentlich modifiziert und verbessert er die darin dargebotenen Werte. Da Ptolemäus in diesem Werk – neben zahlreichen astronomischen Beobachtungen aus älterer babylonischer Zeit bis hin zu nicht allzu fernen Vorgängern – auch eigene Beobachtungen aus den Jahren von 127 bis 141 n. Chr. heranzieht, haben wir auf diese Weise einen zuverlässigen chronologischen Hinweis auf die annähernde Entstehungszeit des „Almagest“: Das Werk muss zwischen dem Jahr 141 n. Chr. und dem 10. Regierungsjahr des Kaisers Antoninus Pius entstanden sein, also 147/48 n. Chr. Auf die-

ses Jahr ist nämlich die „Inscript von Kanobos“ datiert, in der viele Einzelheiten und Zahlenwerte aus dem „Almagest“, gelegentlich auch bereits mit Verbesserungen, aufgeführt sind. Ob Ptolemäus diese Informationen tatsächlich selbst auf jener Säule in Kanobos anbrachte oder Spätere, ist umstritten.

Alle Werke des Ptolemäus waren in seiner vermutlichen Muttersprache Griechisch geschrieben. In dieser lautete der Titel des astronomischen Handbuches „Mathematiké Syntaxis“, also „Mathematische Zusammenstellung“. Daneben kommt gelegentlich die Formulierung „Megále Syntaxis“ („Große Zusammenstellung“) vor. Der Titel „Almagest“, der, wie schon die Vorsilbe „al-“ des arabischen bestimmten Artikels zeigt, mit dem Arabischen in Verbindung stehen

muss, lässt jedoch einen griechischen Superlativ anklingen: „Megíste Sýntaxis“ („Größte Zusammenstellung“). Dieser Superlativ findet sich in der älteren Überlieferung des Buchtextes selbst nicht, er erscheint jedoch an vereinzelten

Das Weltbild des Ptolemäus

Das Weltbild, in dem sich Ptolemäus bewegte, seine Beobachtungen machte und seine Theorien über die Bewegungen der Himmelskörper aufstellte, war das von Aristoteles her bekannte geozentrische Weltbild. Demnach stand die Erde, in Form einer Kugel, ruhend im Zentrum der sichtbaren Welt. Über ihr kreisten in sieben Sphären sieben Planeten, Gestirne, die innerhalb ihrer Sphären eigene Bewegungen vollzogen. Das waren, in zunehmendem Abstand von der Erde: der Mond, Merkur, Venus, die Sonne, Mars, Jupiter und Saturn – also die fünf mit bloßem Auge sichtbaren Planeten sowie Mond und Sonne. Über diesen waren auf einer achten Sphäre die „Fixsterne“ befestigt, die in all ihren Eigenschaften unveränderlich waren, keine eigenen Bewegungen im Verhältnis zueinander ausführen konnten und die, da ja sämtlich an der gleichen Sphäre fixiert, alle die gleiche Entfernung von der im Zentrum stehenden Erde hatten. Der Himmel vollzog täglich eine volle Umdrehung um die Erde, von Ost nach West. Gleichzeitig vollzogen die sieben Planeten mit ihren Sphären je nach ihrem Erdbstand

ABB. Z. VESELET AL. (ED.), IMAGES OF ISLAMIC SCIENCES, VOL. 1



Das Sternbild Aquarius (Wassermann) bei al-Sūfi. Hs. Paris, Bibliothèque nationale de France, ar. 5036, fol. 175v.

Stellen der älteren und jüngeren Nebenüberlieferung. Sprachliche und literarische Hinweise scheinen darauf hinzudeuten, dass der Name des Ptolemäus und der Werktitel (in der Superlativform), ja vielleicht sogar Teile des Textes selbst, den Persern in der Sassanidenzeit bekannt wurden, möglicherweise bereits ein erstes Mal unter dem König Šāhpūr I. (reg. 241–272 n. Chr.) oder nach 529, als nach der Schließung der Athener Akademie durch Kaiser Justinian mehrere griechische Gelehrte am persischen Hof Zuflucht suchten. Noch bevor die Araber dann selbst die „Sýntaxis“ ins Arabische übersetzten und zu studieren begannen, lernten sie offenbar von den Persern den Namen des Autors (Baṭlamyūs) und den Werktitel in der Superlativform kennen, den sie von da an als „al-Mağastī“ zitierten. Daraus wurde später in Europa in lateinischen Übersetzungen einschlägiger Texte die Form „almagesti“ gebildet, aus der die heute so weit verbreitete Kurzform des Werktitels des ptolemäischen Handbuchs der Astronomie entstand: der „Almagest“.



ABB. UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA LIBRARIES. MANUSCRIPT LIS 268. FOL. IV-12R

verschieden schnelle Umläufe um die Erde von West nach Ost, was sich an ihren Vorübergängen an den auf der achten Sphäre feststehenden Fixsternen beobachten ließ. Aus den Umläufen von Sonne und Mond leitete man die Zeiteinteilung in Tage, Monate und Jahre ab. Die genannten Objekte bildeten also den Kosmos, das Weltall. Erscheinungen wie Kometen, Meteore oder Novae ließen sich in dieses festgefügte Himmelsbild nicht einordnen. Gemäß Aristoteles wurden sie als sublunare, atmosphärische Erscheinungen gewertet, d. h. sie gehörten in die Zone zwischen der Erde und der Mondsphäre und fielen damit nicht in das Fachgebiet der Astronomen, sondern der Meteorologie. Da sie volkstümlich als Verkünder böser Ereignisse, also schlimme Vorzeichen, galten, findet man gelegentlich Berichte über sie in Chroniken, Geschichtswerken und Texten der Astrologie, Magie und sonstiger Deutekünste.

Was enthält der „Almagest“?

Der „Almagest“ ist in 13 „Bücher“ gegliedert. Die Bücher I und II bieten eine allgemeine philosophisch-kosmologische Einführung in die

Astronomie, wie sie sich zu Ptolemäus' Zeit im Anschluss an Aristoteles darstellte, sowie eine Darstellung der im Folgenden angewandten Trigonometrie, wobei in den Berechnungen stets die Sehne (im Kreis) eine wichtige Rolle spielte. Der „Sinus“ war damals noch nicht in Gebrauch: Er kam erst im 8. Jahrhundert von den Indern zu den Arabern und über diese später durch lateinische Übersetzungen nach Europa, wobei das lateinische „sinus“ fälschlich einen arabischen Schriftzug übersetzte, der eigentlich nur die Lautung der indischen Bezeichnung für diese trigonometrische Funktion transkribierte.

Buch III behandelt die Sonne und alles, was mit ihrem jährlichen Umlauf zusammenhängt, die Länge des siderischen und des tropischen Jahres, die Abstände zwischen ihren Durchgängen an den Äquinoktial- und an den Wendepunkten, die mittlere Sonnenbewegung usw.

Buch IV und V sind der Theorie des Mondes gewidmet, ebenfalls seinen Umlaufzeiten, regelmäßigen periodischen Wiederkehren bestimmter Stellungen usw. In Buch VI werden dazu auch die Bedingungen für Sonnen- und Mondfinsternisse analysiert.

Die Bücher VII und VIII befassen sich mit den Fixsternen. Im Vergleich mit älteren und eigenen Beobachtungen und Messungen ermittelt Ptolemäus darin die Positionen der Sterne in ekliptikalischen Koordinaten, Länge und Breite, und fixiert dabei auch die Präzession, d. h. die west-östliche Verschiebung der achten Sphäre um den Ekliptikpol, auf 1° in 100 Jahren.

Zur Abrundung des Ganzen fügt er einen Katalog von 1.025 mit bloßem Auge sichtbaren Sternen hinzu (1.022 Sterne plus die drei Sterne des „Haupthaars“, d. h. eigentlich die Locke der Berenike). Diese 1.025 Sterne sind angeordnet in 48 Sternbildern; jedem Stern sind seine ekliptikalischen Koordinaten beigegeben, Länge (gemessen – oder berechnet? – für den Beginn der Regierungszeit des Kaisers Antoninus Pius, also das Jahr 137 n. Chr.) und Breite sowie Größe (d. h. scheinbare Helligkeit, eingeteilt in sechs Größenklassen mit Zwischen-Größen).

Zwei Seiten aus Buch I des „Almagest“ in einer erst in letzter Zeit bekannt gewordenen arabischen Handschrift, die sich jetzt in der Lawrence J. Schoenberg-Sammlung in Philadelphia befindet.

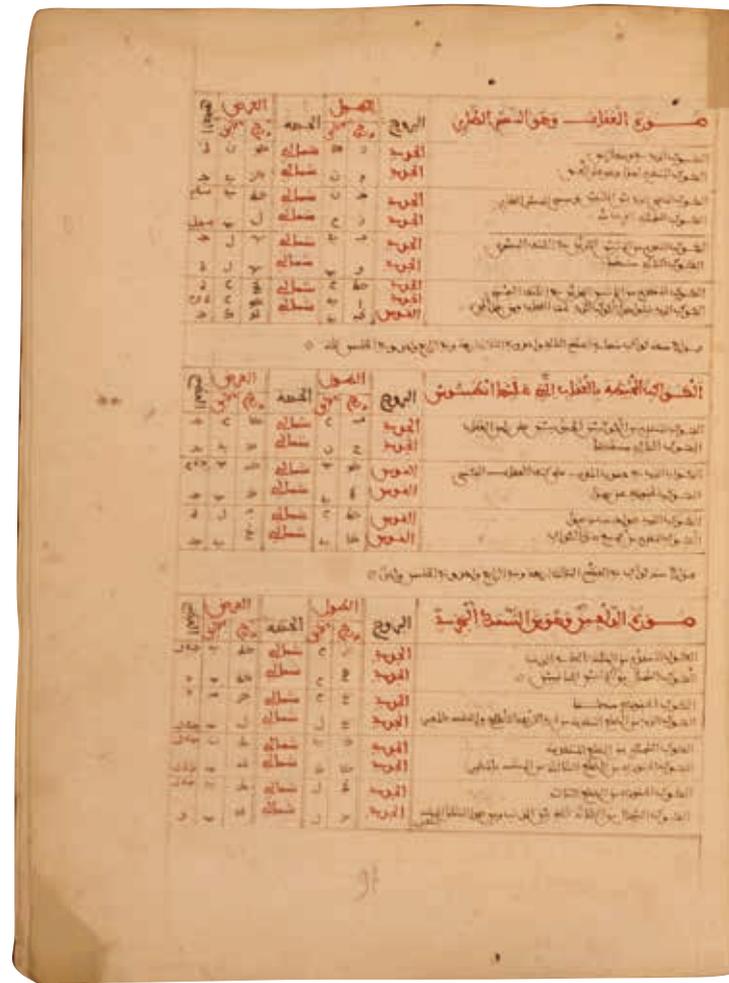


In den letzten fünf Büchern, IX bis XIII, endlich werden die Planeten behandelt, die Formen ihrer Bahnen, die Dauer ihrer Umläufe, das Problem ihrer Stillstände und zeitweiligen Rückläufigkeit usw.

Systemische Fehler in den Berechnungen

Ptolemäus bietet also im „Almagest“ ein vollständiges Handbuch der Astronomie, worin alle Elemente der Bewegungen der Himmelskörper erfasst und behandelt werden. Er erweist sich dabei als guter Kenner der älteren Fachliteratur, deren Methoden, Beobachtungswerte und Schlussfolgerungen er häufig zitiert und diskutiert. Das bedeutet jedoch nicht, dass er in seinem Buch lediglich eine zusammenfassende Darstellung der griechischen Astronomie bis zu seiner Zeit gibt. Vielmehr hat er alle dazugehörigen Themenbereiche selbst untersucht und sich bemüht, alle Phänomene auf nachvollziehbare mathematisch abgesicherte Grundlagen zu stellen, die es erlauben, die Positionen der bekannten Himmelskörper für jeden gewünschten Zeitpunkt zu berechnen. In manchen Dingen konnten seine Berechnungen die Resultate der Vorgänger bestätigen, in anderen gelangte er zu abweichenden, anderen Ergebnissen.

Bei alledem müssen wir berücksichtigen, dass die astronomischen Beobachtungs- und Messinstrumente jener Zeit nach unseren heutigen Maßstäben sehr unzulänglich waren und in vielem nur sehr grobe, annähernde Werte liefern konnten. Das führte dazu, dass in Ptolemäus' Berechnungen gewisse systemische Fehler vorkamen, die in den folgenden Jahrhunderten bemerkt und von Zeit zu Zeit verbessert wurden. In seiner Berechnung fiel die Länge des tropischen Jahres (der Sonne) um einen Tag zu kurz aus und die mittlere Länge der Sonne um rund 1° zu klein. Dieser Fehler ging dann weiter in die Mondtafeln ein, die in Abhängigkeit von der Sonne angelegt wurden, und über den Mond weiter in die Koordinaten (Längen) der Fixsterne, da die Positionen gewisser Mustersterne im Verhältnis zu gewissen Mondstellungen gemessen wurden.



Zwei Seiten aus dem ptolemäischen Sternkatalog in der Schoenberg-Handschrift.

So war denn auch der von ihm angesetzte Wert der Präzession, 1° in 100 Jahren, den er wohl in Anlehnung an Hipparchus gewählt hatte, erheblich zu klein (829/30 haben ihn die Araber auf 1° in 66 Jahren verbessert; der moderne heutige Wert liegt bei 1° in 71.4 Jahren). Dadurch passten streng genommen die Längen sämtlicher 1.025 Sterne in seinem Sternkatalog nicht auf die von ihm angesetzte Epoche 137 n. Chr., und wenn sie in folgenden Zeiten mit seinem Präzessionswert auf andere Daten weiterberechnet wurden, natürlich immer weniger.

Übersetzungen auf Syrisch, Arabisch und Latein

Der „Almagest“, dieses umfangreiche Handbuch mit den theoretischen Grundlagen für das Verständnis des Weltgebäudes, behielt seine Gültigkeit bis zum Anbruch der neuen Astronomie mit Copernicus, Tycho Brahe, Galilei und Kepler. Die ältesten erhaltenen griechischen Handschriften sind je zwei aus dem 9. und 10. Jahrhundert. Gedruckt wurde der griechische Text des „Almagest“ dann erst 1538 in Basel, in der



unterzogen. Die letzteren beiden Fassungen, von al-Ḥaġġāġ und von Ishāq/Tābit, die sich in Handschriften bis heute erhalten haben, gelangten sodann in das muslimische Spanien und von da in das rückeroberte christliche Spanien, wo schließlich Gerhard von Cremona um die Jahre 1150 bis 1180 in Toledo daraus eine lateinische Übersetzung herstellte, die bis in die Zeit von Copernicus die im lateinischen Europa zirkulierende und vielfach weiter benutzte Version des „Almagest“-Textes wurde. Daneben entstand, vielleicht um 1150, in Sizilien eine lateinische Übersetzung aus dem griechischen Text, die jedoch kaum Verbreitung in Europa fand und von der heute nur noch vier Handschriften ganz oder teilweise überlebt haben.

Im frühen 12. Jahrhundert ist, offenbar in Antiochia in Nordsyrien, dem Kreuzzugsstaat, ebenfalls eine Übersetzung aus dem Arabischen ins Lateinische versucht worden. Davon ist bisher allerdings nur eine unvollständige Handschrift bekannt, die nur die ersten vier Bücher ohne die zugehörigen Tabellen umfasst.

In der Humanistenzeit hat Georgius Trapezuntius 1451 den „Almagest“ aus dem Griechischen ins Lateinische übersetzt; diese Übersetzung erschien im Druck 1528 in Venedig.

Der „Almagest“ als Gegenstand der Forschung

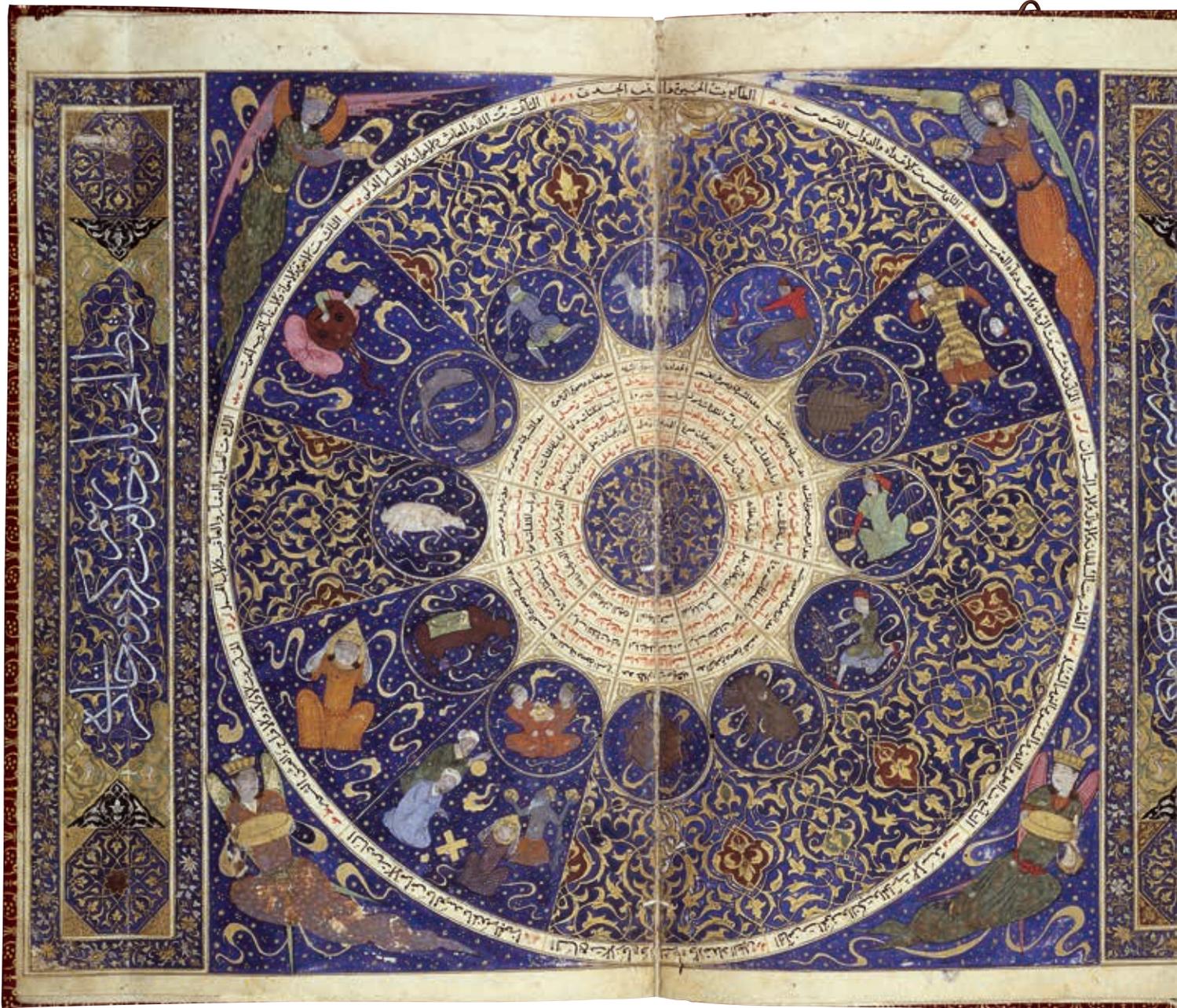
Mit dem Aufkommen der neuen Astronomie durch und seit Copernicus schwand die andertehalb Jahrtausende währende Autorität des Ptolemäus und seines „Almagest“. Für Historiker und Astronomen blieben viele der von ihm überlieferten bzw. errechneten Beobachtungswerte indes weiterhin interessant. So hat sich die historische Forschung in den letzten 200 Jahren verstärkt seines astronomischen Erbes angenommen. Es entstanden kritische Editionen des griechischen „Almagest“-Textes sowie moderne Übersetzungen in verschiedene Sprachen, dazu kritische Studien über seine Methoden und Resultate. Was nun noch zu tun bleibt, ist, die gleiche Aufmerksamkeit auch den verschiedenen arabischen und lateinischen Übersetzungen zuzuwenden, denen das Abendland letztlich seine intensive Bekanntschaft mit der ptolemäischen Astronomie verdankt.

Humanistenzeit. Bis dahin hatten zunächst der Orient und dann das westliche Europa das Werk nur durch eine Kette von Übersetzungen kennen gelernt – im westlichen, lateinischen Europa war ja im Mittelalter die Kenntnis des Griechischen weitgehend ausgestorben.

Im Nahen Osten entstanden im späten 8. Jahrhundert zwei Übersetzungen, eine ins Syrische und eine ins Arabische, die sich als Ganzes nicht erhalten haben und die nur durch bibliographische Erwähnungen und durch Zitate in der späteren Literatur bekannt sind. Im Jahre 212 der Hidschra (= 827/28 n. Chr.) wurde der „Almagest“ in Bagdad durch al-Ḥaġġāġ ibn Yūsuf zusammen mit dem „Byzantiner Elias“ aus dem Griechischen ins Arabische übersetzt. Um 879–890 schließlich übertrug Ishāq ibn Ḥunain das Werk erneut ins Arabische; seine Version wurde anschließend durch Tābit ibn Qurra (gest. 901) einer Revision

DER AUTOR

Prof. Dr. Paul Kunitzsch war bis 1995 Professor für Arabistik an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Er ist seit 1985 Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Zu seinen Forschungsgebieten gehört besonders die Überlieferung der Wissenschaften von den Griechen in die arabisch-islamische Welt und von da weiter nach Europa. Er hat u. a. in drei Bänden den Sternkatalog des „Almagest“ nach zwei erhaltenen arabischen Übersetzungen und die daraus geflossene lateinische Übersetzung von Gerhard von Cremona ediert.



Astrologie

Ptolemäus und die Astrologie: die „Tetrabiblos“

Die „Wissenschaft von den Sternen“ beinhaltet für Ptolemäus auch das, was wir heute als Astrologie kennen. Auf diesem Gebiet übten seine Werke, insbesondere die „Tetrabiblos“, enormen Einfluss auf die späteren Generationen aus.

VON CHARLES BURNETT



OHNE ZWEIFEL WAR Claudius Ptolemäus ein herausragender Astronom; und der Einfluss, den sein *magnum opus*, der „Almagest“, auf die Entwicklung der Astronomie in Europa, in den islamischen Gebieten und weiter östlich hatte, ist unumstritten. Für Ptolemäus selbst machte die mathematische Astronomie, die er so detailliert im „Almagest“ behandelte, allerdings nur einen Teil der Wissenschaft von den Sternen aus: Sie beinhaltete für ihn auch das, was wir heute Astrologie nennen.

„Tetrabiblos“ – das vierteilige Werk

Diesem Thema widmete er ein Werk mit dem Titel „Apotelesmatika“, das heute eher unter dem Namen „Tetrabiblos“ oder „Quadripartium“ bekannt ist – der griechische bzw. lateinische Titel weist jeweils darauf hin, dass das Werk aus vier Teilen besteht. Zu Beginn seiner „Tetrabiblos“ beschreibt Ptolemäus die zwei Teile der Wissenschaft von den Sternen, die er als zwei verschiedene Methoden bezeichnet, um Vorhersagen über künftige Ereignisse zu machen. Die erste – die Astronomie – ermöglichte es uns, im Voraus die Bewegung der Sonne, des Mondes und der Sterne in Bezug aufeinander und auf die Erde zu kennen. Die zweite – die Astrologie – helfe uns, etwas über die Veränderungen zu erfahren, die diese Bewegungen bei den Dingen hervorrufen, die sie umgeben: In einem geozentrischen Universum ist das die Erde mit ihrer Atmosphäre. Die erste Wissenschaft sei an keine weiteren Voraussetzungen gebunden und stütze sich auf mathematische Beweise, die die verlässlichste Art seien, etwas zu wissen, und für die Ptolemäus seine Leser auf den „Almagest“ verweist. Die zweite Wissenschaft könne hingegen nur dann beherrscht werden, wenn man sich bereits in der ersten auskenne. Diesem Thema widmet er das Werk „Apotelesmatika“. Sein Titel verdankt sich der Tatsache, dass es von Dingen handelt, die von den Himmelskörpern verursacht sind (*apoteloumena*). Die Erkenntnis, die man aus dieser zweiten Wissenschaft gewinne, sei nicht so zuverlässig wie die aus der ersten Wissenschaft gewonnene, warnt Ptolemäus, denn ihr Gegenstand seien die materiellen Dinge, die uns umgeben: Sie sind nicht so beständig wie die Himmelskörper. Dennoch solle man die Beschäftigung mit dieser Wissenschaft nicht ablehnen, denn sofern man sie im Einklang mit der Philosophie betreibe (*harmozonta philosophiai tropon*), könne man durchaus etwas aus ihr lernen. In den Anfangskapiteln des ersten Buches geht Ptolemäus daran zu zeigen, wie viel man durch die Astrologie lernen kann, und zu beweisen, wie nützlich es ist, über dieses Wissen zu verfügen.

Es fällt auf, dass Ptolemäus sich verpflichtet fühlt, die Astrologie zu verteidigen, während die Astronomie keiner Rechtfertigung bedarf (es ist vielmehr so, dass Ptolemäus die Astronomie am Anfang des „Almagest“ als sicherste und nützlichste aller Wissenschaften einordnet). Die Astrologie hatte schon vor Ptolemäus in Griechenland eine lange Tradition. Viele Aspekte finden sich bereits in babylonischen Lehren; die Erfindung der Astrologie als Wissenschaft wurde den „Chaldäern“, also den antiken Babyloniern, zugeschrieben. Die Griechen scheinen dieses Wissen systematisiert zu haben, indem sie die Bedeutung der Planeten an sich hinsichtlich ihrer Positionen innerhalb des Tierkreises und hinsichtlich der zwölf Unterteilungen des Himmels in Bezug auf den individuellen Beobachter beschrieben.

Ptolemäus übernahm dieses System zwar, er war jedoch der erste, der Begründungen dafür lieferte. Allerdings führte sein Rechtfertigungsversuch dazu, dass er die Lehrsätze, die nicht ohne Weiteres physikalisch erklärbar waren, außer Acht ließ oder schnell übergang. So leitet er im ersten Buch der „Tetrabiblos“ aus den offensichtlich einleuchtenden Beispielen für den Einfluss der Sonne auf die Jahreszeiten und den des Mondes auf die Gezeiten ab, „dass eine gewisse Kraft, die von der ewigen Äthersubstanz ausgeht, auf der ganzen irdischen Region verbreitet ist und sie durchdringt“. Diese Effekte würden dadurch hervorgerufen, dass sich die grundlegenden Elemente, aus denen alles zusammengesetzt ist, also Erde, Wasser, Luft und Feuer, verändern, und sie würden von Menschen in unterschiedlichen sozialen Schichten beobachtet, etwa von Bauern, Hirten und Seemännern; sogar wilde Tiere nähmen manche dieser Phänomene wahr.

Rechtfertigung der Astrologie

Ptolemäus übernahm dieses System zwar, er war jedoch der erste, der Begründungen dafür lieferte. Allerdings führte sein Rechtfertigungsversuch dazu, dass er die Lehrsätze, die nicht ohne Weiteres physikalisch erklärbar waren, außer Acht ließ oder schnell übergang. So leitet er im ersten Buch der „Tetrabiblos“ aus den offensichtlich einleuchtenden Beispielen für den Einfluss der Sonne auf die Jahreszeiten und den des Mondes auf die Gezeiten ab, „dass eine gewisse Kraft, die von der ewigen Äthersubstanz ausgeht, auf der ganzen irdischen Region verbreitet ist und sie durchdringt“. Diese Effekte würden dadurch hervorgerufen, dass sich die grundlegenden Elemente, aus denen alles zusammengesetzt ist, also Erde, Wasser, Luft und Feuer, verändern, und sie würden von Menschen in unterschiedlichen sozialen Schichten beobachtet, etwa von Bauern, Hirten und Seemännern; sogar wilde Tiere nähmen manche dieser Phänomene wahr.

Aber erst eine wissenschaftliche Erkenntnis über die Bewegungen der Himmelskörper, so Ptolemäus, würde es ermöglichen, Veränderungen viel präziser vorherzusagen. Die wissenschaft-

Schönheit der Astrologie

Aber erst eine wissenschaftliche Erkenntnis über die Bewegungen der Himmelskörper, so Ptolemäus, würde es ermöglichen, Veränderungen viel präziser vorherzusagen. Die wissenschaft-

DER AUTOR

Prof. Charles Burnett, Ph. D., ist Professor of the History of Islamic Influences in Europe am Warburg Institute der University of London. Er erforscht insbesondere, wie die arabische Philosophie und Wissenschaft nach Westeuropa gelangten. Er hat eine Vielzahl von Quellentexten herausgegeben, die vom Arabischen ins Lateinische übersetzt wurden, und den historischen und kulturellen Kontext ihrer Entstehung dokumentiert. Gemeinsam mit Keiji Yamamoto (Kyoto) hat er zentrale arabische Texte zur mittelalterlichen Astrologie ediert, zusammen mit englischen Übersetzungen und einer Edition der mittelalterlichen lateinischen Übersetzungen dieser Werke.

Horoskop zur Geburt des Timuriden Iskandar-Sultan, Enkel des Tamerlan, am 25. April 1384. Aus der Handschrift Persian 474 der Wellcome Library in London.



Links: Titelseite der allerersten Inkunabel ptolemäischer Werke, der lateinischen Übersetzung durch Plato von Tivoli des „Quadripartium (Tetrabiblos)“ und des „Centiloquium“, 1484 von Erhard Ratdolt in Venedig gedruckt.

Rechts: Darstellung Jupiters zusammen mit seinen zwei Tierkreiszeichen (Fische und Schütze) und den von ihm beherrschten Menschen: den Kaufleuten und Gelehrten. Prachthandschrift aus der Bibliothek der Fürsten von Mailand, um 1460.



von menschlichen und göttlichen Dingen haben (sowohl was die Vergangenheit als auch was die Zukunft betrifft): Astrologie ist also gut für die Seele. Zweitens können wir unsere Zukunft besser planen, wenn wir unsere angeborenen Fähigkeiten kennen. Möglicherweise in Reaktion auf die gängige Auffassung von Astrologie betont Ptolemäus, dass die Astrologie an sich es einem nicht ermöglichen, reich und berühmt zu werden. Auch bestimmten die Himmelskörper nicht unausweichlich den Lauf der Dinge, als ob ein Gott es so eingerichtet hätte. Es gebe zwar einige allgemein gültige Ereignisse, die von den Menschen nicht verhindert werden können (z. B. Flächenbrände oder die Pest), aber individuelle Neigungen können mit Hilfe der Astrologie kontrolliert und so

künftiger Schaden vermieden werden. Abermals zieht Ptolemäus eine Parallele zur Medizin: Eine Wunde breitet sich aus und eitert, wenn sie ihrem natürlichen Verlauf folgt, sie heilt aber ab, wenn sie angemessen behandelt wird. Die Astrologie helfe dabei zu wissen, was wahrscheinlich in der Zukunft passieren werde, und so könnten die geeigneten lindernden „Arzneimittel“ vorab bereitgestellt werden.

Eigenschaften der Planeten und Tierkreiszeichen

Der letzte Teil des ersten Buches der „Tetrabiblos“ ist der Definition von Begriffen und der Erklärung der charakteristischen Eigenschaften der Planeten sowie der Tierkreiszeichen und anderer Sterne gewidmet. In jedem Fall sind es die Eigenschaften der Elemente, auf die die Himmelskörper einen Einfluss haben und die berechnet und erklärt werden. Aber der Einfluss der Planeten und Sterne muss auch mit der Auswirkung der Jahreszeiten, den verschiedenen Abschnitten im Leben eines Menschen und den vorherrschenden Winden in Zusammenhang gesehen werden, die alle zur Erwärmung, Trocknung, Kühlung und Befeuchtung beitragen. Besonders maßgeblich sind die Verhältnisse, in denen die Tierkreiszeichen zueinander stehen. Sie werden als Winkelbeziehungen von 180° (Opposition), 120° (Trigon) und 90° (Quadrat) ausgedrückt und entsprechen im Hinblick auf die 360° des Kreises den grundlegenden Musikintervallen, die auch in Ptolemäus’ „Harmonik“ behandelt werden.

liche Erkenntnis der Natur in Kombination mit treffenden Spekulationen führe dazu, dass man für jeden beliebigen Zeitpunkt erstens den Zustand der Luft und zweitens das Temperament des Kindes, das zu diesem Zeitpunkt geboren wird, bestimmen kann. Die Begriffe, die er an dieser Stelle benutzt, sind *physikos*, d. h. „anhand von naturwissenschaftlichen Methoden“, und *eustokhos*, eine Metapher für das Bogenschießen, bei dem der Ausübende „gut darin ist, das Ziel zu treffen“. Ptolemäus räumt solchen Astrologen Erfolgchancen ein, warnt aber zugleich vor Dilettanten, die die Astrologie nur um der finanziellen Einnahmen willen ausüben. Er vertritt außerdem die Meinung, dass man für eine Vorhersage auch andere Überlegungen in Betracht ziehen muss, im Falle von Kindern z. B. unterschiedliche Elternhäuser und Ausbildung; Anlagen und Umwelt kämen hier zusammen. Er schließt daraus, dass die Astrologie, anders als die Astronomie, mit ihren Vorhersagen nicht immer richtig liege. Sie sei eher wie eine Heilkunst, die angewendet wird, obwohl sie manchmal fehlerhaft ist. Sie sollte aber trotzdem so weit wie möglich verfolgt und um ihrer Schönheit willen geschätzt werden.

Die Vorzüge, die die Astrologie mit sich bringe, seien zahlreich, so Ptolemäus. Erstens fühlen wir uns gut, wenn wir ein vollständiges Bild

Allgemeine Astrologie

Mit diesen Informationen versehen, kann man sich nun jedem Zweig der Astrologie zuwenden. Hier bietet Ptolemäus eine Zweiteilung in die „allgemeine Astrologie“, die sich auf ganze Völker, Länder und Städte bezieht, und die „Genethliologie“ oder „Individualastrologie“. Das zweite Buch der „Tetrabiblos“ befasst sich mit der allgemeinen Astrologie und zeigt, wie sich Völker entsprechend ihrer Verortung in der Welt unterscheiden. Es überrascht nicht, dass die Bevölkerung Griechenlands aufgrund ihrer geographischen Position eine besonders gute Konstitution haben soll. Die zentralen Anhaltspunkte für die allgemeine Astrologie sind Sonnen- und Mondfinsternisse, besonders, wenn sie Tagundnachtgleichen und Sonnenwenden vorausgehen. Auch die Wettervorhersage, in der die Position des Neu- und Vollmondes eine Rolle spielt, und die atmosphärischen Phänomene, die mit Sonne und Mond zusammenhängen, fallen bei Ptolemäus unter den Begriff der allgemeinen Astrologie.

Individualastrologie

Die Bücher drei und vier der „Tetrabiblos“ handeln von der Individualastrologie, bei der der Ausgangspunkt eigentlich der Zeitpunkt der Empfängnis ist; in der Praxis ist es jedoch der Zeitpunkt der Geburt, den man sicherer feststellen kann. Hierbei ist die Stellung der Planeten innerhalb der zwölf Abschnitte des Himmels vom Standpunkt des Betrachters aus gesehen von Bedeutung (wobei der erste sich im Osten erhebt). Jeder dieser Abschnitte steht für ein bestimmtes Thema: Eltern, Geschwister, Kinder, Ehe, Reisen, etc. Besonders kompliziert ist die Berechnung der Lebensspanne des Klienten, die große Anforderungen an die mathematischen Fähigkeiten

des Astrologen stellt. Das Werk endet mit der Zuordnung der einzelnen Phasen eines Menschenlebens zu verschiedenen Planeten.

Weitreichender Einfluss auf die spätere Astrologie

Die „Tetrabiblos“ des Ptolemäus übte einen enormen Einfluss auf die spätere Astrologie aus und wurde mindestens zweimal ins Arabische übersetzt: Sie stand Modell für die wegweisende Einführung in die Astrologie, die von Abū Maš'ar (787–886 n. Chr.) zusammengestellt wurde, und war Thema eines gelehrten Kommentares von Ibn al-Riḍwān (998–1068). Beide Texte wurden im 12. und 13. Jahrhundert neben fünf Übersetzungen von Ptolemäus' Werk selbst ins Lateinische übersetzt. Viele Einführungen in die Astrologie und praktische Anweisungen für jede ihrer Sparten wurden auf Arabisch verfasst, dann ins Lateinische und von dort in die europäischen Volkssprachen übersetzt, bis schließlich Originaltexte über diese Themen in europäischen Sprachen entstanden. Die „Tetrabiblos“ des Ptolemäus blieb jedoch der gelehrteste und angesehenste Text über Astrologie und half, das Thema in das bestehende System von Naturwissenschaft und Kosmologie zu integrieren und es gewinnbringend für Leser und Praktiker aufzubereiten.

Doppelseite aus einer arabischen Handschrift in der Keir-Sammlung (heute im Museum Islamischer Kunst im Pergamon Museum, Berlin). Rechts eine Seite aus dem Buch der Nativitäten des Abū Maš'ar und links eine Seite aus einer Abhandlung zu Mondmansionen. Der Einfluss von Ptolemäus auf diese Art astrologischer Werke ist noch weitgehend unerforscht.

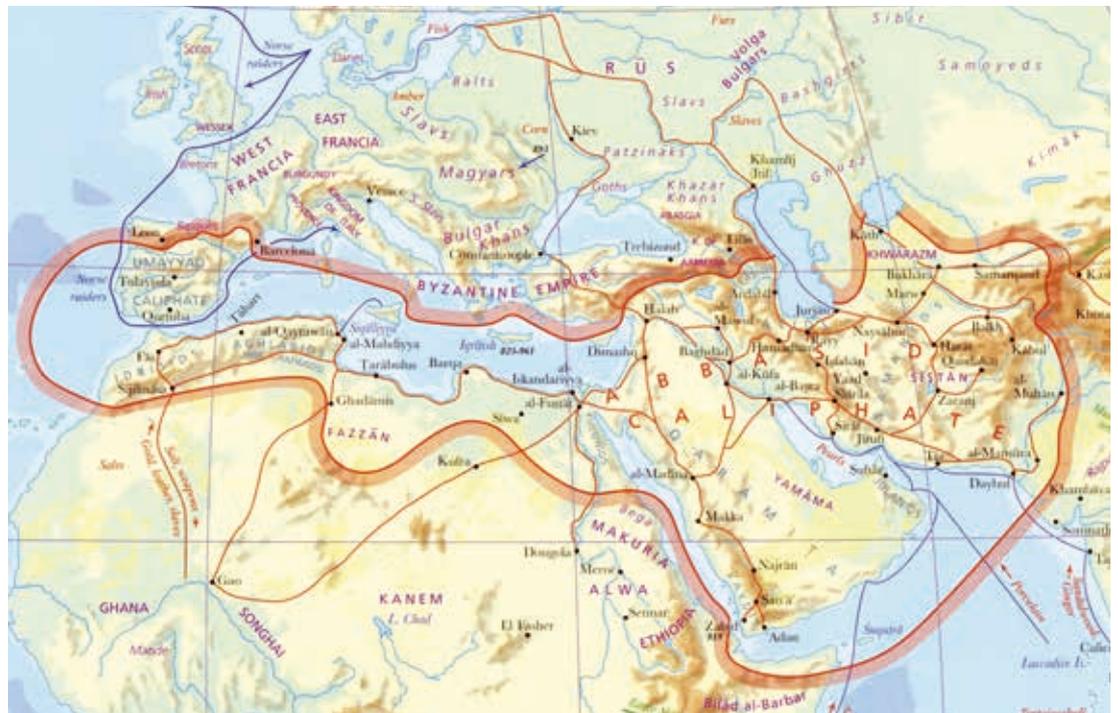


Ptolemäus in der islamischen Welt

Von Spanien bis Indien: Seit dem späten 8. Jahrhundert waren die Werke des Ptolemäus auch in der islamischen Welt bekannt.

Sie prägten die „Zij“ genannten astronomischen Tafelwerke islamischer Wissenschaftler über Jahrhunderte und übten durch Übersetzungen wiederum weitreichenden Einfluss auf die umliegenden Kulturkreise aus, etwa in Europa oder Asien.

VON BENNO VAN DALEN



Die vom abbasidischen Kalifat beherrschte islamische Welt um das Jahr 750 n. Chr.

AM ANFANG DES ISLAM als Weltreligion kennzeichnet die Auswanderung des Propheten Muhammad von Mekka nach Medina im Jahre 622 n. Chr. Innerhalb von wenigen Jahrzehnten breitete sich das islamische Gebiet enorm aus und erstreckte sich bald von Spanien bis Indien. Ausführliche wissenschaftliche Aktivitäten im islamischen Raum begannen im Laufe des 8. Jahrhunderts, auf dem Gebiet der Astronomie waren anfangs persische und indische Quellen einflussreich. Insbesondere von einigen Horoskopern und astrologischen Historikern aus dieser Periode weiß man, dass sie mit Hilfe einer arabischen Übersetzung aus dem Pahlavi (Mittelpersischen) des „Zik-i Shatro-ayār“, des wichtigsten astronomischen Tafelwerks der iranischen Sassaniden-Dynastie (224–651 n. Chr.), berechnet wurden.

Einfluss der indischen Astronomie

In den 770er Jahren besuchte eine Gesandtschaft aus Sind (damals der östlichste Teil Indiens, heute eine Provinz in Pakistan) Bagdad, die Hauptstadt des Abbasiden-Reiches. Zu dieser Gesandtschaft gehörten mehrere Astrologen und Astronomen, die einige der wichtigsten indischen astronomischen Werke mitbrachten. Die arabischen Gelehrten al-Fazārī und Ya'qūb ibn Ṭāriq übersetzten eines dieser Werke unter dem Titel „Zij al-Sindhī“ ins Arabische. Das persisch/arabische Wort „Zij“ soll ursprünglich die Bedeutung von parallel gezogenen Kettfäden in einem Webstuhl gehabt haben

und wurde später auch für Tabellen und dann für ganze astronomische Tafelwerke benutzt. Die Bezeichnung „Sindhind“ wurde wahrscheinlich vom Sanskrit-Wort *siddhānta* abgeleitet, das „Lehren“ oder „Tradition“ bedeutete und u. a. für die kanonischen astronomischen Werke aus dem 5. bis 7. Jahrhundert benutzt wurde. Noch bis ins 11. Jahrhundert wurden im islamischen Raum viele astronomische Tafelwerke in dieser indischen Sindhind-Tradition geschrieben, nicht nur im östlichen Teil (insbesondere im Irak und in Iran), sondern auch im westlichen (Spanien). Das einzige Tafelwerk in der Sindhind-Tradition, das in mehr oder weniger vollständiger und originaler Form erhalten ist, ist das „Zij“ von al-Ḥwārizmī (ca. 850), der bei Mathematikhistorikern vor allem wegen seiner grundlegenden Arbeiten zu Algebra und Arithmetik und bei Informatikern als Namensgeber des Wortes „Algorithmus“ bekannt ist. Von al-Ḥwārizmī's „Zij al-Sindhind“ existieren heute allerdings nur einige Handschriften einer lateinischen Übersetzung durch Adelard von Bath (ca. 1150) einer Bearbeitung durch Maslama al-Mağrīṭī (Cordoba, ca. 1000). Trotzdem zeigt eine Analyse des Textes und der mathematischen Tabellen in diesen Handschriften, dass die „Sindhind“-Tradition insbesondere auf Werke des indischen Astronomen Brahmagupta (598–668) zurückgeht.

Ptolemäus in der islamischen Welt

Ab dem späten 8. Jahrhundert war auch Ptolemäus' „Almagest“ in der arabischen Welt bekannt. Vor allem unter dem Kalifen al-Ma'mūn (813–833), der die Wissenschaften stark förderte, wurden Handschriften griechischer wissenschaftlicher Texte in Byzanz oder in christlichen Gemeinden der islamischen Welt erworben, in Bagdad studiert und ins Arabische übersetzt. Die älteste arabische Übersetzung des „Almagest“, die erhalten geblieben ist, erstellte al-Ḥağğāğ ibn Yūsuf ibn Maṭar in den Jahren 827/28. Eine zweite erhaltene Version wurde um 880 von Ishāq ibn Ḥunain übersetzt und von Ṭābit ibn Qurra korrigiert. Dank diesen Übersetzungen entwickelte sich im Laufe des 9. Jahrhunderts auch eine Tradition *ptolemäischer* astronomischer Tafelwerke. Man erkannte bald, dass die Berechnungen der Planetenpositionen und von Sonnen- und Mondfinsternissen mit Hilfe der ptolemäischen Astronomie zu deutlich genaueren Ergebnissen führten als die bis dahin weit verbreiteten indischen Methoden.

Deshalb wurde die Astronomie des „Almagest“ bald die vorherrschende Lehre und verdrängte in den nächsten zwei Jahrhunderten die „Sindhind“-Tradition schließlich vollständig.

In den meisten „Zij“-Werken in der ptolemäischen Tradition finden wir die gleichen Themen, obwohl die theoretischen Abhandlungen und die Tabellen in ihrer Ausführlichkeit und Genauigkeit sehr unterschiedlich sein konnten. Die meisten Werke erläuterten in einem ersten, chronologischen Kapitel die verschiedenen Kalender, die im islamischen Raum benutzt wurden, und die Methoden der Datumsumrechnung. Dann folgten die Grundlagen der trigonometrischen



Links: In der Sternwarte zu Marāgha (spätes 13. Jhdt.). Miniatur in der „*Ġāmi' al-tawārīḥ*“ („Universalgeschichte“) des Raṣīd al-Dīn Faḡlallāh (1247–1318), Teheran, Bibliothek des Golestan Palast.

Rechts: Astronomen bei der Arbeit in der Istanbuler Sternwarte (spätes 16. Jhdt.). Miniatur in der „*Shāhīnshāh-nāma*“ des 'Alā al-Dīn Maṣ'nūr Shīrāzī, geschrieben für den osmanischen Sultan Murad III., aus der Handschrift FY 1404 der Universität Istanbul.

Funktionen (insbesondere Sinus und Kotangens) und Algorithmen für die Berechnung von Kreisbögen auf der Himmelssphäre. Der Hauptteil eines jeden „Zij“-Werks waren die Tabellen zur Berechnung der Planetenpositionen, denen die Vorhersage der Zeit und Größe von Sonnen- und Mondfinsternissen und die Bestimmung der Breite, der rückläufigen Bewegung und der Sichtbarkeit der Planeten folgten. Dank einer Tabelle geographischer Koordinaten konnten die gleichen Berechnungen auch für andere Orte durchgeführt werden. Zudem ermöglichte es eine Sterntabelle, in der Nacht die Positionen



von Planeten zu bestimmen, indem man ihren Abstand zu deutlich sichtbaren Fixsternen maß. Weil „Zij“-Werke in erster Linie das Werkzeug des praktizierenden Astrologen waren, enthielten sie häufig auch ein Kapitel zu astrologischen Methoden und mehrere Tabellen, um astrologische Berechnungen durchzuführen, z. B. des Aszendenten und der sonstigen Häuser, der Aspekte („Projektion der Strahlen“), der Umwandlung der Geburtsjahre und Weltjahre usw.

Systematische eigene astronomische Beobachtungen im Islam

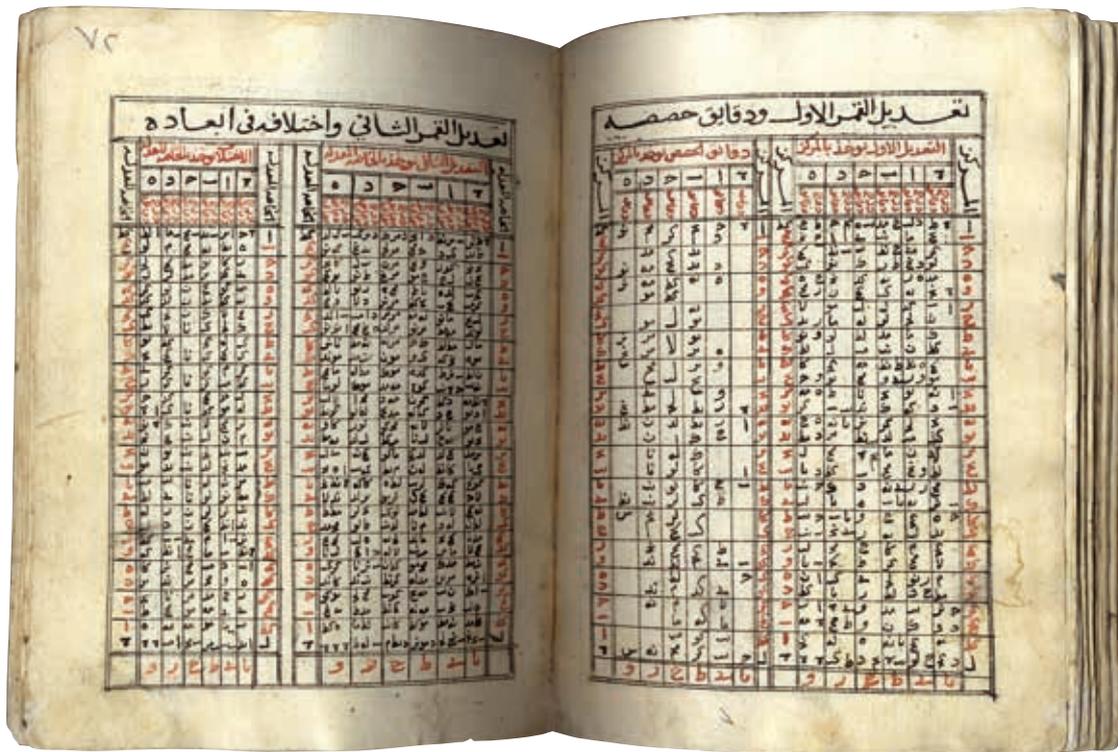
DER AUTOR

Dr. Benno van Dalen ist einer der drei Antragsteller und seit Mai 2013 auch führender wissenschaftlicher Mitarbeiter des Projekts „Ptolemaeus Arabus et Latinus“ der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und der Universität Würzburg. Er wurde 1993 in Utrecht zur mathematischen Analyse mittelalterlicher astronomischer Tabellen promoviert und forschte von 2000 bis 2007 im Rahmen von zwei DFG-Projekten am Institut für Geschichte der Naturwissenschaften in Frankfurt am Main.

Aus bibliographischen Werken und durch Verweise bei späteren Astronomen wissen wir, dass vom 9. bis zum 11. Jahrhundert insgesamt mehr als 50 astronomische Tafelwerke geschrieben wurden. Allerdings sind nur sehr wenige dieser Werke erhalten geblieben. Aus der Anfangsperiode sind dies außer dem schon erwähnten „Zij“ des al-Ḥwārizmī die Tafelwerke des Yaḥyā ibn Abī Maṣṣūr (Bagdad, ca. 830) und Ḥabash al-Ḥāsib. (Samarra im Nordirak, ca. 870; *al-ḥāsib* bedeutet „der Rechner“, womit häufig ein Astronom oder Astrologe gemeint war.) Beide Werke beruhen auf ptolemäischen Grundlagen, aber zeigen auch noch zahlreiche indische Einflüsse, u. a. in den Algorithmen für die Berechnung von Finsternissen. Sonst unterscheiden sie sich vor allem vom „Almagest“ in der Benutzung neuer Parameterwerte. Dem ptolemäischen Himmelsmodell lagen sehr viele solcher Parameter zu Grunde,

z. B. die Ekliptikschiefe (im modernen Sprachgebrauch: die geographische Breite der Wendekreise, ca. 23 1/2 Grad), die geographische Breite des Beobachtungsortes, außerdem für Sonne, Mond und die fünf mit dem bloßen Auge sichtbaren Planeten die Parameter des ptolemäischen geozentrischen, geometrischen Planetenmodells, insbesondere die mittleren Bewegungen, die Exzentrizität der Planetenbahn und der Radius des Epizykels. Während Ptolemäus' Modelle an sich geeignet waren, die Planetenbewegungen über Jahrtausende hinweg mit der ohne Hilfsmittel am Himmel beobachtbaren Genauigkeit darzustellen, stellten die frühesten islamischen Astronomen schon bald fest, dass die von Ptolemäus benutzten Parameterwerte entweder falsch waren oder sich im Laufe der Jahrhunderte geändert hatten. Sie fingen deshalb schon im späten 8. Jahrhundert an, einzelne neue Beobachtungen anzustellen. Unter dem Kalifen al-Ma'mūn wurde dann um 830 – sicherlich nicht zufälligerweise kurz nachdem der „Almagest“ von al-Ḥaḡḡāḡ übersetzt worden war – in Bagdad das erste systematische Beobachtungsprogramm durchgeführt, dem in den nächsten tausend Jahren im islamischen Raum viele weitere folgten. Zu den bekanntesten islamischen Sternwarten, die teilweise auch noch erhalten sind, gehören die von dem berühmten Universalgelehrten Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī in Maragha gegründete Sternwarte

ABB.: BIBLIOTHECA ALEXANDRINA, HS. 537C, DR. Y. ZIEDAN



Die beiden Doppelseiten stammen aus einer späten Handschrift des astronomischen Tafelwerks „Taysir al-maṭālib“ („Die Erleichterung der Probleme“) des jemitischen Astronomen al-Kawāshī (nach 1284), die sich in der Stadtbibliothek Alexandria befindet. Sie zeigen die Abschnitte zu Finsternissen (links) und die Tabellen der Mondgleichungen.

der mongolischen Ilhaniden-Dynastie in Irak und Iran (ca. 1260), die vom timuridischen Herrscher Ulug Beg gebaute Sternwarte in Samarkand im heutigen Usbekistan (ca. 1420) und die Sternwarten, die um 1730 von Jai Singh in fünf indischen Städten errichtet wurden und in Delhi und Jaipur immer noch mit ihren zahlreichen großen Instrumenten in bunten Farben imponieren (siehe S. 32).

Um 900 blieb al-Battānī, ein Privatgelehrter in Raqqa im nordwestlichen Syrien, der wegen seiner sehr genauen Beobachtungen auch im lateinischen Mittelalter und in der Renaissance unter dem Namen Albategnius geschätzt wurde, in seinem Tafelwerk dem Ptolemäus wesentlich konsequenter als seine Vorgänger treu und nahm kaum noch indische Elemente auf. Den Standardtabellen des „Almagest“ fügten er und seine Nachfolger aber einige typisch islamische astronomische Anwendungen hinzu. Diese betrafen insbesondere die Bestimmung der ersten Sichtbarkeit der Mondsichel, die den Beginn eines neuen islamischen Monats und auch des wichtigen Fastenmonats Ramadan kennzeichnete. Auch Methoden für die Bestimmung der Gebetsrichtung nach Mekka und geographische Tabellen, die diese Richtung aufzeichnen, sowie die Bestimmung der erlaubten Zeiträume für die fünf täglichen Gebete kann man vereinzelt in Tafelwerken finden, sie aber sind in anderen astronomischen Quellen mit religiösem oder juristischem Bezug häufiger anzutreffen.

Aus der Periode um das Jahr 1000 sind die ersten drei islamischen Tafelwerke erhalten, die auch modernen Ansprüchen an wissenschaftliche Methoden genügen. Abū 'l-Wafā' (um 970 in Bagdad), Ibn Yūnus (starb 1009 in Kairo) und al-Bīrūnī (ca. 1030 in Ghazna im heutigen Afghanistan) berechneten nicht nur neue Tabellen auf Grund der von ihnen beobachteten astronomischen Parameterwerte, sondern diskutierten auch ähnlich ausführlich wie Ptolemäus die Art und Weise, wie die Parameter aus Beobachtungen abgeleitet werden konnten, und präsentierten Beweise für die erforderlichen Berechnungen. Auch der populäre iranische Astronom Kūshyār ibn Labbān (ca. 1025), der etwas weniger gründlich arbeitete als seine zeitgenössischen Kollegen, teilte sein „Zij“ in vier Bücher auf, die Anleitungen für die Benutzung der Tabellen beinhalten, die Tabellen selbst, Beschreibungen der benutzten Modelle und Beweise für die geometrischen Ableitungen.

Der Großteil der erhaltenen islamischen Tafelwerke stammt aus dem 13. Jahrhundert und später. In dieser Periode kann man in der östlichen islamischen Welt grob zwei unterschiedliche Traditionen unterscheiden. In Ägypten und Syrien wurde diese vor allem von an Moscheen tätigen Astronomen bestimmt, die man *muwaqqit* („Zeitmesser“) nannte. Der einfluss-

Riesige Sonnenuhr aus Backstein in der von Jai Singh um 1730 gebauten Sternwarte in Jaipur (Indien). Das Instrument mit Namen „Samrat Yantra“ (wörtlich: „König der Instrumente“) hat eine Höhe von 20 m. Auf seiner Skala kann die Zeit mit einer Genauigkeit von 20 Sekunden abgelesen werden.

Vor allem aus der späteren islamischen Periode sind auch „Zij“-Werke als schön ausgeführte Geschenkexemplare erhalten. Titelseite mit Basmalla aus einer Kopie des „Sulṭānī Zij“ (ca. 1440) des timuridischen Sultans Ulug Beg, Enkel des Tamerlan.

reichste dieser Zeitmesser, Ibn al-Šāṭir (ca. 1350 an der Omajjaden-Moschee in Damaskus aktiv), entwarf zuerst in einem separaten Werk Planetenmodelle, die nicht gegen das aristotelische Prinzip gleichförmiger Bewegung auf Kreisen verstießen, und benutzte diese Modelle später für die Tabellen in seinem „Neuen Zij“. Wie im Artikel von N. M. Swerdlow (S. 37–41) ausführlicher erläutert, kannte und benutzte Kopernikus diese Modelle.

Im Irak und in Iran entstand mit den mongolischen Invasionen ab dem frühen 13. Jahrhundert eine neue Blütezeit der Naturwissenschaften, die sich u. a. in einer großen Zahl meist auf Persisch geschriebener astronomischer Tafelwerke äußerte. Wir treffen hier neue Inhalte an, die von der aktuellen politischen Lage und spezifisch iranischen Interessen bestimmt wurden, z. B. ausführliche Beschreibungen der Variante des chinesischen Kalenders, die von den Ilhaniden für amtliche Zwecke benutzt wurde, und ausführliche Anleitungen für die Herstellung von Jahresalmanachen, die außer Planetenpositionen auch astrologische Informationen enthielten. In der westlichen islamischen Welt, insbesondere in Nordwestafrika und Spanien, entstand eine eigene Tradition, die sich anfangs vor allem von al-Ḥwārizmī und al-Battānī inspirieren ließ, aber unter Einfluss der Bemühungen, die Tabellen besser mit den historischen Werten der wichtigsten Parameter in Übereinstimmung



zu bringen, ganz neue Modelle entwickelte, in denen die Werte der Ekliptikschiefe und der Exzentrizität der Sonnenbahn periodisch variierten.

Weitreichender Einfluss bis nach Europa und Ostasien

Insbesondere seit der Zeit der frühesten lateinischen Übersetzungen übten islamische astronomische Tafelwerke, und damit die ptolemäische Astronomie, einen starken Einfluss auf umliegende Kulturkreise aus. Im lateinischen Europa verbreiteten sich astronomische Tabellen vor allem durch die „Toledanischen Tafeln“ und die „Alfonsinischen Tafeln“, die beide in zahlreichen Handschriften erhalten sind. Vermutlich über Byzanz und mittels griechischer Übersetzungen erreichten mehrere arabische und persische astronomische Werke Italien. In China erhielt die islamische Astronomie ab der Mongolenzeit

bis zum Anfang des jesuitischen Einflusses im 17. Jahrhundert einen festen institutionellen Platz am kaiserlichen Hof neben der traditionellen chinesischen Astronomie, die auf arithmetischen statt auf geometrischen Berechnungsmethoden beruhte. Islamische Tafelwerke beeinflussten indische Astronomen seit dem 13. Jahrhundert, und insbesondere in der Mogul-Zeit (16. bis 18. Jhd.) führten das Tafelwerk von Ulug Beg und seine damals schon sagenhaft berühmte Sternwarte zu einer großen astronomischen Aktivität, von deren Ergebnissen die oben erwähnten Sternwarten die bekanntesten Zeugen sind. ■





Abb. 1: Horoskop des Agostino Chigi (Ausschnitt). Das Horoskop erstreckt sich über die gesamte Decke der Sala di Galatea in der Villa Farnesina in Rom und entstand um 1510. Die wichtigsten Elemente sind in den sechseckigen Abschnitten abgebildet, die um das Feld in der Mitte angeordnet sind, das die Konstellationen zeigt (hier Perseus, der im Begriff ist, Medusa zu enthaupten). Die zwei Sechsecke am unteren Bildrand zeigen rechts einen Zentauren zusammen mit Apollo, der seine Leier hält (dies steht für die Sonne im Zeichen des Schützen), und links die aus einer Muschel geborene und von ihren Tauben umgebene Venus zusammen mit einem sonderbaren Tier, das wie eine Ziege mit Fischschwanz aussieht (dies steht für Venus im Zeichen des Steinbocks). Auf diese Weise werden alle sieben Planeten auf der Decke in der für den 29. November 1466, Agostino Chigi Geburtsdatum, korrekten Position dargestellt.

Astrologie

Horoskope: Blicke in Vergangenheit und Zukunft

Horoskope waren in Mittelalter und Renaissance ein begehrtes Produkt der Astrologie und wurden oftmals für berühmte Persönlichkeiten erstellt. Für viele Gelehrte war die Sterndeutung das höchste Ziel der Astronomie und der eigentliche Grund, warum man die Positionen der Himmelskörper mit größtmöglicher Präzision berechnete. Grundlage der Astrologie als Wissenschaft waren über Jahrhunderte die Werke des Ptolemäus.

VON DAVID JUSTE

nicht gerecht wird. Nur um eine Vorstellung zu vermitteln: Die zwölf Häuser stehen für die verschiedenen Lebensbereiche des Geborenen: sein Leben ganz allgemein (erstes Haus), sein Vermögen (zweites Haus), seine Geschwister (drittes Haus), seine Eltern (viertes Haus), seine Kinder (fünftes Haus), seine Gesundheit (sechstes Haus), seinen Lebenspartner (siebtes

Haus), seinen Tod (achtes Haus), seine Religion (neuntes Haus), seine Verdienste (zehntes Haus), seine Freunde (elftes Haus) und seine Feinde (zwölftes Haus). Jeder dieser Abschnitte wird von dem oder den Planeten beeinflusst, die sich darin befinden, und von dem Planeten, der das Tierkreiszeichen bestimmt, in das die Spitze des entsprechenden Hauses fällt, so dass man auch

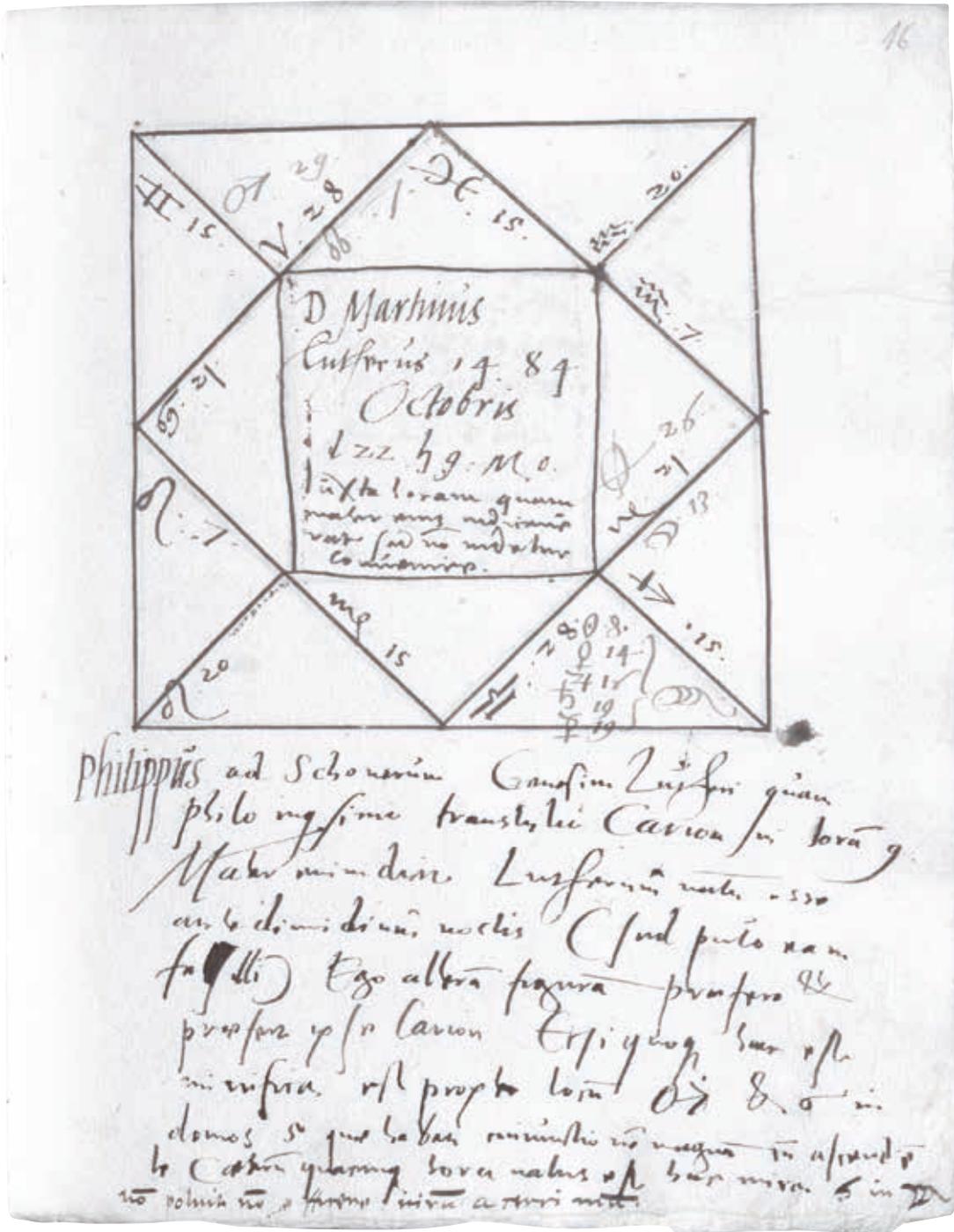


Abb. 3: Horoskop von Martin Luther, ca. 1545, erstellt für den 22. Oktober 1484 um 21:00 Uhr, versehen mit dem Ausschnitt eines Briefes von Philipp Melanchthon, dem intellektuellen Vorreiter der lutherischen Reformation, an den Mathematiker und Astronomen Johann Schöner: „Die Nativität Luthers, nach der Philo sich erkundigt hat, hat Carion auf die neunte Stunde umgeändert. Denn Luthers Mutter sagt, dass er vor Mitternacht geboren wurde (aber ich denke, da lag sie falsch). Ich bevorzuge, wie Carion, das andere Diagramm, wengleich auch dieses außergewöhnlich ist, was an der Position des Mars und der Konjunktion im fünften Haus liegt, die eine großartige Konfiguration mit dem Aszendenten bildet. Aber was auch immer seine Geburtsstunde war, diese ungewöhnliche Konjunktion im Skorpion hätte auf jeden Fall einen Mann von großer Geisteskraft hervorgebracht.“

„leere“ Häuser deuten kann. Jedem Planeten wird ein Wesen und eine Reihe von Eigentümlichkeiten und Eigenschaften zugeordnet, die je nach verschiedenen Faktoren eingeschränkt werden können, wie z. B. durch seine Position im Tierkreis und seine Position im Hinblick auf die anderen Planeten. Die vollständige Deutung eines Horoskops ist eine schwierige Angelegenheit, die mehrere Stunden, wenn nicht gar Tage, an Arbeit erforderte.

In der arabischen und lateinischen Welt war die Astrologie in vier Hauptbereiche unterteilt: „Nativitäten“, „Revolutionen“, „Elektionen“ und „Interrogationen“. Jeder dieser Bereiche hatte seine eigenen Regeln, seine eigene Fachliteratur und seine eigene Art von Horoskopen. Die Nativitäten beschäftigen sich mit individuellen Geburtshoroskopen (siehe Abb. 2 und 3). Unter Revolutionen sind Horoskope zu verstehen, die für die jährliche Rückkehr der Sonne zu einer bedeutenden Position gestellt werden. Es gibt zwei Arten von Revolutionen: zum einen die so genannten „Revolutionen der Weltjahre“, die für genau den Zeitpunkt, an dem die Sonne in das Zeichen des Widder eintritt (also die Frühlingstagundnachtgleiche), und für den Breitengrad einer bestimmten Stadt gestellt werden. Ausgehend von diesem Horoskop war der Astrologe in der Lage, meteorologische, politische und andere Vorhersagen allgemeiner Natur für das bevorstehende Jahr für die jeweilige Stadt zu treffen. Zum anderen gibt es die „Revolutionen der Nativitäten“ (die oft als ein Zweig der Nativität betrachtet werden). Hierbei handelt es sich um ein Jahreshoroskop, das für den Zeitpunkt erstellt wird, an dem die Sonne zu der Position zurückkehrt, die sie zum Zeitpunkt der Geburt des Klienten innehatte (d. h. am oder um den Geburtstag herum). Dies erlaubte es dem Astrologen, Vorhersagen über das bevorstehende Lebensjahr zu machen. „Elektionen“ wiederum sind Horoskope, die für den Beginn einer Handlung oder eines Ereignisses (wie z. B. einer Krönung, Hochzeit oder Reise, eines Krieges, der Gründung einer Kirche oder einer Universität etc.) gestellt wurden und dazu dienten, den günstigsten Zeitpunkt für die betreffende Handlung bzw. das betreffende Ereignis zu bestimmen. „Interrogationen“ schließlich sind Horoskope, die für den Zeitpunkt erstellt wurden, an dem jemand dem Astrologen eine Frage zu einem bestimmten Thema stellt (auch „Stunden-Astrologie“ genannt); das Horoskop sollte dann Antwort auf diese Frage geben.

DER AUTOR

Dr. David Juste ist einer der drei Antragsteller und seit Mai 2013 auch führender wissenschaftlicher Mitarbeiter des Projekts „Ptolemaeus Arabus et Latinus“. Er wurde im Jahr 2000 an der Universität Brüssel promoviert und war als Wissenschaftler in London, München, Sydney und Erlangen tätig. Seine Forschungsschwerpunkte sind die mittelalterliche und die frühneuzeitliche Astrologie in Europa. Er hat u. a. den Katalog der lateinischen astrologischen Handschriften in der Bayerischen Staatsbibliothek veröffentlicht (Paris, CNRS Editions, 2011).

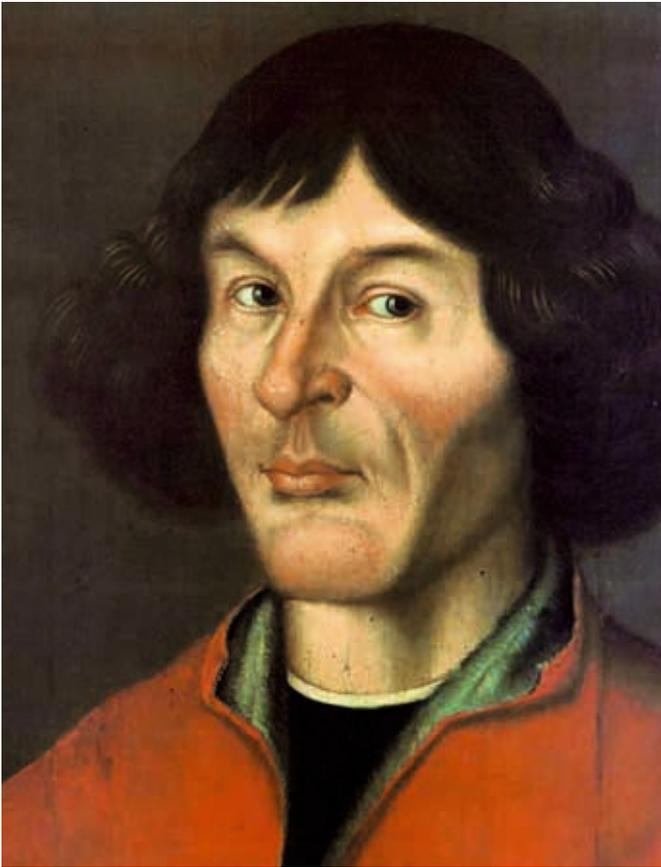
Überlieferung und Bedeutung

Tausende von Horoskopen sind allein in lateinischen Quellen erhalten. Kepler beispielsweise hat über 1.000 handschriftliche Horoskope hinterlassen, die widerspiegeln, wie er sich sein ganzes Leben lang mit diesem Thema beschäftigte. Andere Astronomen und Astrologen sammelten und veröffentlichten Horoskope von berühmten Persönlichkeiten in großer Zahl – darunter Päpste, Kardinäle und Bischöfe, Kaiser, Könige und Prinzen oder Philosophen, Gelehrte und Künstler – mit mehr oder weniger ausführlichen Deutungen; Beispiele sind Girolamo Cardanos „Liber de exemplis centum geniturarum“ (Nürnberg, 1543), Luca Gauricos „Tractatus astrologicus“ (Venedig, 1552) und Johann Garcaeus’ „Astrologiae methodus“ (Basel, 1570 und 1576). Üblicherweise finden sich Horoskope in astronomischen und astrologischen Handschriften sowie in literarischen und künstlerischen Quellen. Ein bemerkenswertes Beispiel für Letzteres ist die Decke der Sala di Galatea in der Villa Farnesina in Rom, deren aufwändige Bemalung das Horoskop des Gründers der Villa, Agostino Chigi (1466–1520) darstellt (Abb. 1). Horoskope wurden von Herrschern und Mitgliedern der Eliten nicht nur für den Eigenbedarf in Auftrag gegeben, sondern auch für Familie, Freunde, Verbündete und Feinde. Manche Horoskope waren bei den Gelehrten in ganz Europa sehr begehrt und wurden intensiv diskutiert, wie z. B. das Horoskop Luthers, dessen Geburtszeit (und selbst Geburtsdatum) nicht mit Sicherheit bekannt war, was Anlass zur Erstellung verschiedener Horoskope für ihn gab (Abb. 3).

Horoskope sind wesentliche Dokumente für das Verständnis der Geschichte, des Inhalts, der Entwicklung und der Rolle der Astronomie und Astrologie bis ins 17. Jahrhundert. Für viele Gelehrte (nicht nur Astrologen) stellten Horoskope das höchste Ziel der ganzen Astronomie als Wissenschaft dar und waren der Grund, warum man größtmögliche Präzision bezüglich der Positionen der Himmelskörper erzielen musste. ■

Die kopernikanische Wende

Ptolemäische Astronomie in der Renaissance



Auch in der Frühen Neuzeit stand die Astronomie auf der Grundlage, die Ptolemäus im 2. Jahrhundert n. Chr. geschaffen hatte: Nicht nur die Anhänger seines geozentrischen Weltbildes beriefen sich auf ihn – auch die Astronomie des Kopernikus, Tychos oder Keplers ist nur zu verstehen, wenn man sich mit Ptolemäus beschäftigt.

VON N. M. SWERDLOW

Überlieferung der ptolemäischen Werke

Die meisten Werke des Ptolemäus wurden im 9. und 10. Jahrhundert ins Arabische übersetzt und von arabischen Wissenschaftlern auf höchst originelle Weise erweitert und modifiziert. Nicht so gut

gerieten die Übersetzungen ins Lateinische. Der „Almagest“ wurde im späten 12. Jahrhundert zweimal ins Lateinische übersetzt: Es gibt eine anonyme Fassung aus dem Griechischen, die in Sizilien angefertigt wurde und kaum verbreitet war, und eine weithin bekannte Fassung von Gerhard von Cremona in Spanien aus dem Arabischen übersetzt und 1515 gedruckt. 1528 wurde in Rom eine Übersetzung aus der Mitte des 15. Jahrhunderts von Georg von Trapezunt veröffentlicht, die sich auch in späteren Editionen findet. Der griechische Text wurde 1538 zusammen mit Theons Kommentar gedruckt, aber beide Texte scheinen selten benutzt worden zu sein.

Etwa Mitte des 15. Jahrhunderts schrieb Giovanni Bianchini, ein Finanz- und Regierungsbeamter in Ferrara, eine ausführliche Erläuterung zu den Büchern I bis VI des „Almagest“, und Georg von Trapezunt verfasste einen Kommentar zum gesamten Werk, doch weder das eine noch das andere wurde gedruckt. Zwischen 1460 und 1463 schrieben Georg Peurbach und Johannes Regiomontanus auf Anfrage von Kardinal Basilius

DIE BEZEICHNUNG „ptolemäische Astronomie“ wird generell in zweifachem Sinn gebraucht. Allgemein bezieht sie sich auf das geozentrische Weltbild, in dem sich Sonne, Mond, Planeten und Sterne um die Erde herum bewegen, die unbeweglich im Zentrum steht. Im Speziellen bezieht sie sich auf die Astronomie des Ptolemäus, die im „Almagest“ und in anderen Schriften erläutert wird. Beide Systeme waren in der Renaissance und der Frühen Neuzeit von Bedeutung: in der allgemeinen Anwendung für eines von drei Weltbildern (das ptolemäische, das kopernikanische und das tychonische) und speziell als Hauptquelle für die Methoden der mathematischen Astronomie. Die Astronomie, ob elementar oder fortgeschritten, stand auf der Grundlage, die Ptolemäus geschaffen hatte – und nicht nur die spätere Astronomie derer, die Anhänger des ptolemäischen Weltbildes blieben. Auch die Astronomie des Kopernikus, Tychos und Keplers ist nur zu verstehen, wenn man sich eingehend mit Ptolemäus beschäftigt hat.

Abb. 1: Nikolaus Kopernikus (1473–1543).

Abb. 2: Ptolemäus' Modell für die Bewegung eines Planeten in heliozentrischer Darstellung.

Bessarion eine ausgezeichnete Kurzfassung in strikt mathematischer Form, die „Epitoma in almagestum Ptolomei“, die 1496, 1543 und 1550 gedruckt wurde und als fortgeschrittenes Textbuch für mathematische Astronomie im 16. Jahrhundert diente. Durch all diese Übersetzungen und besonders durch die „Epitoma“ hatten die Europäer Zugang zu Ptolemäus' mathematischer Astronomie.

Ptolemäus' Astronomie: streng empirisch und streng mathematisch

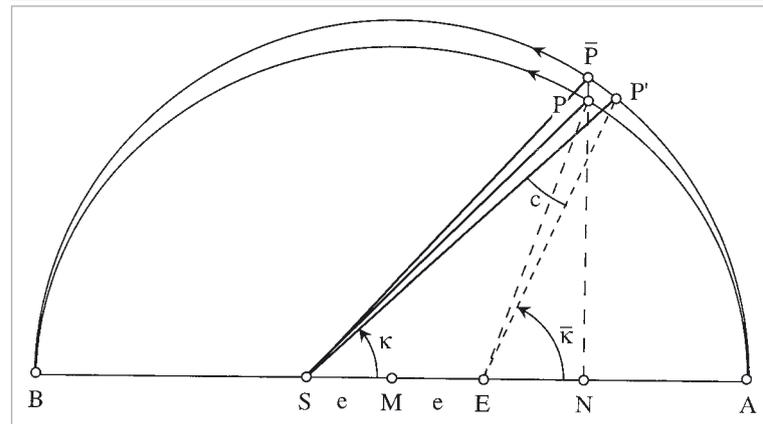
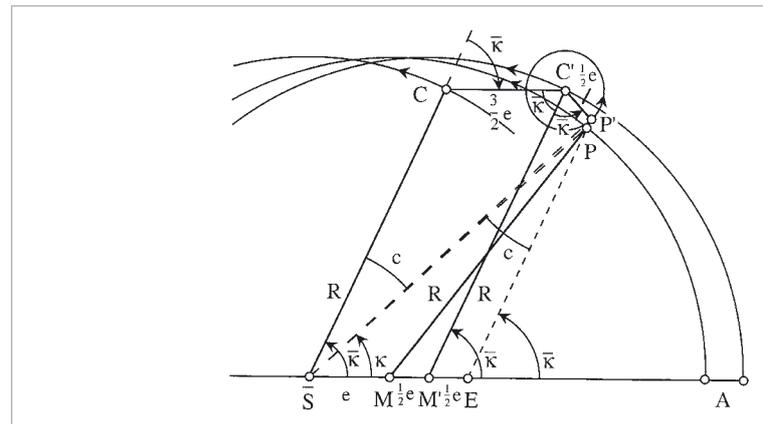
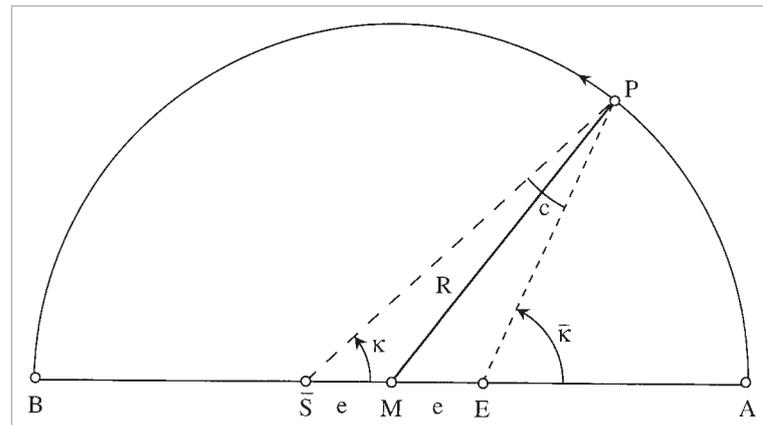
Abb. 3: Kopernikus' Modell für die Bewegung eines Planeten in zwei Formen, im Vergleich mit dem ptolemäischen Modell.

Ptolemäus' Methode lässt sich einfach charakterisieren: Sie ist streng empirisch und streng mathematisch. Jede Hypothese bzw. jedes Modell wird entweder aus Beobachtungen abgeleitet oder durch sie bestätigt – wenn auch nicht alle Beobachtungen im Text wiedergegeben werden –, und jeder numerische Parameter wird durch strikt mathematische Verfahren aus Beobachtungen abgeleitet. Darin bestand Ptolemäus' wichtigste methodische Lektion für die nachfolgenden Astronomen, obwohl nur wenige sie so konsequent anwandten wie er. Zwei Beispiele sollen die Bedeutung der mathematischen Astronomie des Ptolemäus veranschaulichen. Dabei geht es um das Verhältnis, in dem die Planetentheorien von Kopernikus und Kepler jeweils zu denen des Ptolemäus stehen. Unser Augenmerk liegt dabei nicht auf dem Weltbild, das von der Lage und Bewegung der Erde abhängt, sondern auf der Bewegung des Planeten selbst und seiner ersten zodiakalischen Ungleichheit. Da jedoch sowohl Kopernikus als auch Kepler Ptolemäus' Theorie heliozentrisch umgeformt haben, werden wir die Planetentheorien auf heliozentrischer Basis vergleichen.

Abb. 4: Keplers Modell für die Bewegung eines Planeten im Vergleich mit dem ptolemäischen Modell.

Vergleich mit Kopernikus und Kepler

Das grundlegende Ziel von Ptolemäus' Modell für die erste Ungleichheit ist, *Richtung* und *Abstand* des Planeten gesondert zu unterscheiden. Abbildung 2 zeigt in heliozentrischer Form Ptolemäus' Modell für die erste Ungleichheit eines oberen



Planeten und der Venus (Merkur bereitet zusätzliche Komplikationen). In diesem Modell liegt der Mittelpunkt M der exzentrischen Kreisbahn mit dem Radius R des Planeten auf der Apsidenlinie mit der höchsten Apsis A und der niedrigsten Apsis B. Die mittlere Sonne \bar{S} , die das Zentrum der heliozentrischen Bewegung der Erde bildet, hat eine Exzentrizität von $e = \bar{S}M$. Symmetrisch zu M, mit der gleichen Exzentrizität $e = ME$, liegt der Punkt E, genannt Äquant (Ausgleichspunkt), der der Mittelpunkt des exzentrischen Ausgleichskreises ist, von dem aus gesehen die mittlere Winkelbewegung $\bar{\kappa}$ des Planeten P auf seiner exzentrischen Kreisbahn gleichförmig ist. Die Mittelpunkte M und E unterscheiden die Exzentrizität $\bar{S}M = e$, die den Abstand des Planeten $\bar{S}P$ definiert, von der Exzentrizität $\bar{S}E = 2e$, die seine Richtung $\bar{S}P$ definiert. Das heißt, die Exzentrizität e, die den Abstand bestimmt, halbiert die

Exzentrizität $2e$, die die Richtung bestimmt. Die Korrektur der Richtung EP zur Richtung $\bar{S}P$ und der mittleren Bewegung $\bar{\kappa}$ in Bezug auf E zur wahren Bewegung κ in Bezug auf \bar{S} ist der Winkel $c = EP\bar{S}$ und wird Mittelpunktsgleichung genannt. Es gilt also $\kappa = \bar{\kappa} \pm c$.

Wie wir sehen werden, war Ptolemäus' Modell die beste Darstellung für die erste Ungleichheit der Planeten vor Kepler. Allerdings blieb es nicht ohne Kritik, und zwar nicht wegen seiner Ungenauigkeit – die damals niemand erkannte –, sondern aus physikalischen Gründen. Denn in Ptolemäus' „Planetenhypothesen“ und späteren arabischen Werken wird das Modell physikalisch durch Sphären dargestellt, die feste Körper sind, welche sich nur gleichförmig um eine Achse bewegen können, die durch ihre Mitte verläuft. So verläuft in Abbildung 2 die Achse der Sphäre, die senkrecht zur Ebene der Figur steht, durch M. Die Sphäre kann nicht um E rotieren, denn täte sie das, würde sie ihre Position verändern. Deshalb ist die einzige physikalisch mögliche Bewegung eine gleichförmige Kreisbewegung um eine Achse, die durch M verläuft. Der arabische Astronom Ibn al-Haiṭam kritisierte unter anderem diese Dezentralität der Sphärenrotation in seinen „Einwänden gegen Ptolemäus“, bot aber selbst keine Lösung an. Später griffen Astronomen, die in der Sternwarte von Marāgha im nordwestlichen Persien arbeiteten, seine Kritik auf. Ihre Lösung bestand darin, die eine Bewegung des Ptolemäus in zwei oder mehr gleichförmige Kreisbewegungen zu zergliedern, die dadurch zustandekommen, dass die Sphären gleichförmig um Achsen rotieren, die durch ihren Mittelpunkt verlaufen, wobei sie ihre gleichförmige Bewegung um E und einen (beinahe) gleichbleibenden Abstand von M beibehalten. Auf welchem Weg ihre Erfindungen aus dem Arabischen im Osten ins Lateinische im Westen überliefert wurden, ist nicht bekannt – sehr wahrscheinlich gelangten sie im 15. Jahrhundert über Reisende zwischen Venedig und der Levante nach Italien. Doch es steht fest, dass der Lösungsansatz des Astronomen Ibn al-Šāṭir aus Damaskus (1304–1375) identisch ist mit dem Modell, das Kopernikus, der von 1496 bis 1503 in Italien lebte, in seinem Frühwerk, dem „Commentariolus“ (ca. 1510/14), benutzte. Auch seine Modelle in „De revolutionibus“ (1543) haben Entsprechungen in den Modellen der so genannten „Schule von Marāgha“. Die Übereinstimmungen zwischen den Planetentheorien der Marāgha-Schule und des Kopernikus sind derart

tiefgehend, vielschichtig und zahlreich, dass man eine voneinander unabhängige Erfindung ausschließen kann.

Ptolemäus' Modell für die erste Ungleichheit und Kopernikus' Modell in zwei Formen sind in Abbildung 3 in heliozentrischer Darstellung übereinandergelegt, wobei \bar{S} die mittlere Sonne und $\bar{S}A$ die Apsidenlinie mit A als der höchsten Apsis ist. In Ptolemäus' Modell bewegt sich der Planet in einem Kreis mit dem Radius R und dem Mittelpunkt M gleichförmig um den Äquanten E durch den Winkel $\bar{\kappa}$, wobei wie zuvor gilt: $\bar{S}M=e$ und $\bar{S}E=2e$. In Kopernikus' Modell im „Commentariolus“ bewegt sich der Mittelpunkt C eines Epizykels gleichförmig in einem Kreis mit dem Radius R durch $\bar{\kappa}$ um \bar{S} , und der Radius CC' rotiert in entgegengesetzter Richtung gleichförmig durch $\bar{\kappa}$ um C, so dass CC' parallel zur Apsidenlinie bleibt. Auf einem zweiten Epizykel mit dem Mittelpunkt C' und dem Radius $C'P'$ bewegt sich der Planet P' gleichförmig durch $2\bar{\kappa}$ in einer der Bewegung von CC' entgegengesetzten und von CC' aus gemessenen Richtung, so dass P' , wenn C auf der Apsidenlinie liegt, auf CC' am nächsten an C liegt. Vorausgesetzt, dass $CC' = \frac{3}{2}e$ und $C'P' = \frac{1}{2}e$, beträgt ihre Summe $2e$, und ihre Differenz e und P' liegt immer in Richtung EP über P und fällt auf der Apsidenlinie mit P zusammen. Dementsprechend bewegt sich P' ebenfalls gleichförmig um den Äquanten E und erhält eine (beinahe) konstante Distanz zum Mittelpunkt M aufrecht, was das Ziel von Kopernikus' Modell ist und was hier, genau wie in den Marāgha-Modellen, mithilfe von gleichförmigen Kreisbewegungen erreicht wird. In „De revolutionibus“ wird der Epizykel CC' durch eine gleiche Exzentrizität $\bar{S}M = \frac{3}{2}e$ ersetzt. Es gilt wie zuvor $C'P' = \frac{1}{2}e$ und C' bewegt sich jetzt um M' in einem Kreis mit dem Radius R durch $\bar{\kappa}$. P' bewegt sich von $M'C$ aus gemessen in entgegengesetzter Richtung um C' durch $\bar{\kappa}$ und ist am dichtesten an M' , wenn C' auf der Apsidenlinie liegt. P' befindet sich in beiden Formen des Modells an derselben Stelle. Die Mittelpunktsgleichung c , $EP\bar{S}$ im ptolemäischen Modell und $EP'\bar{S}$ oder $C\bar{S}P'$ im kopernikanischen, ist beinahe identisch, und wieder gilt $\kappa = \bar{\kappa} \pm c$. Allerdings bewegt sich der Planet nicht mehr in einem perfekten Kreis, weil der Abstand $\bar{S}P'$ im kopernikanischen Modell ein wenig größer ist als $\bar{S}P$ im ptolemäischen (was Kepler „Exorbitation“ von einem Kreis nennt) und sich nur auf der Apsidenlinie mit $\bar{S}P$ deckt. Allerdings waren die beiden Modelle zu dieser Zeit durch Beobachtung nicht zu unterscheiden; für den Mars mit $e=0,1$, wobei $R=1$, können die Richtungen höchstens um $\pm 3'$ und die Abstände höchstens um $+0,005'$ abweichen.

Abb. 5: Abbildungen der Planetenmodelle, die Quṭb al-Dīn al-Šīrāzī in seinem Werk „al-Tuḥfa al-Šāhiyya“ (Das Königliche Geschenk) in der Tradition der so genannten Marāgha-Schule beschrieb. Diese Modelle sind Vorläufer derjenigen, die Ibn al-Šāṭir entwarf und im späten 15. Jhd. Einfluss auf Kopernikus ausübten. Die Darstellungen mit menschlichen Figuren, die die Sphären der Planeten halten, erinnern an die Abbildungen der Sternbilder bei al-Šūfī (vgl. den Artikel von Paul Kunitzsch, S. 18). Tehran, Reza Abbasi Museum, Hs. 571, fol. 1b–2a.

Ptolemäus' Modell für die erste Ungleichheit mit seiner halbierten Exzentrizität und dem Ausgleichspunkt scheint vom Modell Keplers recht verschieden zu sein: In Keplers Modell bewegt sich der Planet in einer Ellipse, wobei die Linie, die den Planeten mit der Sonne verbindet, eine Fläche beschreibt, die sich proportional zur Zeit verhält. Physikalisch gesehen ist dies auch der Fall; mathematisch gesehen ist das ptolemäische Modell jedoch die dichteste Annäherung an Keplers Planetenbewegung vor Kepler selbst. In einem frühen Stadium seiner Überlegungen zur Planetenbewegung war Kepler aus physikalischen Gründen zu zwei Schlussfolgerungen gekommen: Die Zeit, die von verschiedenen – resp. von einem einzelnen – Planeten benötigt wird, um gleiche Kreisbögen um die Sonne zu beschreiben, verhält sich proportional zum Abstand von der Sonne; diese Bewegung wird von einer physikalischen Kraft verursacht, die von der Sonne selbst ausgeht. Folglich verzichtete Kepler auf die kopernikanischen Sphären als Ursache von Bewegung und kehrte zu Ptolemäus' Theorie von halbiertem Exzentrizität und Ausgleichspunkt zurück, die er jetzt sowohl geometrisch als auch physikalisch betrachtete. So stellte er fest, dass die Zeit, die für gleiche Kreisbögen benötigt wird, in der Nähe der Apsidenlinie beinahe proportional zum Abstand zur Sonne ist. Wie Kepler von diesen Prinzipien zu seinem endgültigen Modell der Planetenbewegung gelangte, ist eine lange und komplizierte Geschichte, die er ausführlich in der „Astronomia nova“ (1609) wiedergibt, der „Neue[n], ursächlich begründete[n] Astronomie oder Physik des Himmels. Dargestellt in Untersuchungen über die Bewegungen des Sternes Mars. Aufgrund der Beobachtungen Tycho Brahes“. Diese Geschichte, die wohl die interessanteste der Astronomie ist, wurde schon oft erzählt und soll hier nicht wiederholt werden. Aber durch den Vergleich zwischen dem keplerschen und dem ptolemäischen Modell wird deutlich, warum Ptolemäus' Modell so erfolgreich war.



In Abbildung 4 sehen wir das ptolemäische Modell, allerdings mit der wahren Sonne S anstelle der mittleren Sonne. Der Planet P bewegt sich in einem Kreis mit dem Mittelpunkt M und der mittleren Bewegung $\bar{\kappa}$ um den Äquanten E , wobei $SM=e$ und $SE=2e$. Die Mittelpunktsgleichung ist c , und die wahre Bewegung in Bezug auf S ist $\kappa = \bar{\kappa} \pm c$. Angenommen, dass in eben diesem Kreis der mittlere Planet \bar{P} sich so bewegt, dass die Gerade $S\bar{P}$ eine Fläche $AS\bar{P}$ beschreibt, die sich proportional zur Zeit verhält, so erhalten wir Keplers erstes Modell. Er verwendete eine Beschreibung von Fläche, die als leichter Ersatz für eine mühsame Herleitung aus dem physikalischen Prinzip diente, dass die Zeit, die der Planet benötigt, um gleiche (kleine) Bogenbewegungen zu beschreiben, sich proportional zu seinem Abstand von der Sonne verhält, was eine riesige Summe von berechneten Abständen erforderte. Die Berechnung ergab jedoch, dass die Richtungen $S\bar{P}$ im Falle des Mars von Keplers Standard – den er in einem Äquantenmodell unter dem Namen „vikariierende Hypothese“ festgelegt hatte – von der korrekten Planetenrichtung um ma-



ximal ungefähr $\pm 8'$ abwich (bei einem Winkel von $\pm 45^\circ$ von der Apsidenlinie). Um die Position des Planeten in Keplers endgültigem Modell, dem der Ellipse, zu finden, verlängere man die Ordinate \overline{PN} bis zur Apsidenlinie und teile sie bei P in dem Verhältnis, das die kleinere Achse zur größeren Achse der Ellipse hat. P ist dann der Punkt auf der Ellipse, an dem sich der Planet befindet. Wenn man S als den Brennpunkt der Ellipse ansetzt, an dem sich die Sonne befindet, beschreibt die Gerade SP eine Fläche ASP innerhalb der Ellipse, die sich proportional zur Zeit verhält, so wie $S\overline{P}$ eine Fläche $AS\overline{P}$ im Kreis mit Mittelpunkt M , dem Haupthilfskreis der Ellipse, beschreibt. Dieses Modell stimmte mit der vikariierenden Hypothese in den Richtungen SP absolut, und mit den (weniger gesicherten) Abständen SP , die Kepler durch Beobachtung herausfand, immerhin ziemlich gut überein. Und da gezeigt werden konnte, dass das Modell aus einer physikalischen

Ursache herleitbar war, schloss er, dass es richtig sei. Wenn wir uns nun wieder dem ptolemäischen Modell zuwenden, werden wir, wie Kepler, feststellen, dass die Richtung des Planeten SP' in der $S\overline{P}$ im Kreis entgegengesetzten Richtung von der vikariierenden Hypothese und von SP in der Ellipse um höchstens $\pm 8'$ bei einem Winkel von $\pm 45^\circ$ von der Apsidenlinie abweicht. Die Abstände SP' und $S\overline{P}$ weichen vom korrekten Abstand SP in der Ellipse um höchstens $+0,005'$ ab, wobei der Radius des Kreises 1 ist. Daher ist das ptolemäische Modell mit der halbierten Exzentrizität und dem Ausgleichspunkt ähnlich präzise in Bezug auf Richtung und Abstand eines Planeten wie Keplers ursprüngliches Modell, in dem er Flächenbewegung in einem Kreis benutzte. (Das kopernikanische Modell ist sogar mit mehr Fehlern behaftet, da Kopernikus zusätzlich zu den Fehlern, die Ptolemäus gemacht hatte, noch eigene machte.) Aufgrund der Tatsache, dass im ptolemäischen Modell $SM=e$ und $SE=2e$ und dass sich in Keplers endgültigem Modell die Sonne S im Brennpunkt der Ellipse befindet, entspricht der Äquant E genau dem leeren Brennpunkt der Ellipse. In Bezug auf den leeren Brennpunkt ist die Bewegung von P in der Ellipse beinahe gleichförmig, weil die Richtungen EP' , wenn man sie gleichförmig beschreibt, und EP ebenfalls um nicht mehr als $\pm 8'$ bei 45° von der Apsidenlinie abweichen. Aus eben dem Grund, dass der Kreis mit Mittelpunkt M der große Hilfskreis und der Äquant der leere Brennpunkt von Keplers Ellipse ist, ist das ptolemäische Modell sowohl für die Richtung als auch für den Abstand so erfolgreich.

Fazit

Wir haben hier nur zwei bemerkenswerte Beispiele dafür gesehen, wie die sehr weit fortgeschrittene Astronomie der Renaissance und Frühen Neuzeit mit der Astronomie des Ptolemäus verknüpft ist. Es ließen sich viele weitere Beispiele für Ptolemäus' Sphärentheorie, Sonnentheorie, Mondtheorie, die Berechnung von Eklipsen und Breitengraden der Planeten finden, die Kopernikus wiederzuentdecken versuchte – denn er war, wie Kepler bemerkte, „hauptsächlich darum bemüht, Ptolemäus darzustellen, nicht die Natur“ – und die Kepler verbesserte, obwohl Ptolemäus selbst, wie Kepler später feststellte, dieselben Ausbesserungen schon in den „Planetenhypothesen“ vorgenommen hatte. Ptolemäus bot zu Beginn des Zeitalters der modernen Wissenschaft das genaueste Paradigma für korrekte Methoden in der mathematischen Astronomie und, so darf man wohl hinzufügen, in allen angewandten mathematischen Wissenschaften. ■

DER AUTOR

N. M. Swerdlow ist Professor Emeritus im Department of Astronomy and Astrophysics der University of Chicago und Visiting Associate in der Division of Humanities and Social Sciences des California Institute of Technology. Sein Forschungsgebiet ist die Geschichte der Naturwissenschaften, insbesondere der mathematischen Astronomie, von der Antike bis zum 17. Jahrhundert.

Ptolemäische Astrologie in der Renaissance

Der Einfluss der ptolemäischen Schriften reichte bis in die Zeit der Renaissance. Viele Wissenschaftler erhoben Ptolemäus zum alleinigen Maßstab korrekter astrologischer Theorie – zu einer Zeit, in der die Astrologie in Europa so populär war wie nie zuvor, ob zur Vorhersage von Seuchen, Naturkatastrophen oder Kriegen.

VON DAG NIKOLAUS HASSE

IM 15. UND 16. Jahrhundert erreichte die Astrologie den Höhepunkt ihrer Popularität in Europa. Astrologischer Rat war außerordentlich gefragt: von Königen und Päpsten, Bürgern und Bauern, Gebildeten und Ungebildeten, Humanisten und Scholastikern. Die Erfindung des Buchdrucks ermöglichte eine weite Verbreitung astrologischer Vorhersagen in Flugschriften, so dass beispielsweise die Sintflutprognose für das Jahr 1524 Ängste in größeren Bevölkerungsteilen Deutschlands und Italiens schüren konnte. Auch die gelehrte Auseinandersetzung mit astrologischen Themen war so intensiv wie vermutlich niemals zuvor in der Geschichte. Ptolemäus selbst stand im Zentrum dieses Aufschwungs. Er war zwar bereits im Spätmittelalter, seit der ersten arabisch-lateinischen Übersetzung der „Tetrabiblos“ im 12. Jahrhundert, eine wichtige Autorität für die Astrologen. Aber erst in der Renaissance erhielt Ptolemäus eine Sonderstellung: Viele Wissenschaftler erhoben ihn zum alleinigen Maßstab korrekter astrologischer Theorie. Diese Entwicklung ist eng mit der humanistischen Bewegung und insbesondere mit einem sehr einflussreichen Buch verknüpft: Giovanni Pico della Mirandolas „Disputationes adversus astrologiam divinatricem“ (Disputationen wider die vorhersagende Astrologie), die zwei Jahre nach Picos Tod im Jahr 1496 erschienen.

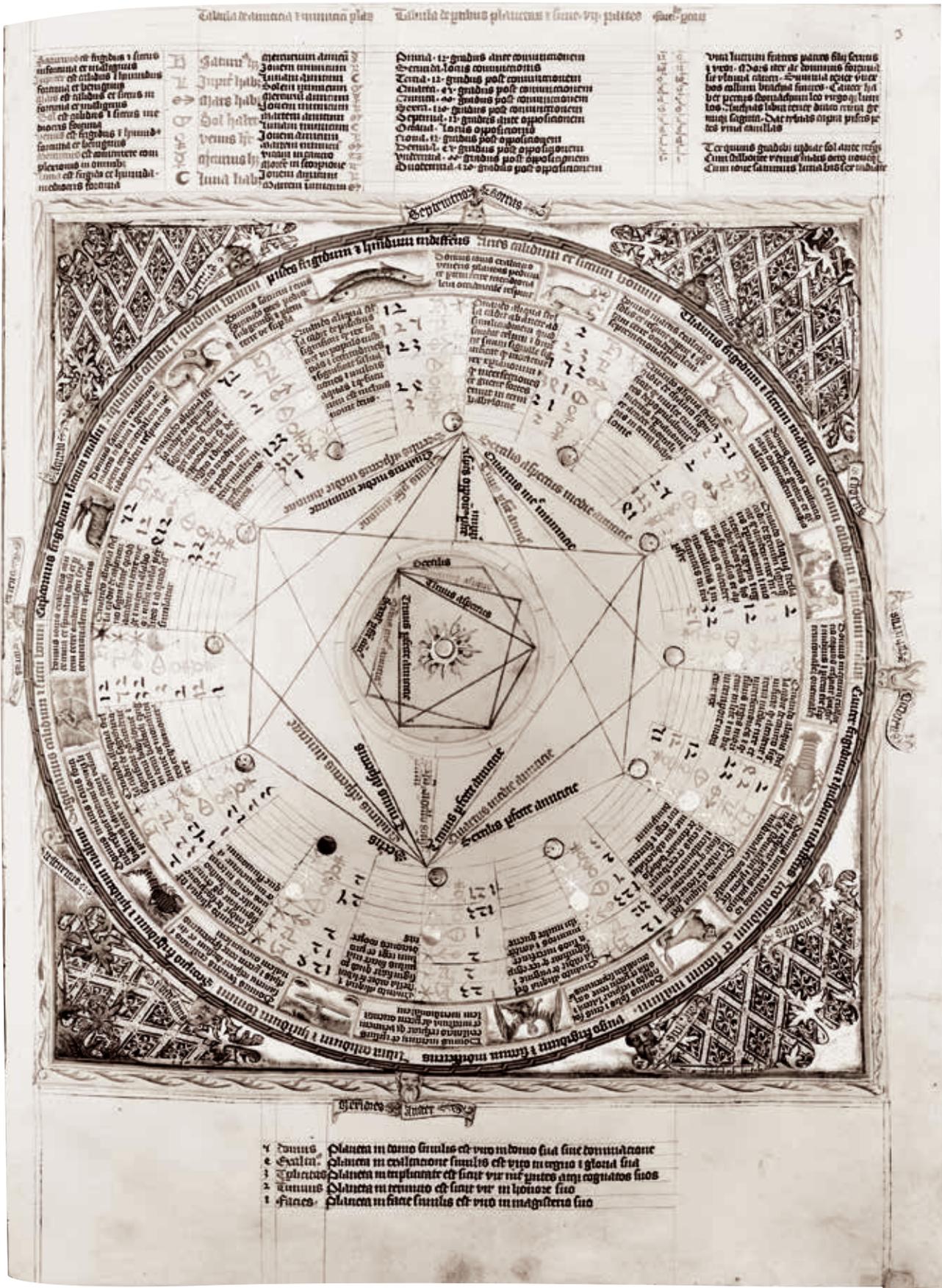


Porträt des Giovanni Pico della Mirandola von Cristofano dell'Altissimo (ca. 1525–1605).

Humanistische Reform der Astrologie

Picos Text ist, zumindest auf den ersten Blick, ein direkter Angriff auf die gesamte Astrologie. Die „Disputationes“ weisen aber mehrere Bearbeitungsschichten auf, wie die Forschung jüngst gezeigt hat: Es gibt viele Spuren eines früheren Projektes, das nicht die vollständige Ablehnung, sondern die Reform der Astrologie im Sinne des Ptolemäus zum Ziel hatte. Picos Feindbild waren die arabischen und scholas-

tischen Astrologen, die sich, wie er beklagte, zu weit von der ursprünglichen griechischen Lehre der Astrologie entfernt hätten. Pico kannte sich in der Astrologie gut aus. Sein Text bietet eine große Anzahl von Argumenten für eine ptolemäische Reform der Astrologie in ihren verschiedenen Teilgebieten, insbesondere den Interrogationen, Elektionen, Jahreshoroskopen, der Lebenslänge-Berechnung, den Losen und der Mundanastronomie. Im 16. und 17. Jahrhundert sind Picos Argumente in zahlreichen Texten zu finden, bei Gegnern ebenso wie bei Verteidigern der Astrologie. In manchen Bereichen veränderte Picos Kritik tatsächlich die Entwicklung der Astrologie als Wissenschaft im frühneuzeitlichen Europa, in anderen Bereichen war sie hingegen völlig wirkungslos. Die Forschung steht hier erst am Anfang. Solange die Quellen der griechisch-arabisch-lateinischen Ptolemäus-Tradition noch nicht erschlossen sind, lässt sich nicht präzise



Darstellung grundlegender astrologischer Lehrsätze, 14. oder 15. Jahrhundert.

beurteilen, wie „ptolemäisch“ die mittelalterliche und frühneuzeitliche Astrologie eigentlich war. Einige Ergebnisse zeichnen sich aber bereits ab, z. B. in den Bereichen der Ektionen- und Interrogation-Astrologie.

Pico verwirft diese Zweige der Astrologie – unter anderem deshalb, weil Ptolemäus sie in seiner „Tetrabiblos“ nicht behandelt. Ektionen sind eine ursprünglich von griechischen Astrologen entwickelte Technik, den günstigsten Zeitpunkt für eine bestimmte Handlung auszuwählen. Pico lehnt diese Praktik mit dem Argument ab, dass die Geburtshoroskope Ektionen überflüssig machen: Das Geburtshoroskop entscheide bereits, ob bestimmte Zeitpunkte für eine Handlung günstig seien oder nicht. Interrogation-Astrologie wiederum ist eine indische Weiterentwicklung griechischer Praktiken, bei der der Astrologe ein Horoskop für den Zeitpunkt der Konsultation durch einen Klienten erstellt, der etwas über einen Moment in der Zukunft wissen möchte; die psychische Einstellung des Klienten im Moment der Frage ist dabei ein wichtiger Faktor. Pico attackiert diese Technik scharf: Wie könne eine Konstellation der Himmelskörper zum Zeitpunkt der Fragestellung einen Einfluss auf einen Moment in der Zukunft ausüben? Außerdem gebe es keine Verbindung zwischen dem Wissenswunsch des Klienten und dem Gegenstand der Frage in der Zukunft. Picos Kritik dieser Zweige der Astrologie als „unptolemäisch“ hat nun ganz unterschiedliche Auswirkungen auf die Astrologie des 16. und 17. Jahrhunderts: Interrogationen verschwinden fast vollständig aus den Handbüchern, Ektionen hingegen nicht. Offenbar waren hier mehrere Gründe im Spiel: Die Theorie der Interrogationen war, in technischer Hinsicht, schwächer und angreifbarer; Ektionen hingegen besaßen den Vorteil, dass sie im landwirtschaftlichen und medizinischen Bereich fest etabliert waren und als ausgesprochen nützlich galten.

Illustration einer für das Jahr 1524 vorhergesagten Flut. Titelseite aus: Alexander Seitz, *Ain Warnung des Sündtfluss oder erschrockenlichen wassers Des XXIII. jars* (Augsburg, 1520).



Mundanastrologie: Vorhersage von Seuchen, Kriegen oder Ernten

Am stärksten umstritten zwischen ptolemäischen Reformern und Anhängern arabisch-mittelalterlicher Astrologie war die Mundanastrologie, d. h. die Vorhersage allgemeiner Ereignisse wie Wetter, Ernten, Seuchen, Naturkatastrophen, Kriege, Dynastien oder soziale Unruhen. Ptolemäus behandelt die Mundanastrologie im 2. Buch seiner „Tetrabiblos“. Er sieht in Sonne-Mond-Konjunktionen (Neumonde und Eklipsen) die entscheidenden Indikatoren für die Vorhersage allgemeiner Ereignisse. Pico forderte die Rückkehr zu dieser ptolemäischen Theorie, sah sich aber mit einer einflussreichen rivalisierenden Theorie konfrontiert: den großen Konjunktionen von Saturn und Jupiter. Die

Konjunktionen-Theorie basiert auf dem astronomischen Faktum, dass die beiden höchsten Planeten der damaligen Kosmologie einander etwa alle 20 Jahre sehr nahe kommen – von der Erde aus gesehen. Im sassanidischen Persien der Spätantike waren die wiederkehrenden Saturn-Jupiter-Konjunktionen zur Erklärung großer Umwälzungen auf politischem und religiösem Gebiet herangezogen worden. Besondere Bedeutung maß man denjenigen Konjunktionen bei, die kurz nach dem Frühlingspunkt, dem Beginn des astrologischen Jahres, im Sternbild Widder stattfanden. Über arabische Quellen, insbesondere die Autoren Albumasar und Alcabitus, gelangte diese sassanidische Theorie in den lateinischen Westen. Trotz Picos Kritik erreichte sie den Höhepunkt ihres Einflusses in Europa im 16. und 17. Jahrhundert. Viele Astrologen dieser Zeit, unter anderem Girolamo Cardano, bemühten sich um exakte Berechnungen vergangener und zukünftiger Saturn-Jupiter-Konjunktionen. Nach Cardanos Kalkulation sind große Konjunktionen im Sternbild Widder für die Jahre 800 v. Chr., 5 v. Chr., 788 n. Chr. und 1583 n. Chr. nachzuweisen. Andere Autoren wiederum, wie Johannes Kepler oder Giambattista Riccioli, verbanden diese und ähnliche Zahlen mit Ereignissen der Weltgeschichte: mit der Gründung Roms, der Geburt Christi und der Translatio Imperii unter Karl dem Großen. In dieser Parallelisierung von christlicher Heilsgeschichte und großen Konjunktionen lag ein Hauptgrund für den großen Erfolg der persisch-arabischen Konjunktionen-Theorie und der astrologischen Geschichtsschreibung überhaupt in der Frühen Neuzeit.

Revolutionen-Horoskope

Picos Ruf nach einer Rückkehr zu Ptolemäus' Sonne-Mond-Konjunktionen fand größeren Nachhall in einem verwandten Genre der Astrologie, den Revolutionen der Weltjahre (*revolutiones annorum mundi*). Revolutionen-Horoskope für die allgemeinen Ereignisse des kommenden Jahres erlebten im 16. Jahrhundert einen enormen Aufschwung: Universitäten verlangten Jahreshoroskope von ausgewählten Professoren, Städte von ihrem Stadtphysicus, Herrscher von ihrem Hofastrologen. Viele dieser Prognosen wurden gedruckt und sind heute noch erhalten. Ob sie ptolemäischen oder persisch-arabischen Techniken folgen, wird manchmal schon in ihrem Titel angekündigt. Anhänger ptolemäischer Tech-

nik argumentierten, dass nur Sonne und Mond einen so starken Einfluss auf die Erde ausübten, dass allgemeine Voraussagen möglich würden, und dass die Zeitpunkte von Saturn-Jupiter-Konjunktionen und des Eintritts der Sonne in den Frühlingspunkt nicht mit hinreichender Präzision gemessen werden könnten. In diesem Sinne beschwert sich Agostino Nifo über seine Zeitgenossen: „Es ist kein Wunder, dass so falsche und idiotische Dinge von den Verfassern von Jahresprognosen geschrieben werden, da sie sich in Ptolemäus' Regeln nicht auskennen, denn Ptolemäus ist schwer zu verstehen und Albumasar einfach.“

Fazit

Das humanistische Programm eines ptolemäischen Purismus in der Astrologie war also nur in bestimmten Bereichen erfolgreich. Es verdrängte theoretisch wenig komplexe Lehren wie die Interrogationen und Lose weitgehend aus den astrologischen Handbüchern (nicht jedoch aus der astrologischen Praxis, wie viele Indizien zeigen). Es führte auch zu einer sehr skeptischen Haltung gegenüber all solchen Elektionen, die nicht die Medizin oder die Landwirtschaft betrafen. Und nicht wenige Astrologen versuchten ihre Jahresprognosen auf rein ptolemäische Prinzipien zu gründen. Es ist allerdings eine Ironie der Geschichte, dass viele Techniken, die die Humanisten als „ungriechisch“ bekämpften, selbst auf griechische Quellen zurückgingen – was sie damals nicht erkennen konnten. Zum Beispiel sind Elektionen und Lose übliche Techniken griechischer Astrologen, werden aber von Ptolemäus in der „Tetrabiblos“ nicht thematisiert. Hier zeigt sich ein Dilemma der humanistischen Reform der Astrologie: Ptolemäus' „Tetrabiblos“ eignete sich kaum als Modell für eine Reform, da sie wichtige Zweige griechischer Astrologie nicht thematisiert und darüber hinaus ein sehr theoretisches Buch ist, das als Grundlage für astrologische Praxis ungeeignet ist. Die radikale Idee einer vollständigen Rückkehr zu Ptolemäus und seiner Astrologie musste daher schon allein am Widerstand der praktizierenden Astrologen scheitern und wurde auch der historisch gewachsenen Komplexität der Astrologie im Ausgang des Mittelalters nicht gerecht. Die Idee selbst aber, ohne ihre reduktionistischen Auswüchse, war historisch außerordentlich einflussreich: Der humanistische Ruf nach einer Rückkehr zu Ptolemäus provozierte heftige Debatten unter den gelehrten Astrologen, aus denen fast alle Teilbereiche der Astrologie verändert hervorgingen. ■

DER AUTOR

Prof. Dr. Dag Nikolaus Hasse ist seit 2005 Professor für Geschichte der Philosophie an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und einer der drei Antragsteller des Projekts „Ptolemaeus Arabus et Latinus“. Sein Hauptforschungsgebiet ist die Philosophie- und Wissenschaftsgeschichte der griechisch-arabisch-lateinischen Tradition. Er ist u. a. Herausgeber des online publizierten Lexikons „Arabic and Latin Glossary“, das den Wortschatz der arabisch-lateinischen Übersetzungen des Mittelalters erschließt, und von Georg Christoph Lichtenbergs astronomischen und physikalischen Schriften.

Das juristische Erbe des Maoismus

Mit welchen Strategien hat sich die Kommunistische Partei Chinas seit dem Ende des Maoismus mit dem Erbe und der katastrophalen Bilanz dieser Jahre auseinandergesetzt?

VON DANIEL LEESE

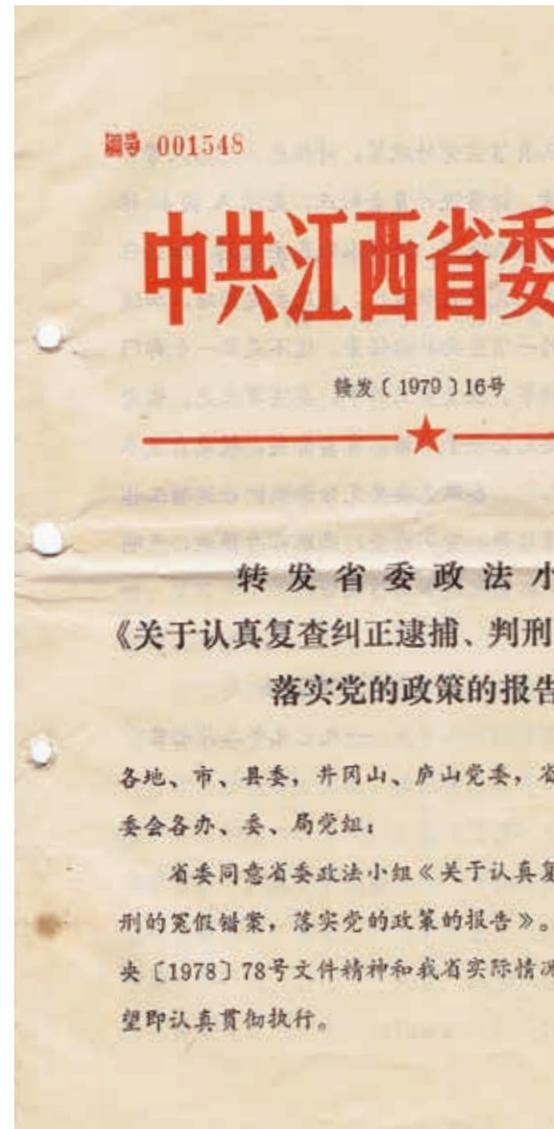
Anweisung der Parteiführung der Provinz Jiangxi, alte Strafverfahren zu überprüfen, aus dem Jahr 1979.

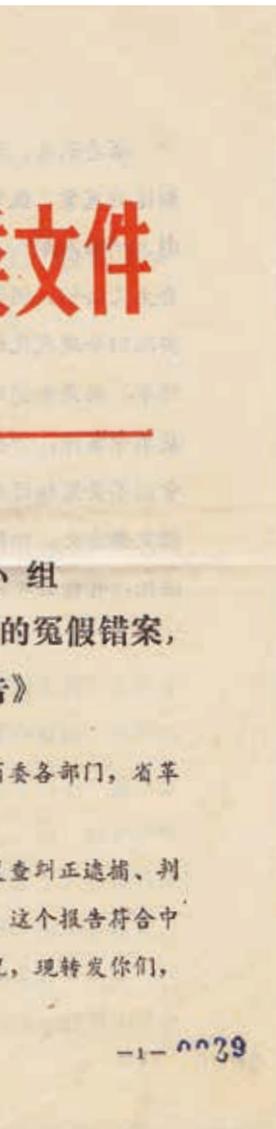
AM 8. MÄRZ 2013 FAND in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften im Rahmen des Jungen Kollegs ein Workshop über „Justice and Accountability in Maoist China and After“ statt. Gemeinsam mit internationalen Experten und Publikum aus der Akademie und den Münchner Universitäten wurde diskutiert, auf welche Weise die Kommunistische Partei Chinas (KPCh) sich mit dem Erbe des Maoismus auseinandergesetzt hat. Zu Anfang verwies Kollegiat Daniel Leese als Leiter des Workshops auf die Aktualität des Themas. So hatte im Vorjahr der ehemalige Ministerpräsident Wen Jiabao im Rahmen der Korruptions- und Mordaffäre um den einstigen Hoffnungsträger der Partei Bo Xilai vor einer Wiederkehr kulturevolutionärer Zustände gewarnt, wenn in China nicht tiefgreifende politische Reformen durchführt würden. Überdies war nur wenige Tage vor dem Workshop bekannt geworden, dass sich zum ersten Mal seit den 1980er Jahren ein Mann für einen in der Frühphase der Kulturrevolution begangenen Mord gerichtlich verantworten musste. Die Teilnehmer waren sich jedoch einig darin, dass dieses Ereignis eher als Zufall denn als konsequente Neubewertung der maoistischen Gewaltherrschaft zu bewerten sei.

Spitzel der chinesischen Staatssicherheit

Im ersten Referat verwies Michael Schoenhals von der Universität Lund auf eine soziale Gruppe, die bislang weder im öffentlichen Diskurs noch in der Forschung hinreichende Beachtung erfahren hat: die „inoffiziellen Mitarbeiter“ der chinesischen Staatssicherheit. Es ist weitgehend unbekannt, in welchem Ausmaß die städtische Gesellschaft Chinas von staatlichen Spitzeln

durchdrungen war und ist. Die einzigen der Forschung zugänglichen Zahlen verweisen auf die Existenz von rund 10.000 Informanten alleine im Bereich des staatlichen Eisenbahnwesens Mitte der 1950er Jahre. Michael Schoenhals zeigte auf, dass es aufgrund der Herrschaftskontinuität der KPCh und des Fortbestands des Spitzelwesens, anders als etwa im Falle der DDR, zu keiner Neubewertung der Rolle der inoffiziellen Mitarbeiter kam. Von der Staatssicherheit beschaffte Informationen galten überdies offiziell vor Gericht als nicht verwertbar und fanden daher keinen Eingang in die Revisionsakten. Am Beispiel der inoffiziellen Mitarbeiter wurde die begrenzte





Anwendbarkeit des Modells der „Übergangsjustiz“ in einem auch weiterhin autoritär regierten Staat offenkundig.

Rehabilitationsbemühungen der 1970er Jahre

Im zweiten, in chinesischer Sprache gehaltenen Beitrag von Wang Haiguang von der Parteischule in Peking zeigte sich paradigmatisch, wie komplex sich der Umgang mit dem Erbe des Maoismus in China gestaltet. Die Parteischule unter Vorsitz des späteren KPCh-Generalsekretärs Hu Yaobang war treibende Kraft der Rehabilitationsbemühungen in den späten 1970er Jahren. Hu selbst fiel jedoch 1987 in Ungnade und wurde gestürzt. Sein Tod im Jahr 1989 war ein wesentlicher Auslöser der Studentenproteste.

Der von der politischen Leitung der Parteischule kontrollierte Inhalt des Vortrags bot im Wesentlichen eine hagiographische Darstellung der Politik Hu Yaobangs, der im Jahr 2005 weitgehend rehabilitiert worden war. In der Diskussion zeigte sich jedoch, dass

Wang Haiguang weitaus mehr über die Vorgänge zu berichten wusste, als es die offizielle Präsentation gestattete. Seine Teilnahme an dem Workshop war daher ein besonderer Gewinn. Ein großer Dank gilt auch Anna Stecher vom Institut für Sinologie der Universität München, die für Herrn Wang die nicht-chinesischen Beiträge simultan dolmetschte.

Künstlerische Kritik im Film

Den dritten Vortrag hielt Agnes Schick-Chen von der Universität Wien, sie beschäftigte sich mit dem Thema der filmischen Repräsentation der Revision von Unrechtsurteilen. Frau Schick-Chen demonstrierte anhand des Films „Die Legende vom Tianyun-Berg“ (1980), dass innerhalb eines äußerst begrenzten Zeitfensters in den Jahren 1979 bis 1980 künstlerische Kritik an der vormali-

gen Parteipolitik möglich war. Der zeitgenössisch in China überaus populäre Film thematisiert die Geschichte eines im Jahr 1957 als Rechtsabweichler stigmatisierten Parteikaders, der erst zu Beginn der Reformära gegen andauernde Widerstände rehabilitiert wurde. Der Film verzichtet auf einfache Schuldzuweisungen und zeigt vielmehr die vielfältigen Verstrickungen der Akteure in die maoistischen Massenkampagnen. Mit Verabschiedung der Resolution zur Parteigeschichte im Jahr 1981 wurden individuelle Deutungen der Vergangenheit durch eine neue Orthodoxy ersetzt, die eine kritische Aufarbeitung der Vergangenheit bis heute einschränkt.

Schauprozess gegen die „Viererbande“

Im letzten Vortrag widmete sich Alexander Cook von der Universität Berkeley dem Prozess gegen die Mitglieder der so genannten „Viererbande“, der im Winter 1980/81 in Peking stattfand. Der Prozess wird in der Literatur zumeist als Schauveranstaltung abgetan und hat bislang noch keine eingehende wissenschaftliche Untersuchung erfahren. Alexander Cook stellte die Tatsache, dass es sich um einen politischen Prozess mit im Vorhinein absehbarem Ausgang handelte, nicht in Zweifel. Er belegte jedoch eindrücklich, dass es sich um einen „Schauprozess“ im wahrsten Sinne des Wortes handelte. Durch die bewusste Inszenierung des Rechts als Instanz historischer Aufarbeitung sollte der Sondergerichtshof den Bruch mit der vorherigen Willkürherrschaft demonstrieren und die Bedeutung des „sozialistischen Rechtsstaats“ für die Reformpolitik Deng Xiaopings verdeutlichen.

Bedeutung von Zeitzeugeninterviews

In den Diskussionen waren sich die Teilnehmer einig, dass sich die historische Erforschung des post-maoistischen Transformationsprozesses weder durch die Doktrinen der Parteigeschichtsschreibung noch durch die zumeist als reine Opfernarrative konzipierten Beiträge chinesischer Intellektueller leiten lassen sollte, welche auf dem westlichen Buchmarkt dominieren. Vielmehr favorisierten sie eine sowohl auf zeitgenössisches Archivmaterial wie auf Zeitzeugeninterviews gestützte Vorgehensweise, wobei insbesondere letzter Aspekt aufgrund der zunehmend großen zeitlichen Distanz eine gewisse Dringlichkeit besitzt.

DER AUTOR

Prof. Dr. Daniel Leese ist Juniorprofessor an der Universität Freiburg und habilitiert sich am Institut für Sinologie der Ludwig-Maximilians-Universität München. Er ist seit 2011 Mitglied des Jungen Kollegs der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und forscht dort zum Thema „Zwischen Revolution und Reform: Übergangsjustiz und Herrschaftslegitimation in der VR China“. Das Vorhaben wird zudem vom Europäischen Forschungsrat mit einem ERC Starting Grant gefördert.

Klassische Philologie

Wissenschaft mit Enthusiasmus und Herzblut

Am 28. Mai 2013 verstarb die Generalredaktorin des Thesaurus linguae Latinae, Silvia Clavadetscher, nach schwerer Krankheit.

VON MANFRED FLIEGER



„DIE KOFFER SIND gepackt – ich werde morgen, 13. Juli 2004, in Richtung München aufbrechen!“ So lautete die kurze Nachricht an Hugo Beikircher, den damaligen Generalredaktor des Thesaurus. Halbe Sachen waren Silvia Clavadetschers Angelegenheit nicht. Vorausgegangen war, nicht zuletzt als Vorschlag einer Evaluierungskommission, der Versuch, frühere Thesaurus-Mitarbeiter zu einer externen Mitarbeit zu gewinnen; das sollte natürlich, wie viele andere Ideen auch, den Fortgang der Arbeiten an dem lexikographischen Großprojekt „beschleunigen“. Silvia Clavadetscher erkannte sogleich: Ein bloß freizeitmäßiges und aus der Ferne betriebenes Zuarbeiten könne zu keinem nennenswerten Effekt führen, ja es sei im Grunde ohne Benützung der vollkommen auf die Belange des Wörterbuches hin geschaffenen Thesaurusbibliothek in ihrer Vollständigkeit und mit ihren in über einem Jahrhundert entstandenen reichlichen Adnotationen gar nicht möglich. So brach sie denn sogleich ihre Schweizer Zelte vollständig ab, bezog in München unweit der Akademie Quartier und

begann mit voller Arbeitszeit, letztlich bloß gegen einen kleinen Beitrag zu den Spesen, wieder die ihr vertraute Arbeit: Gelernt hatte sie diese als Thesaurus-Stipendiatin des Schweizerischen Nationalfonds von 1975 bis 1978.

Als Schweizer Stipendiatin in München

Als Silvia Thürlemann am 20. Juni 1948 in Rüti im Kanton Zürich geboren, nahm sie durch die Verheiratung mit Reto Clavadetscher den Namen ihres Mannes an; der später getrennten Ehe entstammen zwei Kinder, Nicoletta und Claudio. Nach der Primarschule in ihrer Heimat Rapperswil und der Gymnasialausbildung in Menzingen und Fribourg schlug sie zunächst eine ganz andere Richtung ein und studierte zwei Semester Mathematik und Physik an der renommierten ETH Zürich, um dann aber auf ihrem Lebensweg

mit dem Studium der Fächer Klassische Philologie, Geschichte und Mittellateinische Philologie an der Universität Zürich fortzuschreiten. Noch während des Studiums ließ sie durch einen in der Zeitschrift „Gymnasium“ (81, 1974, S. 465ff.) publizierten Aufsatz aufhorchen, wo sie nachwies, dass die berühmte, dem alten Cato zugeschriebene Sentenz „*ceterum censeo Carthaginem esse delendam*“ diese ihre Prägung erst im frühen 19. Jahrhundert erhalten hat.

Gleich nach dem Lizentiat kam sie, wie oben erwähnt, mit dem Stipendium der Schweiz an den Thesaurus linguae Latinae in München – damals unter dem Generalredaktor Peter Flury, Schweizer wie sie (und auch er später von einem unzeitigen Tod aus dem Dienste gerissen). Sie verfasste u. a. so gewichtige Thesaurus-Artikel wie *lucror*, *lucrum*, *lustrum*, *panis* und *postulo*. Aus dieser Zeit stammen bis in die Gegenwart bestehende Freundschaften zu anderen Thesauristen, aber auch die Liebe zur Kunst- und Wissenschaftsstadt München.

In der Schweiz

Zurückgekehrt in ihre Heimat wurde sie bei Peter Frei mit dem Thema „ΠΟΛΕΜΟΣ ΔΙΚΑΙΟΣ und BELLUM IUSTUM. Versuch einer Ideengeschichte“ promoviert. Es schlossen sich Lehrtätigkeiten an der Kantonsschule Wetzikon und der Universität Zürich an; gerade diese Doppeltätigkeit des Unterrichts an Schule und Universität ist ja typisch für so manchen Thesauristen.

Einen neuen Bereich erschloss sie sich dann wiederum in Rapperswil als Mitarbeiterin am dortigen Heimatmuseum (Rapperswil-Jona ist die zweitgrößte Gemeinde des Kantons St. Gallen). Dessen Leiterin wurde sie im Jahre 2000, was auch die Führung eines Teams von 12 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern beinhaltete. In die Zeit bis zu ihrem Weggang nach München fallen die Erarbeitung eines neuen Museumskonzepts sowie die Durchführung von jährlichen Sonderausstellungen zur Kulturgeschichte. Bei der Trauerfeier führte der Weg vom Bus die Teilnehmer an dieser Wirkungsstätte Silvia Clavadetschers vorbei.

Zurück nach München

Als für den Thesaurus 2009 ein neuer Leiter gesucht wurde, stellte sie sich auf Drängen des aus dem Dienst scheidenden Generalredaktors Beikircher nach einigem Zögern dafür zur

Verfügung und wurde von der Internationalen Thesaurus-Kommission ohne Gegenstimme mit der Leitung betraut. Sie war die zehnte in der Reihe der Generalredaktoren und – natürlich – die erste Frau auf diesem Posten.

Ihre verantwortungsvolle Aufgabe nahm sie mit großem wissenschaftlichen Können und Enthusiasmus, aber auch Herzblut an. Ihre Tür stand jederzeit offen, und wer spät abends den Marstallplatz querte, sah meist noch das Licht in ihrem Zimmer brennen. (Wenn nicht, befand sie sich wohl gerade in einem anderen Raum der Residenz, im geliebten Nationaltheater.) Geradezu als Abbild ihres lebenswürdigen Wesens kann der Blick in ihr Büro dienen: Klopfte man, was, wie gesagt, immer möglich war, und trat ein, so sah man sie an ihrem Schreibtisch sitzen, umgeben wie in einer Burg von den Reihen der für die Arbeit nötigen Textausgaben. Sogleich aber erhob sie sich, aus der Konzentration heraus sich auf den Mitarbeiter einstellend, und bat an den kleinen Besprechungstisch, an dem man ungezählte große und kleine wissenschaftliche Fragen, aber auch nicht immer leichte personelle Probleme zu lösen versuchte. Dass dies in einem sehr persönlich eingerichteten, mit Ölgemälden versehenen Raum (die Münchner Antiquitätenmessen waren der Kunstsammlerin nicht fremd) stattfand, erleichterte so manches Gespräch, desgleichen die Blumen, die sich meist auf dem Tisch fanden, und im Hintergrund das Plätschern des Brunnens vor dem Fenster. Vielleicht sollten wir diesen Blick in ihr Zimmer als Möglichkeit nehmen, Silvia Clavadetscher in einigen ihrer Facetten in Erinnerung zu bewahren: Ein Arbeitsraum mit vielem zur Hand, was für die Wissenschaft nötig ist, dennoch mit feinem Geschmack eingerichtet, auf Gastfreundschaft ausgerichtet.

Wenige Tage vor ihrem 65. Geburtstag ist sie ihrer schweren Krankheit erlegen. Eine große Gruppe von Thesaurus- und anderen Akademie-mitarbeiterinnen und -mitarbeitern, von denen viele sie kennen und schätzen gelernt hatten, hat zusammen mit der Familie bei der Beisetzung auf dem wunderbar am See gelegenen Friedhof in ihrer Heimat Rapperswil – so hatte sie es sich gewünscht – Abschied von ihr genommen.

DER AUTOR

■ Dr. Manfred Flieger ist Geschäftsführender Sekretär der Kommission für die Herausgabe des Thesaurus linguae Latinae.

Akademie intern

Kurz notiert

VON SABINE WILLNER

Runde Geburtstage

85 Jahre

Prof. em. Dr. Ingo Reiffenstein, Ältere Deutsche Sprache und Literatur, korrespond. Mitglied (1990), am 6. Juni 2013.

Prof. em. Dr. Dr. h. c. mult. Heinrich Nöth, Anorganische Chemie, ordentl. Mitglied (1975), am 20. Juni 2013.

Prof. em. Dr. Dr. h. c. mult. Hans F. Zacher, Öffentliches Recht, insbes. Deutsches und Bayerisches Staats- und Verwaltungsrecht, ordentl. Mitglied (1981), am 22. Juni 2013.

80 Jahre

S. K. H. Herzog Franz von Bayern, Ehrenmitglied (1999), am 14. Juli 2013

70 Jahre

Prof. Dr. Dr. h. c. Thomas Brandt, FRCP, Neurologie, ordentl. Mitglied (1994), am 19. Juni 2013.

Prof. i. R. Dr. Menso Folkerts, Geschichte der Naturwissenschaften, ordentl. Mitglied (1999), am 22. Juni 2013.

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Klaus von Klitzing, Physik, korrespond. Mitglied (1988), am 28. Juni 2013.

Prof. Dr. Michael Kuhn, Meteorologie und Geophysik, korrespond. Mitglied (2000), am 8. Juli 2013.

Verstorben

Dr. Johannes Boese, Archäologie, Mitglied der Kommission für Keilschriftforschung und Vorderasiatische Archäologie, * 18. Juli 1939
† 26. Dezember 2012.

Prof. em. Dr. Pankraz Fried, Bayerische und Schwäbische Landesgeschichte, Mitglied der Kommission für bayerische Landesgeschichte mit Institut für Volkskunde, * 12. Juli 1931

† 26. Februar 2013.

Ferdinand Peischl, Diplom-Physiker, ehem. organisatorischer Leiter des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ), Träger der Medaille Bene merenti in Silber,

* 27. November 1925
† 8. April 2013.

Dr. Silvia Clavadetscher, Generalredaktorin der Kommission für die Herausgabe des Thesaurus linguae Latinae, * 20. Juni 1948
† 28. Mai 2013.

Prof. em. Dr. Eberhard Weis, Neuere Geschichte, ordentl. Mitglied (1979),

* 31. Oktober 1925
† 17. Juni 2013.

Prof. em. Dr. Eberhard Wecker, Virologie und Immunologie, ordentl. Mitglied (1988),

* 4. Juni 1923
† 25. Juni 2013.

Walther Krafft, Ministerialdirigent a. D., Träger der Medaille Bene merenti in Silber,

* 1. Juli 1920
† 29. Juni 2013.

Ehrendoktorwürden

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Reinhard Rummel, Astronomische und Physikalische Geodäsie, ordentl. Mitglied (1997), Ehrendoktorwürde der Ohio State University, Columbus/Ohio.

Prof. em. Dr. Dr. L. L. h. c. Dr. h. c. mult. Claus Roxin, Strafrecht, Strafprozessrecht und Allgemeine Rechtstheorie, ordentl. Mitglied (1994), Ehrendoktorwürden der Universidad Iboamericana, Santo Domingo, und der Universidad Autónoma de Santo Domingo.

Prof. Dr. Drs. h. c. Hans-Werner Sinn, Nationalökonomie und Finanzwissenschaft, ordentl. Mitglied (1996), Ehrendoktorwürde der HHL Leipzig Graduate School of Management.

Mitgliedschaften

Prof. Dr. Andrzej J. Buras, Physik, ordentl. Mitglied (2010), ausländisches Mitglied der Polnischen Akademie der Wissenschaften.

Orden, Preise und Ehrungen

Prof. em. Dr. Dr. h. c. mult. Joachim R. Kalden, Innere Medizin, ordentl. Mitglied (1999), Carol-Nachman-Medaille 2013.

Prof. Dr. Erika von Mutius, Pneumologie und Allergologie, Mitglied der Kommission für Ökologie, Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2013.

Prof. Dr. Barbara Stollberg-Rilinger, Geschichte der Frühen Neuzeit, korrespond. Mitglied (2009), Preis des Historischen Kollegs 2013 (Verleihung im November 2013).

Prof. Dr. Wolfgang Zinth, Physik, ordentl. Mitglied (2012), TRVS-Award der International Conference on Time-Resolved Vibrational Spectroscopy.

DIE AUTORIN

Sabine Willner M. A. bacc. phil. ist Mitarbeiterin der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Junges Kolleg

Dr. Katrin Dennerlein, Computerphilologie und Neuere Deutsche Literaturgeschichte, Wahl zur Sprecherin des Jungen Kollegs.

Dr. Michael Pecka, Neurobiologie, Wahl zum stellvertretenden Sprecher des Jungen Kollegs.

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Prof. Dr. Norbert Eschbach, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Kommission für das Corpus Vasorum Antiquorum, am 31. März 2013.

Dr. Hans-Georg Kleinhenz, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 30. April 2013.

Neue Mitarbeiter

Andreas Baum, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Walther-Meißner-Institut (WMI), am 1. Januar 2013.

Ruth Konstanciak M. A., wissenschaftliche Mitarbeiterin des „Lexicon musicum Latinum“ (Musikhistorische Kommission), am 1. Januar 2013.

Dr. Roberta Marchionni, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Kommission für die Herausgabe des Thesaurus linguae Latinae, am 1. Januar 2013.

Dr. Anupam Karmakar, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 1. Februar 2013.

Alexander Rößl, technischer Mitarbeiter am Walther-Meißner-Institut (WMI), am 1. März 2013.

Dr. Aliaksei Krukau, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 1. Juni 2013.

Franz-Kurt Richter, Wechsel innerhalb der Akademieverwaltung ins Forschungsreferat, am 1. August 2013.

Alexandra Gobrecht, Wechsel innerhalb der Akademieverwaltung auf die Leitung des IT-Referates, am 1. September 2013.

Dienstjubiläen

40-jähriges Dienstjubiläum

Christa Loibl-Sittler, mathematisch-technische Angestellte am Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 1. September 2013.

Zuwahlen in den Kommissionen

Prof. Dr. Bernhard Löffler, Bayerische Landesgeschichte, Wahl in die Kommission für bayerische Landesgeschichte mit Institut für Volkskunde.

Ehrung

DIE MEDIZINERIN Erika von Mutius, Mitglied der Kommission für Ökologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (2. v. r., hintere Reihe) erhielt 2013 den mit 2,5 Millionen Euro dotierten Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft. ■



Abschied

AM 17. JUNI 2013 verstarb Eberhard Weis in Kaufbeuren im Alter von 87 Jahren. Die Bayerische Akademie der Wissenschaften wählte den Historiker 1979 zu ihrem ordentlichen Mitglied, im selben Jahr wurde er Mitglied ihrer Kommission für bayerische Landesgeschichte. Von 1982 bis 1987 war er Sekretär und von 1987 bis

1997 Präsident der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Eberhard Weis veröffentlichte mehr als hundert Publikationen, insbesondere zur europäischen Geschichte der Frühen Neuzeit, zur Geschichte der Französischen Revolution, zur Zeit Napoleons sowie zur Geschichte Frankreichs im 17. und 18. Jahrhundert. Seine große zweibändige Biographie über den bayerischen Staatsmann Maximilian Graf von Montgelas schloss er 2005 ab. ■

September bis Dezember 2013

SEPTEMBER 2013

Montag, 30. September 2013

Europa – ein Erfolgsmodell? Visionen versus Krisen

Podiumsdiskussion in der Reihe „aktuell & kontrovers“, mit Prof. Dr. Claus Leggewie (KWI Essen), Prof. Dr. Jutta Limbach (ehem. Präsidentin des Bundesverfassungsgerichtes und des Goethe-Instituts), Prof. Dr. Werner Weidenfeld (München), Prof. Dr. Andreas Wirsching (München/BAdW). Es moderiert Kurt Kister (Süddeutsche Zeitung).

Plenarsaal

18.00 Uhr



Für die große europäische Idee einer Friedens- und Wertegemeinschaft wurde die Europäische Union 2012 mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet. Dies geschah zu einer Zeit, als Europa bereits tief in der Krise steckte und sich eine allgemeine Europamüdigkeit breitmachte. Gibt es die große Idee von Europa und einer europäischen Identität heute noch? Und wenn ja, wodurch zeichnet sie sich aus? Experten diskutieren am 30. September 2013 gemeinsam mit dem Publikum in der Akademie über die Zukunft Europas und seine Rolle in der Welt.

OKTOBER 2013

Dienstag, 8. bis Mittwoch, 9. Oktober 2013

Heuristic Mechanisms in Natural and Artificial Cognitive Systems

Workshop im Rahmen des Jungen Kollegs der Akademie, Organisation: Prof. Dr. Alexandra Kirsch (Tübingen/Junges Kolleg der BAdW)

Sitzungssaal

ganztägig

Samstag, 19. Oktober 2013

Tag der offenen Tür

U. a. mit Beteiligung des Leibniz-Rechenzentrums und des Walther-Meißner-Instituts für Tieftemperaturforschung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Forschungscampus

85748 Garching

11.00–18.00 Uhr

Mittwoch, 23. Oktober 2013

Verteilungskampf oder Solidarität? Generationengerechtigkeit im Zeichen des demografischen Wandels

Podiumsdiskussion anlässlich des Wissenschaftsjahres 2013 „Die demografische Chance“, in Kooperation mit der Initiative „Geisteswissenschaft im Dialog“, u. a. mit Prof. Dr. Dieter Frey (München/BAdW), Dr. Christina Lubinski (Washington) und Dr. Bettina Munimus (EAF Berlin). Es moderiert Niels Beintker (Bayerischer Rundfunk).

Plenarsaal

18.00 Uhr

Montag, 28. Oktober 2013

Akademientag 2013: Die Gegenwart der Aufklärung

Vorträge, u. a. von Friedrich Wilhelm Graf (München/BAdW), und Informationsstände, u. a. der Schelling-Kommission und der Kommission für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der BAdW

Berlin-Brandenburgische

Akademie der Wissenschaften

Jägerstr. 22/23

10117 Berlin

13.00–18.00 Uhr

NOVEMBER 2013

Montag, 4. und Dienstag, 5. November 2013

4. Internationales Netzwerktreffen Dialektlexikographie

Eine Veranstaltung der Kommission für Mundartforschung

*Sitzungssaal
ganztägig*

Samstag, 9. und Sonntag, 10. November 2013

Das Benediktinerreichsstift Irsee und die Churbayerische Akademie der Wissenschaften

Tagung der Schwabenakademie und der Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

*Schwabenakademie Irsee
Klosterring 4
87660 Irsee
ganztägig*

Anmeldung unter:
buero@schwabenakademie.de oder
Tel. 08341 906-661 oder -662

Dienstag, 12. November 2013

Wenn der Drache strauchelt, erbebt die Erde. Wirtschaft, Politik und soziale Dynamik in China

Podiumsdiskussion in Kooperation mit der Hanns-Seidel-Stiftung, mit Ulla Bekel (Projektleiterin der Hanns-Seidel-Stiftung in Beijing), Dr. Saskia Hieber (Akademie für politische Bildung Tutzing), Prof. Dr. Thomas Höllmann (München/BAdW) und JunProf. Daniel Leese, Ph. D. (Freiburg/Junges Kolleg der BAdW). Es moderiert Viola Schenz (Süddeutsche Zeitung).

*Konferenzzentrum der Hanns-Seidel-Stiftung
Lazarettstr. 33
80636 München
18.30 Uhr*

Anmeldung unter:
Refo299@hss.de oder Tel. 089 1258-240

Donnerstag, 14. November 2013

**Projektvorstellung
„Frühneuzeitliche Ärztebriefe“**

Eine Veranstaltung der Kommission für Wissenschaftsgeschichte (Projektleiter: Prof. Dr. Michael Stolberg, Institut für Geschichte der Medizin, Universität Würzburg)

*Sitzungssaal
18.00 Uhr*

Mittwoch, 20. November 2013

250 Jahre Beck Verlag

Festveranstaltung zum Verlagsjubiläum in Kooperation mit dem Historischen Kolleg, mit Prof. Dr. Stefan Rebenich (Bern/Historisches Kolleg) und Prof. Dr. Uwe Wesel (FU Berlin). Es moderiert Niels Beintker (Bayerischer Rundfunk).

*Plenarsaal
19.00 Uhr*

DEZEMBER 2013

Samstag, 7. Dezember 2013

Feierliche Jahressitzung 2013

u. a. mit dem Festvortrag „Experimente in der Wirtschaftspolitik“ von Prof. Dr. Monika Schnitzer (München/BAdW)

*Herkulesaal
Residenz
80539 München
10.00 Uhr*

Nur mit Einladung



Das Bild der deutschen Aufklärung wird zumeist stark von der protestantischen Aufklärung im mittleren und nördlichen Deutschland bestimmt. Erst in jüngerer Zeit gibt es Bestrebungen, den Beitrag des süddeutschen Raums stärker zur Geltung zu bringen. Hier waren neben den wissenschaftlichen Akademien vor allem die Klöster aktiv. Patres wie Ulrich Weiß vom Benediktinerkloster Irsee erlangten mit ihren wissenschaftlichen Leistungen, etwa in der Mathematik oder Physik, überregionale Ausstrahlung. Eine Tagung in Kloster Irsee widmet sich am 9. und 10. November 2013 der katholischen Aufklärung sowie dem Beitrag des Klosters Irsee und seinen Beziehungen zur Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Ein Doppeljubiläum bietet den Anlass: Ulrich Weiß wurde am 1. November 1713 in Augsburg geboren und verstarb am 4. Juni 1763 in Irsee.

Kurzfristige Änderungen und Ergänzungen finden Sie unter www.badw.de/aktuell/termine

Auf einen Blick

Die Bayerische Akademie der Wissenschaften, gegründet 1759 von Kurfürst Max III. Joseph, ist eine der größten und ältesten Wissenschaftsakademien in Deutschland. Sie ist zugleich Forschungseinrichtung von internationalem Rang und Gelehrten-gesellschaft.



Sie interessieren sich für die Veranstaltungen des Hauses oder die Zeitschrift „Akademie Aktuell“? Gerne nehmen wir Sie in unseren Verteiler auf.

KONTAKT

Dr. Ellen Latzin
Tel. 089-23031-1141
presse@badw.de

Außeruniversitäre Forschungseinrichtung ...

Die rund 360 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Akademie betreiben in 36 Kommissionen Grundlagenforschung in den Geistes- und Naturwissenschaften. Der Schwerpunkt liegt dabei auf langfristigen Vorhaben, die die Basis für weiterführende Forschungen liefern und die kulturelle Überlieferung sichern, darunter

kritische Editionen, wissenschaftliche Wörterbücher sowie exakt erhobene Messreihen. Die Akademie, die seit 1959 im Nordostflügel der Münchner Residenz beheimatet ist, ist ferner Trägerin des Leibniz-Rechenzentrums, eines von drei nationalen Höchstleistungsrechenzentren, und des Walther-Meißner-Instituts für Tieftemperaturforschung. Beide

Einrichtungen haben ihren Sitz in Garching bei München.

... und Gelehrte Gesellschaft

Die Mitglieder bilden die Gelehrte Gesellschaft der Akademie. Satzungsgemäß müssen sie durch ihre Forschungen zu einer „wesentlichen Erweiterung des Wissensbestandes“ beigetragen haben. Eine Selbstbewerbung ist nicht möglich. Die ordentlichen Mitglieder, mit Wohnsitz oder Dienstort in Bayern, sind stimmberechtigt und zur Teilnahme an den Sitzungen und Arbeiten der Akademie verpflichtet. Derzeit hat die Akademie 174 ordentliche und 148 korrespondierende Mitglieder sowie ein Ehrenmitglied. Dem exzellenten Nachwuchs in Bayern dient das Junge Kolleg, das den Mitgliedern neben finanzieller Unterstützung ein hochkarätiges Forum für den interdisziplinären Austausch bietet. Sie treffen sich u. a. regelmäßig mit dem Präsidenten und ihren Mentoren in der Akademie.

Mit regelmäßigen Veranstaltungen – auch in Kooperation mit Universitäten und anderen Wissenschaftseinrichtungen – wendet sich die Akademie an das wissenschaftliche Fachpublikum und die interessierte Öffentlichkeit: Vortragsreihen, Podiumsdiskussionen oder Gesprächsabende informieren über neue Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung.

Impressum

HERAUSGEBER

Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Hoffmann
Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAW)

KONZEPT UND CHEFREDAKTION

Dr. Ellen Latzin
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der BAdW

ART DIRECTION

Tausendblauwerk, Michael Berwanger
info@tausendblauwerk.de
www.tausendblauwerk.de

VERLAG UND ANSCHRIFT

Bayerische Akademie der Wissenschaften
Alfons-Goppel-Straße 11, 80539 München
Tel. 089-23031-0
info@badw.de

ISSN 1436-753X

ANZEIGEN

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der BAdW

HERSTELLUNG

Landesamt für Vermessung und Geoinformation
Alexandrastraße 4, 80538 München

REDAKTIONSSCHLUSS DIESER AUSGABE

22. Juli 2013

Erscheinungsweise: 4 Hefte pro Jahr. Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag der Freunde der BAdW enthalten. Die Texte dürfen nur mit Genehmigung der BAdW reproduziert werden, um ein Belegexemplar wird gebeten. Die Wiedergabe der Abbildungen ist mit den Inhabern der Bildrechte abzuklären. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder. Sie finden das Magazin auch unter www.badw.de.