

Astronomische Instrumente

An der Sammlung astronom. Instrumente kann man die Interessen eines Fs.en erkennen und ermessen; im Falle des am Hof des Lgf.en Wilhelms IV. von Hessen-Kassel tätigen Uhrmachers Jost Bürgi ist sogar ein besonders herausragender Erfolg festzustellen: die von ihm erfundenen Instrumente wurden in den folgenden Jh.en häufig genutzt. Die ma. Beobachtungsinstrumente gehen z. T. auf antike Erfindungen zurück, die durch arab. Astronomen verbessert worden waren. Da Astronomie Zeit ist und Sternpositionen durch ihre Winkel bestimmt werden, sind die wichtigsten Instrumente Uhren und Winkelmeßgeräte. Sonnenuhren erlauben das Ablesen des Schattens, den ein Gnomon auf einer Skala wirft, benötigten jedoch je nach Jahreszeit unterschiedl. Korrekturen wg. der sog. Sonnenanomalie. Darüber konnten auch die hochkomplexen Zifferblätter, die z. B. die Mathematiker Peter Apian mit seinem *Folium populi* (Zifferblatt in Form eines Pappelblattes) und Bartholomaeus Scultetus entwarfen, nicht hinweghelfen. Über dieses Problem unterrichtet bereits Ptolemaeus im *Almagest*; er weist gleichzeitig darauf hin, daß man die Zeit zuverlässig am Umlauf des Großen Wagens um den Nordpol ablesen kann. Arab. Astronomen entwickelten zur Nutzung dieser Methode das Nocturlabium, das seit dem 11. Jh. im christl. Abendland bekannt war. Eine gewisse Unsicherheit konnte nur dadurch eintreten, daß der Nordpol nicht durch einen Stern besetzt ist und die Cirumpolarsterne ihre Position ändern. Die Genauigkeit von Wasseruhren steht und fällt mit der Zuverlässigkeit der Wasserzufuhr, die kontrolliert werden mußte, außerdem – ebenso wie Sanduhren – nur über kurze Zeiträume nutzbar waren. Die Versuche, Zeit durch mechan. Uhren zu bestimmen, brachten erst mit der Pendeluhr von Christian Huygens (1657) befriedigende Ergebnisse.

Die Winkelmessung war mit Hilfe eines mit einer Gradskala versehenen Vollkreises seit der Antike möglich, aber schon Ptolemaeus beschrieb den – tragbaren – Viertelkreis, den Quadranten, der von arab. Astronomen mit weiteren Skalen, einem Senkel zum Ablesen und einer Alhidade zum Visieren erweitert worden

ist. Ebenfalls mit runden Skalen war die Dioptra des Heron von Alexandria (um 150 n. Chr.) versehen, ein Gerät mit einem horizontalen und einem vertikalen Kreis, die durch Zahnräder dreh- und kippbar waren. Die Visiereinrichtung Dioptra (arab. Alhidade) war mit den Kreisen schwenkbar. Dieses fragile Instrument war im SpätMA unter dem Namen Torquetum (d. h. drehbares Instrument) oder Polimetrum (vielseitiges Meßinstrument) bekannt und wurde in der Neuzeit mit einem Fernrohr an der Stelle der Dioptra/Alhidade das Standardgerät der Feldmessung. Sehr weit verbreitet waren die Quadranten, die von Jost Bürgi in Kassel auf 60°-resp. 45°-Instrumente (Sextant, Oktant) reduziert wurden.

Neben den runden Instrumenten waren eine Reihe von Stabinstrumenten verbreitet; am populärsten war der bis Hipparch zurückgehende Jakobstab, ein mit einer Skala versehener Stab mit einem bewegl. Querstab, über dessen Enden der zu bestimmende Winkel angepeilt wurde. Andere Instrumente waren Zweistab, Dreistab und Geometrisches Quadrat, die gern in der Geodäsie verwendet wurden, weil eine Seite als Basis für trigonometr. Berechnungen benutzt werden konnte.

Die Visiereinrichtungen wurden in der frühen Neuzeit bedeutend verbessert. Bei der Alhidade war der Sehstrahl nur durch zwei Sehlöcher gelenkt worden, beim Sehrohr (ohne Linsen) – seit dem frühen MA bekannt – gelangt dieses Lenken schon besser, mit dem Fernrohr wird das Ziel vergrößert und deutlich erkennbar. Erst durch Keplers mathemat. Berechnung der opt. Brechung waren Linsen für die Fernrohre aber gezielt herstellbar. Damit begannen mathemat.-physikal. Methoden die handwerkli. Geschicklichkeit der Instrumentenmacher zu ergänzen.

Der Berechnung der Planetenbahnen dienten verschiedenartige runde Scheibensinstrumente; das älteste war das bis auf Ptolemaeus zurückreichende Astrolabium, dessen Ästhetik die Sammler bis ins 18. Jh. faszinierte. Verschiedene andere, die aus mehreren runden Papierscheiben bestanden, sind in Peter Apians *Astronomicum Caesareum* enthalten. Der Kartograph Philipps II., Christian Sgrooten, ersann

ein großes Kreisinstrument mit einem Ortsverzeichnis am Rande, um die Auswirkungen des Mondstandes zu visualisieren, womit er eine Idee aus Peter Apians Kosmographie wieder aufnahm. Dies war für die Gezeitenberechnung an den Küsten gedacht.

Eine letzte Gruppe von astronom. Instrumenten diente der dreidimensionalen Demonstration und wurden seit dem HochMA (Gerbert von Aurillac) im astronom. Unterricht eingesetzt. An erster Stelle stehen hier die Armillarsphären, bei denen kreisförmig gebogene Metallstreifen die wichtigsten Kreise des Kosmos darstellen: Äquator, Wendekreise, Polarkreise, Ekliptik, Meridiane. Seit dem SpätMA werden astronom. Uhren, seit dem 16. Jh. auch als Tischuhren hergestellt, die v. a. den Planetenlauf – so gut das mit den notwendigerweise kreisförmigen Zahnrädern ging – darstellten. Während die Fs. en aber normalerweise mathemat.-techn. Meisterwerke in ihre Res. en holten, ließ Hzg. Friedrich II. († 1659) von Schleswig-Holstein-Gottorf das Verhältnis umdrehen: Er errichtete im Garten von Schloß Gottorf ein Observatorium mit einem Saal für ein riesiges Weltmodell und nutzte dieses Gebäude als Lustschloß, in dem er auch ein Schlafgemach einrichten ließ. Das Weltmodell war eine doppelwandige Kugel von mehr als 3 m Durchmesser mit bewegl. Himmelskörpern, die entweder durch eine Handkurbel oder durch Wasserantrieb in Bewegung gesetzt werden konnten. In diese Kugel wollte sich der Fs. und seine Begleitung (max. 10 Sitzplätze wurden geschaffen) hineinsetzen. Leider erlebte er die Fertigstellung nicht. Die Arbeiten am Globushaus begannen 1650 und wurden 1664 vollendet. Vollbracht wurde der Riesenglobus vom Limberger Büchschmied Andreas Rösch, als wissenschaftl. Berater wirkte der Hofmathematiker, -bibliothekar und Verwalter der hzgl. Kunstammer, Adam Olearius (1599–1671), der in jungen Jahren auf Reisen bis Persien gekommen war. Später gelangte dieser einzigartige Globus als Kriegsbeute nach Dänemark, dann als Geschenk nach St. Petersburg. Eine Rekonstruktion des Globus befindet sich im Globushaus in Gottorf.

Fsl. Repräsentationswille schlägt sich ebenfalls in den prächtigen silbernen und vergolde-

ten Instrumenten nieder, die in den Kunstkammern gesammelt wurden und heute noch zu bestaunen sind. Für die Praxis waren diese Instrumente, die häufig mehrere Funktionen vereinigten, nicht gedacht und auch nicht geeignet. Nicht selten waren es »Geschenke« der Handwerker, die dafür eine entspr. Gegengabe und weitere Aufträge oder sogar eine Anstellung erwarteten. Allerdings erhielten die in den fsl. Kunstkammern ausgestellten Instrumente Vorbildcharakter. Der Micrometerschlitten für »Winkelfeinstmessungen«, eine zukunftsweisende feinmechan. Erfindung auf einem Universalinstrument, stammt von dem Dresdner Hofmathematiker und Inspektor der Kunstammer, Magister Lucas Brunn (um 1575–1628) aus Annaberg im Erzgebirge. Brunn, eine Generation jünger als der geniale Bürgi, kam nicht aus dem Handwerksstand, sondern hatte in Leipzig und Altdorf Mathematik studiert. Auf die Chancen kreativer Freiheit an Fürstenhöfen wurde auch im Stichwort Mechanik hingewiesen.

→ Abb. 131, 132

→ vgl. auch Abb. 237

→ B. Herr allen Wissens: Künstler und Fachleute; Mechanik[er] → B. Sammlungen; Scientifica

Q. Peter Apian, *Cosmographicus Liber*, Landshut 1524 (Microfiche-Ausg. München u. a. 1990). – Peter Apian, *Folium populi*, Ingolstadt 1533. – Peter Apian: *Instrument Buch*, Ingolstadt 1533 (ND Leipzig 1990). – Peter Apian, *Astronomicum Caesareum*, Ingolstadt 1540. – Bartholomaeus Scultetus: *Gnomonice De Solariis, Sive Doctrina Practica Tertiae Partis Astronomiae*, 1572.

L. Museo di storia della scienza (Firenze), catalogo, hg. von Mara MINIATI, Florenz 1991. – LÜHNING, Felix: *Der Gottorfer Globus und das Globushaus im »Neuen Werck«*, Schleswig 1997 (Gottorf im Glanz des Barock, 4). – MACKENSEN, Ludolf von: *Die naturwissenschaftlich-technische Sammlung in Kassel*, Kassel 1983. – STICKER, Bernhard: *Landgraf Wilhelm IV. und die Anfänge der modernen astronomischen Meßkunst*, in: *Sudhoffs Archiv* 40 (1956), S. 15–25. – WUNDERLICH, Herbert: *Kursächsische Feldmeßkunst, artilleristische Richtverfahren und Ballistik im 16. und 17. Jahrhundert*, Berlin 1977. – *Wunderwerk. Göttliche Ordnung und vermessene Welt. Der Goldschmied und Kupferstecher Antonius Eisenhoit und die Hofkunst um 1600*, hg. von Christoph STIEGEMANN, Paderborn 2003. – ZINNER, Ernst:

Deutsche und niederländische astronomische Instrumente des 11. bis 18. Jahrhunderts, München 1956.

Uta LINDGREN

Astrologie

Nach den rechtl. und kirchl. Restriktionen gegen die Astrologie (vgl. insb. die einflußreiche anti-astrolog. Position des Augustinus), dem Zusammenbruch des Bildungssystems und der kulturellen Traditionen der Antike findet sich in Westeuropa bis zur Jahrtausendwende relativ eingeschränktes astrolog. Wissen. Die Astrologiekenntnis beruht v.a. auf tradierten Bildvorlagen (Aratea-Hss.) und Werken einiger spätant. und frühma. Autoren (Calcidius, Martianus Capella, Macrobius, Isidor, Beda), die nur schlaglichtartige Einblicke in das Wesen der antiken Astrologie bieten. Für den engen Kreis der höf. Elite entstehen in karoling. Zeit ill. Sternbilderhss.; die traditionelle Sternbildikonographie findet sich u.a. auch auf dem Sternmantel Heinrichs II.

Erst seit dem späten 11. Jh. entwickelt sich mit dem erneuten Aufschwung des Bildungswesens eine profundere Kenntnis der Astrologie in Westeuropa: die *Mathesis* des Firmicus Maternus (ca. 334/7 n. Chr.) wird verstärkt rezipiert; durch die Vermittlung der arab. Welt (die seit dem 10. Jh. in Spanien ein geistiges Zentrum findet) gelangt neben zahlreichen Werken der griech. Antike auch die *Tetrabiblos* des Ptolemaios (Mitte 2. Jh. n. Chr.) nach Europa und wird durch Übertragungen (Plato Tiburtinus, Aegidius de Thebaldis) zugänglich; ebenso die arab. astrolog. Wissenschaft, deren Anfänge in das späte 8. Jh. zurückreichen, und die ihrerseits v.a. von den Schriften antiker griech. Autoren (dies auch über die Vermittlung ind. und pers. Texte) geprägt ist (*Māshā'allāh*, Abū Ma'shar, Ibn Abi 'l-Ridjāl u. a.).

Im 12. Jh. begegnen (zunächst noch rudimentär ausgeführte) Horoskope, etwa für den 1164 geborenen Barbarossa-Sohn Friedrich (MGH Script. XVI, 329). In Toledo wird auf Veranlassung von Alfons X. (der als maßgeb. Förderer der Astrologie den Beinamen *Astrologus* erhält) das nach ihm benannte astronom. Tafelwerk (*Tabulae astronomicae Alphonsinae*, 1263–72) erstellt, das bis zur Ablösung durch die Pruteni-

schen Tafeln im 16. Jh. als Grundlage für astrolog. Berechnungen in Europa fungiert. Neben »al-Andalus« (und dort insbes. der Schule von Toledo) ist Sizilien mit Friedrich II. und dessen astrologiekundigem Berater Michael Scotus (ca. 1175–ca. 1235) eine wichtige Drehscheibe bei der Verbreitung griech. und arab. Wissens. Wohl als ksl. Auftragsarbeit entsteht Scotus' *Liber introductorius* (ca. 1230/5), ein enzykl. Compendium ma. Astrologie. Diese wird am Hof von Palermo Bestandteil höf. Repräsentation (vgl. ill. Prachtcodices wie Georgius Fendulus' *Liber astrologiae*, Farbtafel 56) und in der Praxis angewandt, etwa bei der Wahl von Terminen (Vermählung Friedrichs, Gründung der Stadt Victoria).

Zu den wichtigsten ma. Schriften zur Astrologie zählt das Albertus Magnus (ca. 1193–1280) zugeschriebene *Speculum astronomiae* (1260er Jahre), das die Astrologie (unter Wahrung der Willensfreiheit) als wissenschaftl. Disziplin zu etablieren versucht, die den Menschen zur Erkenntnis Gottes führen kann. Sein Schüler Thomas von Aquin (1224/5–1274) sanktioniert in *De iudiciis astrorum* (ca. 1269/72) jede Form »natürlicher« Astrologie, welche sich mit der als physikal. angenommenen Wirkung der Gestirne auf die sublunare Welt beschäftigt; eine fatalist. Auffassung von Astrologie lehnt er wie Albertus ab. Eine Affektion von Willen und Vernunft ist jedoch mögl., wenn Körperlichkeit und Triebe dominieren – tendenzielle Vorhersagen können somit getroffen werden.

Die natürl. Astrologie umfaßt insbes. die Iatromathematik, die medizin. Astrologie; Grundlagen sind etwa die Idee des Einflusses best. Planeten und Tierkreiszeichen auf best. Organe und Körperteile (Melothese) oder der astralen Affektion der Körpersäfte als Ursache von Erkrankungen. Bestimmte Teile der sublunaren Welt (etwa Steine, Metalle, Pflanzen) werden bestimmten Gestirnen zugeordnet, von denen sie entspr. nutzbare Qualitäten erhalten. Ausgehend von den Mondphasen werden Termine für Aderlaß und andere, hygien. und diätet. Maßnahmen festgelegt. Krankheitsverläufe und die Berechnung der krit. Tage erfolgen ausgehend von Decumbitur-Horoskopen. Ein weiteres Gebiet der natürl. Astrologie ist die Astrometeoro-

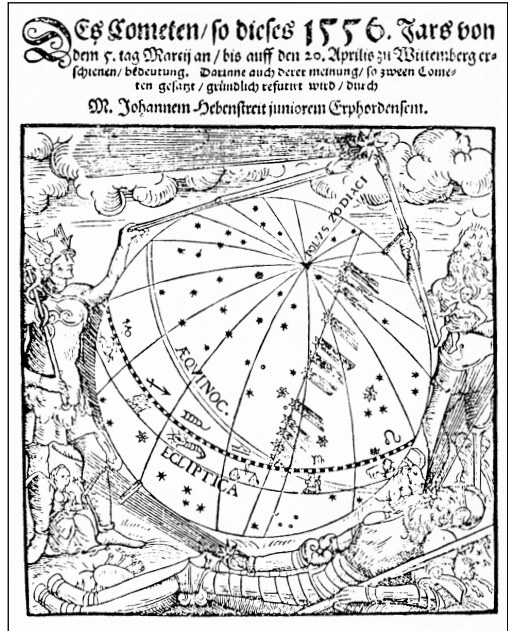


Abb. 130: Der Komet von 1556, Frontispiz, nach: Erkenntnis, Erfindung, Konstruktion. Studien zur Bildgeschichte von Naturwissenschaften und Technik vom 16. bis zum 19. Jahrhundert, hg. von Hans HOLLÄNDER, Berlin 2000, S. 451.

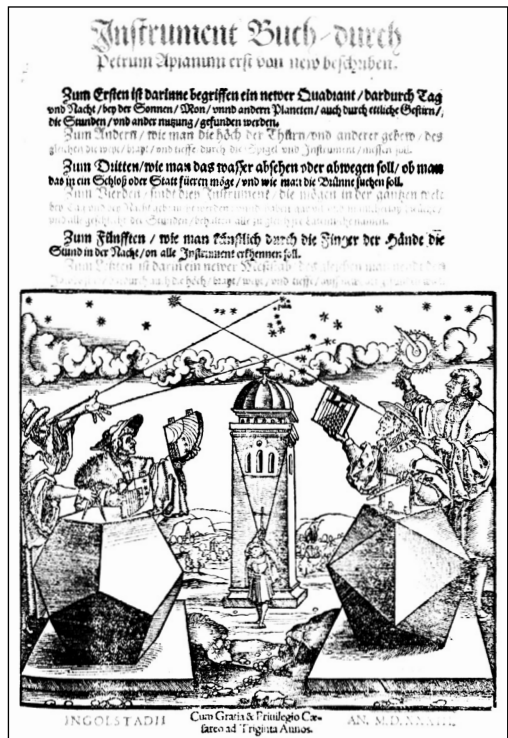


Abb. 131: Astronomische und geodätische Messungen bzw. Instrumente: Entfernungsschätzung mit gespreizten Fingern, Quadrant, Jakobsstab, Geometrisches Quadrat, Zeichentisch, Nachtuhr. Titelholzschnitt des Instrumentenbuches von Peter Apian, 1533, nach: Philipp Apian, 1989, S. 44.

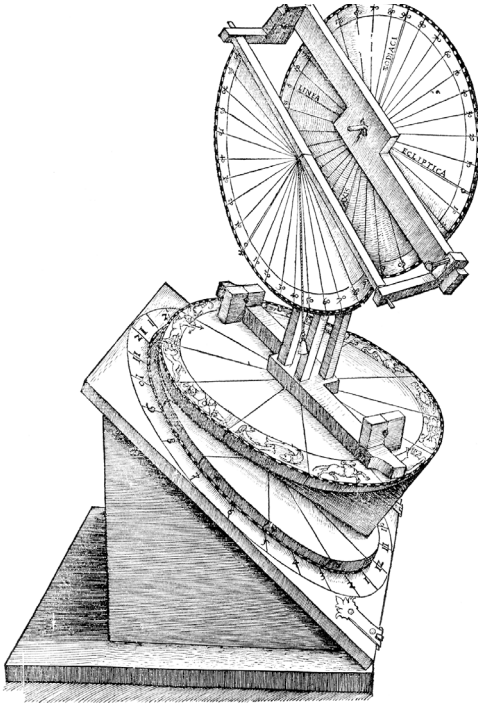


Abb. 132: Das Torquetum Peter Apians, ein Universalinstrument und Vorläufer des Theodolithen, nach: Philipp Apian, 1989, S. 49.

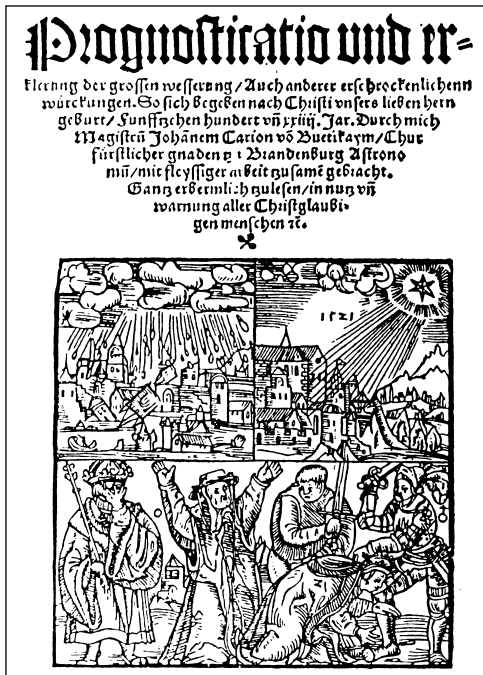


Abb. 133: Johannes Carion, Prognosticatio und erklerung der grossen wesserung, [Leipzig] 1521, Titelblatt. In der mehrfach aufgelegten Flugschrift setzt sich der Hofastrologe Joachims I. von Brandenburg mit den Folgen der Planetenkonstellationen bis 1524, des (angeblichen) Kometen von 1521 und insbesondere der für Februar 1524 vorausgerechneten 16 Planetenkonjunktionen im Sternbild Fische auseinander, nach: TALKENBERGER, Heike: Sintflut: Prophetie und Zeitgeschehen in Texten und Holzschnitten astrologischer Flugschriften 1488–1528, Tübingen 1990, S. 524.