

Ein Denkmal für Rheticus

Helmut Sonderegger

Solis contentus observationibus!

Der in Feldkirch aufgewachsene Georg Joachim Rheticus (1514 – 1574) ist sicher der bedeutendste Mathematiker und Naturwissenschaftler Vorarlbergs. Das war mit ein entscheidender Grund, dass sich der Kulturausschuss der Stadt Feldkirch darauf einigte, im astronomischen Jahr 2009 den Kulturpreis der Stadt Feldkirch für die Gestaltung eines Rheticus-Denkmal zu vergeben. Im Denkmal sollten wesentliche Aspekte von Rheticus' Schaffen aufgegriffen werden. Im vorliegenden Artikel werden zunächst ausführlich die mathematischen und astronomischen Arbeiten von Rheticus vorgestellt, die in der Folge zur Richtlinie für die künstlerische Gestaltung eines Rheticus-Denkmales in Feldkirch führten. Im letzten Teil wird auf die nunmehrige künstlerische Umsetzung eingegangen.

Rheticus in Wittenberg

Nach dem Abschluss der Frauenmünsterschule 1531 in Zürich, einer bekannten Lateinschule, verbrachte der 17jährige Georg Joachim von Lauchen¹ noch einige Monate in Feldkirch. In dieser Zeit wurde ihm der um 9 Jahre ältere Achilles Pirmin Gasser, nachmaliger Stadtarzt von Feldkirch, zu einem besonderen Freund. Dieser empfahl ihm, in Wittenberg Mathematik zu studieren, und gab ihm ein Empfehlungsschreiben an Melanchthon und Luther mit auf die Reise. 1532 begann der nunmehr 18jährige Georg Joachim sein Studium in Wittenberg. In dieser Zeit legte er den Namen seiner Mutter ab und nannte sich künftig nach seiner Herkunft aus Rhätien „Georg Joachim Rheticus“. Sein Gönner Melanchthon erkannte und schätzte offensichtlich die besondere mathematische Begabung des neuen Studenten, schrieb er doch Jahre später in einem Brief, Rheticus sei „natum ad Mathemata pervestiganda“ (zum Studium der Mathematik geboren) [Dan, S. 24]. Doch Rheticus interessierte sich ebenso für die Astronomie, die damals als Teil der „höheren Mathematik“ gelehrt wurde.

1536, unmittelbar nach seinem Studienabschluss, konnte der junge Rheticus über Empfehlung Melanchthons an der Universität von Wittenberg bereits seine ersten Vorlesungen halten. Vorgesehen war, dass Rheticus die „niedere Mathematik“ (Arithmetik und Geometrie) vortrug und sein Kollege Erasmus Reinhold im Rahmen der „höheren Mathematik“ die Astronomie. In offensichtlicher Absprache überließ Rheticus jedoch seinem Kollegen einen Teil seiner Mathematikvorlesungen und hielt an dessen Stelle Vorlesungen zur Astronomie [Bur I, S. 30ff].

In seiner Antrittsvorlesung *In Arithmetice Praefatio* betonte Rheticus, wie wichtig für ihn die enge Verbindung der Mathematik mit der Astronomie sei. In der überlieferten Druckausgabe heißt es, dass ohne Arithmetik und Geometrie der Zugang zur Astronomie verschlossen sei („... ad doctrinam de rebus coelestibus nullus aditus patet, nisi per Arithmetice et Geometricam“), eine Auffassung, die er auch später immer wieder betonte. Aus den wenigen überlieferten Mitschriften einzelner Studenten wissen wir heute nur noch von einer Rheticus-Vorlesung über Arithmetik, aber von vier Vorlesungen über astronomische Themen. Eine davon ist die Vorlesung über die *Sphaera* des Johannes de Sacrobosco (Abb. 1).

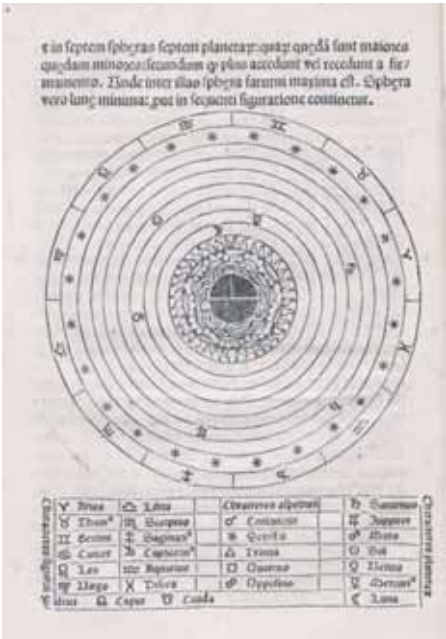
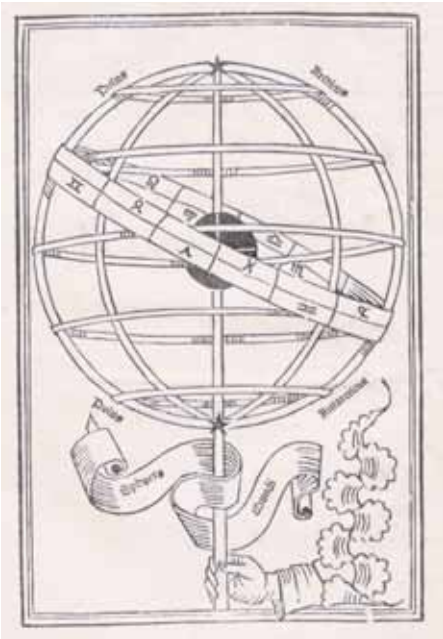
Zwei große Probleme der damaligen Astronomie

Das kleine Buch über die *Sphaera* von Johannes de Sacrobosco² entstand etwa um 1230 und war im Wesentlichen eine Darstellung des geozentrischen Weltbildes von Ptolemaeus (um 85 - um 160 n.Chr.). Es galt zu Rheticus' Zeiten immer noch als das wichtigste Lehrbuch der Astronomie an den Universitäten. Die Abb. 2 und 3 zeigen eine grafische Darstellung dieses geozentrischen Weltbildes aus jenem Exemplar der *Sphaera*, das der Feldkircher Humanist Hieronymus Münzer (1437-1508) besessen hat. Sacrobosco klammerte in seinem Buch allerdings die komplizierten Berechnungen aus, die schon Ptolemaeus zur Beschreibung der Planetenbahnen eingeführt hatte.

Betrachten wir nämlich den scheinbaren täglichen Umlauf der Sterne genau, so können wir feststellen, dass ihre Positionen untereinander immer gleich bleiben. Diese vielen Sterne bilden die immer gleich bleibenden Sternbilder, und wir bezeichnen sie deshalb als Fixsterne. Der Mond hingegen ist ein Himmelskörper, der seine Position gegenüber den Fixsternen schon im Laufe eines Tages stark verändert. Die so genannten Planeten (Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn waren bekannt) ändern ihre Positionen gegenüber den Fixsternen ebenso, aber viel langsamer. Im Lateinischen wurden sie deshalb als „Errantes“ (Herumirrende) bezeichnet. Ihre Wanderung unter den Fixsternen im Laufe von Wochen, Monaten, Jahren kann man bei genauem Hinschauen sogar mit freiem Auge erkennen. Einschub II (Seite 153) zeigt ein Beispiel von Positionsänderungen des Planeten Venus sowie deren Erklärung im geozentrischen und im heliozentrischen Weltbild.

Die genaue Kenntnis und Vorausberechnung der Planetenbahnen war für die Erstellung der damals sehr beliebten Horoskope wichtig. Allerdings wusste man schon zu jener Zeit, dass die auf Ptolemaeus zurückgehende Berechnungsmethode für größere Zeiträume ungenau war. Niemand kannte jedoch ein besseres Rechenverfahren. Auf das zweite große Problem hatte Sacrobosco im Traktat *De Computo Ecclesiastico*³ (Über den kirchlichen Kalender) hingewiesen. Der Kalender war ziemlich mangelhaft! Das Kalenderjahr, der Julianische Kalender, war im Ver-

gleich zur tatsächlichen Länge des (tropischen) Jahres etwas zu lang. Das hatte zur Folge, dass der tatsächliche Frühlingsanfang im Kalenderdatum immer weiter vom 21. März vorrückte. Die Bestimmung des Osterdatums ging aber vom 21. März als Frühlingsbeginn aus. Eine Reform des Kalenders war also notwendig, denn sonst wäre im Laufe der Jahrhunderte das Osterfest vom Frühlingsanfang in den Sommer gerutscht, weil der tatsächliche Frühlingsanfang immer früher auftrat. Als Philipp Melanchthon 1538 in Wittenberg den *Libellus de Sphaera* (Büchlein über die Himmelskugel) von Johannes Sacrobosco neu drucken ließ, bewog ihn Rheticus, zusätzlich Sacroboscoss Traktat *De Computo Ecclesiastico* in den Druck aufzunehmen. An diesem zweiten Teil arbeitete Rheticus ganz maßgeblich mit. Melanchthon bestätigt dies im Widmungsbrief an Achilles Gasser, der dem Druckwerk vorangestellt ist.



Geozentrisches Weltbild in Sacroboscoss *Sphaera*

Abb. 2 (links): Armillare mit vereinfachter Darstellung des geozentrischen Weltbildes (1482). Die Erde ist im Zentrum, außen das Band der Sternbilder des Tierkreises.

Abb. 3 (rechts): In dieser detaillierteren Darstellung ist im Zentrum die Erde mit ihren „Elementen“ Erde, Wasser, Luft und Feuer. Um diese kreisen in wachsenden Abständen Mond, Merkur, Venus, Sonne (!), Mars, Jupiter, Saturn und Fixsterne.

Rheticus' Studienurlaub

Die Probleme der Astronomie fesselten den jungen Rheticus so sehr, dass er von anerkannten Fachleuten mehr darüber erfahren wollte. Gerüchteweise war zudem in Wittenberg bekannt, dass sich der Gelehrte Nikolaus Kopernikus im fernen Preußen seit Jahren um eine bessere Erklärung der Bewegungen der Himmelskörper bemühte und dazu eine neue, ganz unorthodoxe Theorie entwickelt hatte. Sicherlich hatte auch Rheticus schon davon gehört. Also ließ er sich noch im gleichen Jahr 1538 für ein Semester von seinen Vorlesungen an der Universität beurlauben, um von berühmten deutschen Mathematikern und Astronomen mehr zu erfahren. Seine erste Reise führte ihn nach Nürnberg zu Johannes Schöner (1477 – 1545), der als bedeutender Mathematiker, Astronom und Geograph weitem bekannt war.⁴

Einerseits wusste Schöner über die Berechnung der Planetenbahnen genau Bescheid, und andererseits kannte er die neuesten Entwicklungen im Bereich der (sphärischen) Dreiecksberechnungen. Er hatte nämlich im Jahr 1533, also fünf Jahre vor Rheticus' Ankunft, das Manuskript des verstorbenen Johannes Regiomontanus⁵ *De Triangulis omnimodis* (Über Dreiecke aller Arten)⁶ bei Petreius drucken lassen. Auf der Titelseite des Buches heißt es, dass die genaue Kenntnis der Dreiecksberechnungen eine unverzichtbare Voraussetzung sei, wenn man tiefer in die Geheimnisse der Astronomie eindringen wolle. Man erinnert sich dabei an die Antrittsrede von Rheticus an der Universität in Wittenberg. Regiomontans Buch gefiel Rheticus so sehr, dass er es im Jahr darauf Kopernikus als eines der Gastgeschenke mitbrachte.

Eine andere wichtige Begegnung in Nürnberg war das Zusammentreffen mit dem Vikar von St. Sebald, Georg Hartmann (1489 – 1564), einem ebenfalls sehr angesehenen Mathematiker und hochberühmten „Compastenmacher“. Seine selbst gefertigten Astrolabien und Sonnenuhren waren weitem bekannt und begehrt. Das dürfte Rheticus vermutlich aber weniger interessiert haben als die Tatsache, dass Hartmann zur Dreieckslehre noch eine unveröffentlichte Handschrift des verstorbenen Johannes Werner (1468-1522) besaß. Werners Arbeit sollte Rheticus etliche Jahre später noch intensiv beschäftigen. Von ähnlich großer Bedeutung erwies sich Rheticus' Zusammentreffen mit dem Nürnberger Drucker Johann Petreius (um 1497 – 1550). Dieser war durch die Bücher, die er schon gedruckt hatte, zum weitem bedeutendsten Drucker von wissenschaftlichen Werken geworden. In einem Brief, den er zwei Jahre später (1540) an Rheticus nach Frauenburg schrieb, ließ er diesen wissen, er hoffe darauf, eines Tages durch Rheticus' Initiative das Werk des Kopernikus drucken zu können. Vermutlich haben alle drei Nürnberger dem wissenshungrigen Rheticus die Reise zu Kopernikus ins ferne Preußen empfohlen. Von Schöner wissen wir dies sogar sicher. Der Nürnberger Aufenthalt wurde damit wohl zum entscheidenden Ereignis für Rheticus' weitere wissenschaftliche Laufbahn, wenn nicht gar für sein gesamtes weiteres Leben.

Einschub I

Die Wiederentdeckung der Dreiecksberechnung
(ebene und sphärische Trigonometrie) in Mitteleuropa



Abb. 4: *Theoricae Novae Planetarum* von Georg Peurbach. Johannes von Gmunden (um 1380-1442) etablierte an der Wiener Universität kurz nach 1400 die in der Folge berühmte astronomisch-mathematische Schule. Sein Nachfolger Georg von Peurbach (1423-1461) schuf, in Kenntnis arabischer Quellen, Arbeiten zur Trigonometrie und ausführliche Sinus-Tabellen dazu. Aus einer Vorlesungsmitschrift seines Schülers Regiomontanus entstand das Buch *Theoricae Novae Planetarum* (Neue Planetentheorien), welches dieser zu Ehren seines verstorbenen Lehrers 1474 druckte. Es wurde zum Standardwerk, das über 50 Auflagen erlebte. Abb. 4 zeigt die erste Buchseite mit der Erde im Zentrum und darum herum die Sonne auf exzentrischer Bahn. Eine andere wegweisende Arbeit Peurbachs bilden die *Epitoma in Almagestum Ptolemaei* (Auszüge aus Ptolemäus' Almagest).



Abb. 5: Johannes Regiomontanus (1436-1476). Johannes Müller aus Königsberg, daher Regiomontanus genannt, zog mit 13 Jahren zum Studium bei Peurbach nach Wien. Bald wurde aus dem jungen Studenten ein geschätzter Mitarbeiter. Nach Peurbachs frühem Tod schloss er die von Peurbach begonnenen *Epitoma in Almagestum Ptolemaei* ab. Das Buch, das erst nach Regiomontanus' Tod 1496 gedruckt wurde, erwies sich als das bedeutendste Lehrbuch der geozentrischen Astronomie. In der Mathematik setzte Regiomontanus ebenfalls das Werk Peurbachs fort. Mit dem Buch *De triangulis omnimodi* (Über alle Arten von Dreiecken) schuf er die erste geschlossene mathematische Darstellung der von ihm weiter ausgebauten Trigonometrie, losgelöst von der Astronomie. Nach Regiomontanus' frühem Tod gelangte das Manuskript schließlich in Schöners Besitz, der es 1533 in Nürnberg drucken ließ.



Abb. 6: Johannes Werner (1468-1528).

Johannes Werner kannte das Buch von Regiomontan und entwickelte dessen Dreieckslehre weiter. Zusätzlich ging er noch ausführlich auf deren Anwendungsmöglichkeiten ein. Rheticus schätzte Werners Dreieckslehre so sehr, dass er in seinem Buch *Opus Palatinum* Teile seines Aufbaus übernahm und es mit den nötigen Korrekturen und den eigenen Ergänzungen in eine endgültige Form brachte. Somit bildet das *Opus Palatinum* mit seiner Dreieckslehre und den umfangreichen Tabellen aller Winkelfunktionen den Abschluss der in Wien begonnenen Wiederentdeckung der Trigonometrie. Rheticus meinte dazu einmal, dass in den mathematischen Wissenschaften in Wien ein neues Licht aufgegangen sei. Peurbach und Regiomontanus hätten dort begonnen, „die Mathematik aus der arabischen Fremde herauszuholen“ [Bur III, S. 144].

Rheticus wird Kopernikus' Schüler

1539 ließ sich Rheticus nochmals von der Universität Wittenberg beurlauben, um zu Kopernikus nach Frauenburg im heutigen Polen zu reisen. Als Gastgeschenke nahm er unter anderem Regiomontans *De Triangulis omnimodis* und eine griechische Ausgabe des *Almagest* von Ptolemäus mit [Burmeister, im Druck]. Rheticus wollte bei Kopernikus dessen Arbeiten über das neuartige heliozentrische Weltbild kennenlernen und gründlich studieren. Noch Jahre später schreibt Rheticus über diese Zeit in Frauenburg: „In Preußen aber lernte und begriff ich die großartige Wissenschaft der Astronomie, während ich bei dem sehr bedeutenden Herrn Kopernikus weilte. Um das alles auszuarbeiten und auszusmücken, kann weder das Leben noch die Arbeit eines Einzelnen ausreichen.“⁷

Rheticus war von der Richtigkeit der Kopernikanischen Ideen bereits nach kurzer Zeit so überzeugt und begeistert, dass er bald nach seiner Ankunft und mit Zustimmung seines betagten Lehrers Kopernikus einen ersten Bericht über das neue Weltbild verfasste und bereits im Frühjahr 1540 als *Narratio prima* drucken ließ. Schließlich gab Kopernikus nach all den Ermunterungen durch den befreundeten Bischof Tiedemann Giese und durch den großen Erfolg der *Narratio prima* seine eigene Arbeit ebenfalls zum Druck frei, und es war dann Rheticus, der nicht nur viel zur Ausarbeitung des druckfertigen Manuskripts von Kopernikus' großem Werk

De Revolutionibus Orbium Coelestium (Über die Umläufe der Himmelskreise) beitrug, sondern auch den Druck bei Petreus in Nürnberg besorgte und in großen Teilen überwachte. Hierin wird häufig Rheticus' bedeutendste Leistung gesehen.

Alles bloß eine leere Theorie?

Kopernikus und Rheticus waren sich einig, dass die Ergebnisse dieser neuen Astronomie mit dem tatsächlichen astronomischen Beobachtungen übereinstimmen mussten. Kopernikus stellte deshalb mit eigenen, allerdings einfachen, Instrumenten Beobachtungen an. Das war nötig, weil ihm klar war, dass die vorliegenden alten Beobachtungsdaten ziemlich ungenau, ja teilweise sogar fehlerhaft waren. Abb. 8 zeigt ein von Kopernikus selbst hergestelltes Beobachtungsinstrument. Auf seine Funktionsweise wird im Beitrag *Astronomische Beobachtungsgeräte zu Rheticus' Zeiten* eingegangen. Rheticus berichtet noch einige Jahre später über dieses Problem der ungenauen Daten. Im Vorwort seiner *Ephemerides Novae* schreibt er 1550: „Mir legte er aber dringend an das Herz, meinen ganzen Fleiß dieser Aufgabe zuzuwenden und namentlich die Örter der Sterne des Tierkreises genauer zu bestimmen, deren Kenntnis für die Planeten-Bahnen von besonderer Wichtigkeit sei.“ [Übersetzung nach Pro I/2, S. 60]



Abb. 7: Der Dom von Frauenburg, in dem Kopernikus begraben ist. Am linken unteren Bildrand ist das Dach des Turmes zu sehen, in dem er während seiner Frauenburger Zeit wohnte und arbeitete. Im Hintergrund Teile des Städtchens am Frischen Haff.

Die genaue Kenntnis der „Örter“ der Fixsterne innerhalb des Tierkreises war die Voraussetzung dafür, dass man die veränderlichen Positionen der Planeten exakt bestimmen konnte.⁸ Wenn man auf diese Weise die tatsächlichen Planetenbahnen bestimmte, so ließ sich verlässlich feststellen, ob das Kopernikanische Berechnungsverfahren besser war als das bisherige. Im geozentrischen Weltbild der Antike führte man die beobachteten Schleifenbewegungen der Planeten auf einander überlagerte Kreisbewegungen zurück (Abb. 9, 10). Die tatsächlichen Bahnen der Planeten waren dabei aber kompliziert und entsprachen so gar nicht einem perfekten Schöpfer. Im heliozentrischen Weltsystem von Kopernikus beschrieben nun alle Planeten „einfache“ Kreisbahnen. Das passte wesentlich besser zur Vorstellung einer vollkommenen Schöpfung. Aber dennoch war die Überprüfung nötig, ob die neuen Berechnungsergebnisse besser mit den Beobachtungen übereinstimmten. Dabei zeigte sich allerdings, dass die Berechnungen mit der neuen Theorie auch nicht einfacher geworden waren.

Doch was sagt die Bibel?

Für Kopernikus und Rheticus gab es mit der Veröffentlichung von *De Revolutionibus* noch ein anderes, größeres Problem. Beide waren überzeugt, dass die „neue“ heliozentrische Weltvorstellung der Wirklichkeit entspreche und deshalb auch der

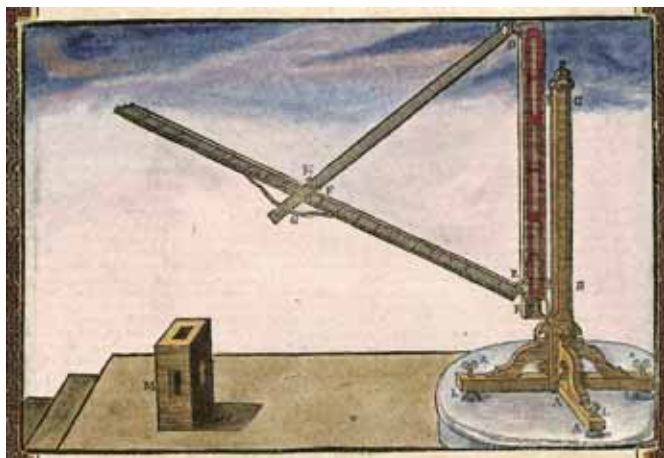


Abb. 8: Triquetrum: Kopernikus hat ein solches hölzernes Instrument selbst gebaut und verwendet. Tycho Brahe berichtet davon in seiner *Astronomiae Instauratae Mechanica* [Bra, Blatt 33].

Einschub II

Eine „rückläufige“ Planetenbahn im Sternbild des Löwen

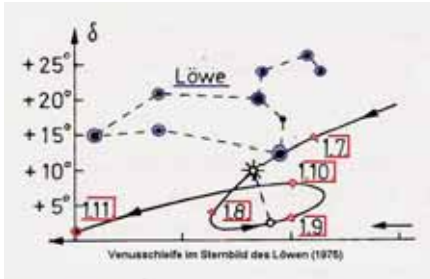


Abb. 9: Rückläufige Planetenbahn (im Vergleich zum Fixsternbild Löwe). Schleife des Planeten Venus im Sternbild Löwe zwischen 1. Juli und 1. Nov. 1975 (rot markiert).

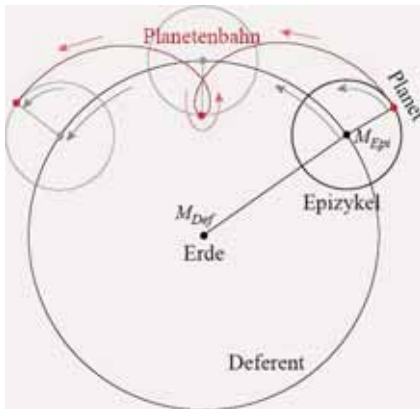


Abb. 10: Ptolemäische geozentrische Erklärung.
Die Planeten bewegen sich auf Kreisen (Epizykel), deren Mittelpunkt auf einem anderen, größeren Kreis (Deferent) rotiert \rightarrow rote Linie. Gegenüber den Sternen dahinter (Abb. 9) können sich so rückläufige Bewegungen ergeben.

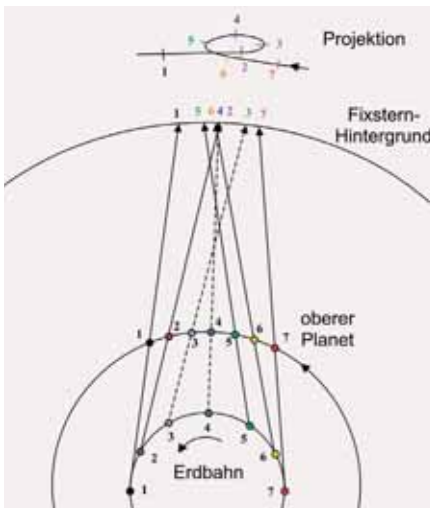


Abb. 11: Kopernikanische heliozentrische Erklärung.
Planeten und Erde bewegen sich alle kreisförmig um die Sonne. Die Rückläufigkeit kann ohne Epizykel erklärt werden: Die Abbildung zeigt von 7 bis 1 die Positionen von Erde und Mars vor dem Fixstern-Hintergrund. An der wechselnden Blickrichtung gegenüber den Fixsternen dahinter erkennt man die Rückläufigkeit der Planetenbahn.

einzig richtige Weg sei, die Astronomie zu verbessern. Doch diese Auffassung, dass die Erde nicht fest im Zentrum ruhe, sondern so wie alle anderen Planeten um die Sonne kreise und sich zudem in 24 Stunden noch um die eigene Achse drehe, wurde von vielen als falsch, ja sogar als häretisch, abgelehnt. Luther hatte schon vor dem Druck von *De Revolutionibus* heftig dagegen gewettert und Bibelstellen zitiert, die im offenen Widerspruch zu dieser neuen Idee standen. Auch Melanchthon hielt die neue Lehre für verkehrt. Von der katholischen Kirche gab es keine offizielle Ablehnung, wenngleich die meisten Katholiken ebenso meinten, dass diese neue Theorie bestenfalls eine hilfreiche Hypothese für Berechnungen sei, aber keinesfalls der Realität entsprechen könne.

Kopernikus und Rheticus waren diese Einwände und Bedenken schon vor dem Druck des Buches bekannt. Kopernikus setzte sich damit in *De Revolutionibus* eher kurz auseinander. Der junge Rheticus hingegen erwies sich als Kämpfer. Er verfasste schon vor dem Druck von Kopernikus' Buch einen kleinen Traktat *De terrae motu* (Über die Bewegung der Erde), in dem er sich auf die Bibel und auf den Kirchenlehrer Augustinus beruft. Rheticus schreibt dort, „dass die Heilige Schrift absichtlich auf eine genaue Beschreibung der Natur verzichtet hat“ und „die Heilige Schrift sich die literarische Form, den Sprachstil und die Lehrmethode vom Volk und der Menge entlehnt, so dass sie sich gänzlich dem Verständnis des damaligen Volkes anpasst und mit dem Wissensstand unseres Zeitalters nicht mehr übereinstimmt.“⁹

Rheticus zeigt Interesse an astronomischen Beobachtungsinstrumenten

Schon bei seinem Aufenthalt in Nürnberg hatte Rheticus perfekt angefertigte astronomische Instrumente und Sonnenuhren bei Schöner und bei Hartmann gesehen, sie aber eher wenig beachtet. Zumindest wird nirgends davon berichtet. Es erscheint daher bemerkenswert, dass Rheticus zwei Jahre später in der *Narratio prima* von zwei besonderen astronomischen Beobachtungsinstrumenten schwärmt, die er zu Beginn seiner Zeit bei Kopernikus im Hause von Bischof Tiedemann Giese gesehen hatte. Der Bischof besaß nämlich eine Armillarsphäre aus Bronze zur Beobachtung der Tag- und Nachtgleichen, wie es nach Ptolemäus auch in Alexandria zwei, aber etwas größere gegeben habe. Und viele Gelehrte aus ganz Griechenland seien dorthin gekommen, sie zu sehen. Mit Armillarsphären konnte man damals den Zeitpunkt des Äquinoktiums (Frühlings- oder Herbstanfang) besonders genau bestimmen. Kopernikus beobachtete ebenfalls den Zeitpunkt der Äquinoktien, da sich daraus wichtige Rückschlüsse auf Details der Erdbahn ergaben. (Weiteres dazu im Beitrag *Astronomische Beobachtungsgeräte zu Rheticus' Zeiten*.) Rheticus berichtet in der *Narratio prima* noch von einem zweiten Instrument, das er bei Tiedemann Giese gesehen hatte: „Derselbe hat sich ferner

einen wahrhaft fürstlichen Gnomon aus England kommen lassen, den ich mit größter Freude betrachtet habe, weil er von einem vortrefflichen Künstler gearbeitet ist, welcher selbst mathematische Kenntnisse besessen hat.“ [Pro I/2, S. 460] Ein „Gnomon“ war schon bei den Griechen ein lotrechter Stab auf horizontaler Unterlage. Fix aufgestellt, wurden sie als Sonnenuhren zur Bestimmung von Tageszeit und Kalenderdatum verwendet. Dieser „Gnomon“ von Tiedemann Giese, den Rheticus so bewunderte, war eine bemalte Sonnenuhr aus Stein, die Giese in England bestellt hatte. Wir erfahren dies aus einem Brief des Bischofs, mit welchem er diese Sonnenuhr Herzog Albrecht schenkte (siehe Beitrag *Sonnenuhrgeschenke zwischen Tiedemann Giese und Herzog Albrecht*). Der Herzog war mit Giese schon seit Jahren in gutem Kontakt. Wir kennen aber ebenso Briefe zwischen dem Herzog und Kopernikus. Rheticus übersandte dem Herzog sogar einmal eine Sonnenuhr zur Bestimmung der Tageslängen.



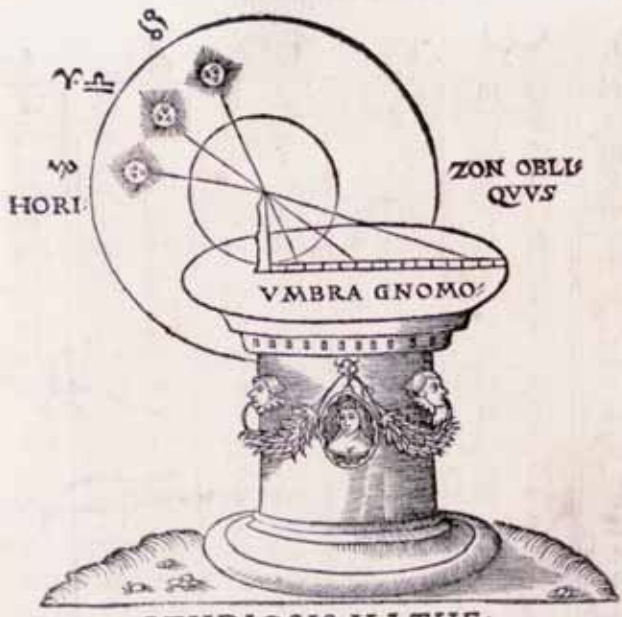
Abb. 12: Herzog Albrecht von Preußen als letzter Hochmeister des Deutschen Ordens, „seines Alters 32 im Jahre 1522“, wird im lateinischen Bildtext dahinter ergänzt.

Die „Sonnenuhr des Rheticus“

Rheticus berichtet, bei seinem Abschied von Frauenburg habe Kopernikus noch ein großes Anliegen gehabt: „Nachdem ich etwa drei Jahre in Preußen verbracht hatte, hat der edle Greis mir beim Abschied auferlegt, danach zu trachten, das zu vollenden, was er selbst, soweit er durch sein Alter und seinen Tod daran gehindert werde, nicht mehr vollenden könnte.“ [Bur III, S. 148] Rheticus sah in dieser Bitte einen Auftrag, den er zeit lebens sehr ernst nahm. Dies ist zunächst an seinen mathematischen und astronomischen Büchern zu erkennen, die nach seinem Aufenthalt in Frauenburg erschienen sind. Mathematische Bücher auch darum, weil eben ohne Mathematik kein Zugang zur Astronomie möglich ist. Bereits das 1541/42 entstandene kleine astronomische Tabellenwerk *Tabulae Astronomicae In Gratiam Studiosae Iuventutis* (Astronomische Tabellen zum Nutzen der Studenten) scheint ein Schritt in diese Richtung zu sein. Dieses Buch von ganz wenigen Seiten Umfang war eine Studienunterlage für seine Studenten. Es enthält die Positionen der Tierkreis-Sternbilder am Himmelsgewölbe. Sie sind einmal in einem rein astronomischen Koordinatensystem angegeben und dann nochmals standortbezogen auf 52° geographische Breite. Dies entspricht etwa der geographischen Lage von Wittenberg und ebenso ungefähr jener von Leipzig. Die Zahlen in diesem Tabellenwerk waren für seine Studenten nicht nur Unterlage für astronomisch-mathematische Übungsaufgaben, sondern auch eine Hilfe bei der Berechnung von Horoskopen.¹⁰

Rheticus wird allerdings in keiner der verschiedenen Auflagen der *Tabulae Astronomicae* als Autor genannt. Die Tabellen und das Vorwort waren ja auch nicht sein Werk. Hingegen kümmerte er sich sehr wohl um den Druck des kleinen Buches. Im Vorwort seines poetisch begabten Freundes Melchior Acontius heißt es nach einem Lob auf Rheticus: „Nun befahl er, dass auch die Tafeln abgeschrieben und herausgegeben werden, damit die Sterne kenne, wer wolle.“ Die Redaktion dieser Tabellen lag also in seinen Händen. In dieser Auflage der *Tabulae Astronomicae* von 1541/42 ist eine Sonnenuhr abgebildet (Abb. 13). Das kleine Tabellenwerk wurde nach Erscheinen der *Narratio prima* gedruckt, in der Rheticus ja von einer Sonnenuhr schwärmte, die er bei Bischof Tiedemann Giese gesehen hatte. Die Sonnenuhr von Abb. 13 könnte also jenem „steinen seiger“¹¹ ähnlich sein. Zwar sieht der lotrechte Gnomon ganz wie ein Steinzeiger aus, dennoch ist eine Ähnlichkeit eher unwahrscheinlich. Bedeutender ist, dass diese Sonnenuhr, wie sie Rheticus darstellen ließ, weniger zur Zeitablesung als zur Beobachtung anderer astronomischer Daten gedacht war.

Wenn die Sonne genau im Süden steht (= „Wahrer Mittag“), fällt der Schatten des Gnomon („Vmbra Gnomo(nis)“) auf die markierte Linie, die vom Stab weg genau nach Norden zeigt. Aus der Länge des Schattens kann man die so genannte Mittagshöhe der Sonne berechnen. Man versteht darunter den Winkel zwischen der horizontalen Südrichtung und der Sonne am Mittag. Statt die Sonnenhöhe



**STVDIOSIS MATHE-
MATICES.**

Talis apud ueteres ratio gnomonis & umbræ,
 Qualis in hac charta cernitur esse, fuit.
 Primus in Aegypto rex quidam nomine Mitres,
 Vt perhibent, Soli tale dicitur opus.
 Et similem magnis structuram sumptibus olim
 Augustum Romæ constituisse ferunt,
 In qua metiri potuit bene quilibet umbras,
 Vertice quas summo projiciebat apex.
 Ergo uetustatis celebres agnosce labores
 Si uacat, atq; fauens, quisquis es, ista uide.

Abb. 13: Sonnenuhr aus den *Tabulae Astronomicae*.

anzugeben, markiert man auf der eingezeichneten horizontalen Skala meistens das zugehörige Kalenderdatum oder den Eintritt der Sonne in das nächstfolgende Tierkreis-Sternzeichen. Es ist also eine Sonnenuhr, die nur den Wahren Mittag und das Kalenderdatum anzeigt, aber keine anderen Uhrzeiten. Solche Sonnenuhren werden „Mittagslinien“ genannt.

In der abgebildeten Mittagslinie sind drei Mittagshöhen eingezeichnet, die astronomisch von besonderem Interesse sind, nämlich der Sonnenhöchststand zur Sommersonnenwende (21. Juni, markiert mit ☊, dem Tierkreiszeichen Krebs), zu den Äquinoktien (Frühlings- und Herbstanfang, markiert mit ♈ und ♎, den Tierkreiszeichen von Widder und Waage) und zum Winteranfang (21. Dezember, markiert mit ♋, dem Tierkreiszeichen Steinbock). Mit dem Verhältnis der drei Schattenlängen wird angedeutet, dass sich die Tabellen auf etwa 52° geografische Breite beziehen. Die lateinischen Verse unter der Mittagslinie richten sich an die Studenten, wobei ganz nach Art der Humanisten das griechische Versmaß des Distichon verwendet wird.¹²

Den Studierenden der Mathematik

*Von solcher Art war die Lehre vom Zeiger und dem Schatten,
wie sie auf dieser Seite dargestellt wird.*

*Als erster widmete ein König in Ägypten mit Namen Mithras,
wie sie sagen, der Sonne ein solches Werk.*

*Ein ähnliches Bauwerk, wird auch berichtet,
habe Augustus in Rom mit großem Aufwand errichtet,*

*Auf dem jeder die Schatten gut messen konnte,
welche die Kuppe von der höchsten Spitze auf den Boden warf.*

*So erkenne denn die bekannten Anstrengungen des Altertums,
wenn es dir vergönnt ist, und betrachte mit Wohlwollen, wer auch immer
du bist, diese Dinge!*

Bereits in diesen Versen kann man erahnen, dass Rheticus im „Zeiger“ auf dieser Sonnenuhr (lateinisch „gnomon“) einen Obelisken sah. Er bezieht sich dabei auf Kaiser Augustus, der auf dem Marsfeld in Rom einen Obelisken aus Ägypten aufstellen ließ. Zusammen mit den entsprechenden Bodenmarkierungen, die heute in einer tieferen Bodenschicht liegen, war der Obelisk Teil einer Mittagslinie, wo „jeder die Schatten gut messen konnte“. ¹³ Die Verse auf den Tabulae astronomicae weisen somit erstmals darauf hin, dass Rheticus im Obelisken ein astronomisches Beobachtungsinstrument sah. Später wurde der Obelisk für ihn geradezu ein Geschenk des Himmels, mit dessen Hilfe wir die Natur erkennen können. In Abb. 14 sieht man den von Rheticus erwähnten Obelisken des Augustus, der heute vor dem Italienischen Parlament in Rom aufgestellt ist.

Rheticus und der Obelisk

Im Herbst 1542 wechselte Rheticus als Professor an die Universität in Leipzig. Die Zeit dort wurde unterbrochen durch eine längere Italienreise und eine nachfolgende große persönliche Lebenskrise. Die anderen Leipziger Jahre waren, wissenschaftlich gesehen, besonders fruchtbar. Rheticus veröffentlichte mehrere Bücher. Dabei ließ er sehr oft einen Obelisk auf die Titelseite seiner astronomischen und mathematischen Bücher setzen. Zu nennen sind da die Bücher:

- *Euclidis Elementorum geometricorum libri sex.* Leipzig 1549.¹⁴
- *Ephemerides Novae Sev Expositio Positus Diurne Siderum....* Leipzig 1550.¹⁵
- *Canon doctrinae triangulorum.* Leipzig 1551.¹⁶

In den beiden Büchern von 1549 und 1551 ist sein Bemühen um die Fortsetzung von Kopernikus' Werk besonders erkennbar. Geht es doch in beiden Fällen um mathematische Gebiete, ohne die damals keine gründliche astronomische Arbeit möglich war. Die fruchtbaren Jahre in Leipzig nahmen 1551 ein jähes Ende. Rheticus wurde eines homosexuellen Vergehens mit einem Studenten angeklagt und verließ daraufhin fluchtartig Universität und Stadt.

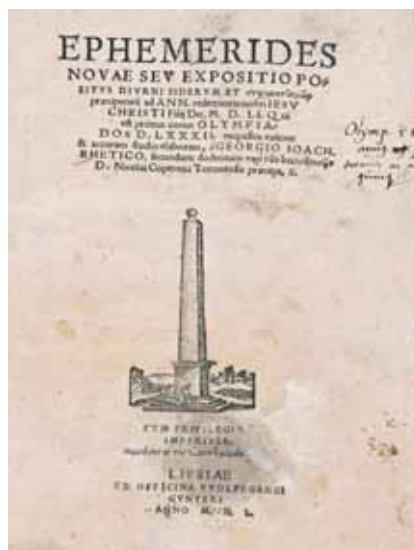


Abb. 14: Der Obelisk des Augustus vor dem Parlament in Rom.

Abb. 15: Ephemeriden für 1550 von Rheticus.

Die Jahre in Krakau

Nach 2 Jahren in Prag, wo Rheticus vermutlich Medizin studierte, ließ er sich als Arzt in Krakau nieder. Er beschäftigte sich aber weiterhin mit der Mathematik und war im Sinne von Kopernikus' Anliegen aktiv. 1554 schrieb er in einem Brief: „Ich bin zur Zeit ganz mit dem Kommentar zur Dreieckslehre beschäftigt, dem ich alle meine Zeit widme, die ich von meiner Heiltätigkeit abzweigen kann. Mir war diese Arbeit, die viele Gelehrte erwarten und die vielleicht mein ganzes Leben und jeden Augenblick beansprucht, immer ein Genuss.“ Drei Jahre später begann er dann mit dem Druck der Dreieckslehre von Johannes Werner, dessen Manuskript er schon 1542, also 15 Jahre davor, von Georg Hartmann erhalten hatte. Trotz mancher Mängel in Werners Werk wollte er das Buch drucken, „zumal es besser sein wird als die gefeilten und mit großem Aufwand abgefassten Bücher vieler anderer Autoren.“ [Bur III, S. 146]

Er schloss den Druck dieses Buches *Ioannis Vernerii Mathematici Norimbergensis, De Triangulis Sphaericis..* (Vom Nürnberger Mathematiker Johannes Werner über die sphärischen Dreiecke...) allerdings nie ab. Nur die Titelseite und sein Vorwort, ein Widmungsbrief an König Ferdinand I., wurden gedruckt. Hier zeigt sich wiederum deutlich, dass nach Rheticus' Auffassung die Lehre von den sphärischen Dreiecken¹⁷ ganz im Dienste der astronomischen Beobachtungen steht. Werner hatte diese Auffassung offensichtlich ebenso vertreten. Sein Manuskript umfasste nämlich nicht nur die Theorie der Dreiecksberechnungen, sondern enthielt auch ausführliche Abschnitte über deren Anwendung bei Himmelsbeobachtungen und Landvermessungen.

Im Vorwort betont Rheticus, dass seiner Meinung nach der Obelisk das geeignetste Instrument für genaue astronomische Beobachtungen ist. Er meint, der Obelisk sei das ideale Gerät, „die Positionen der Sonne, des Mondes, der Planeten und anderen Sterne festzustellen, woraus die feststehenden Bewegungen und alle Gesetze des Himmelsstaates erforscht werden können“. Die Verwendung des Obeliskens als Sonnenuhr ist für ihn von geringerer Bedeutung: „Der Kaiser Augustus hat nach dem Zeugnis des Plinius die Stunden des Tages von einem Obelisk abgelesen, ein sehr schöner praktischer Nutzen. Aber was der Vergleich des Rheines, des schönsten Flusses, mit dem ganzen Ozean, der Vergleich der Erde mit dem Himmel ist, das ist der Vergleich der Gnomonik¹⁸ mit der ganzen Nützlichkeit des Obeliskens.“ Abschließend stellt Rheticus bedauernd fest: „Mich hat bis heute materielle Not und vielfältiges Ungeschick und Unglück bedrückt, so dass ich mich nicht, wie ich wollte, der Astronomie widmen konnte und die ärztliche Tätigkeit mich ganz in Anspruch genommen hat.“ [Bur III, S. 148-150] Die Titelseite des Buches ist ganz auf das Vorwort und den geplanten Inhalt abgestimmt. Im Titel selbst wird bereits erkennbar, dass Dreiecksberechnungen und Himmelsbeobachtungen zusammengehören: Den 4 Büchern über sphärische Dreiecksberechnungen folgen 6 Bücher *De Meteoroscopiis*, also über die Beobachtungen (von Sternpositionen

oder auch bei Landvermessungen). Unter dem Titel sieht man zentral einen Obelisken, Rheticus' wichtigstes astronomisches Beobachtungsinstrument: Oberhalb seiner Spitze fügte Rheticus ein Zitat ein, das nach Plinius auf zwei Obelisken stand:

RERUM NATURAE INTERPRETATIONEM AEGYPTIORUM OPERA
PHILOSOPHIAE CONTINENT
(DIE WERKE DER ÄGYPTER ENTHALTEN DIE DEUTUNG DER NATUR)

Der Bezug zu den Versen, die Rheticus in den *Tabulae Astronomicae* an seine Studenten gerichtet hatte, ist erkennbar. Dort schon hatte er den Obelisken der Ägypter rühmend erwähnt. Unterhalb des Obelisken setzte Rheticus noch ein zweites Zitat, diesmal von Vergil:

FELIX QUI POTVIT RERUM COGNOSCERE CAVSAS
(GLÜCKLICH, WEM ES GELANG, DIE URSACHEN DER DINGE ZU ERKENNEN)



Abb. 16: Titelseite des begonnenen Druckes *Ioannis Veneri Mathematici Norimbergensis, De Triangulis Sphaericis Libri Quatuor*.

Damit betonte er einen Leitsatz, der für ihn immer wieder Triebfeder seines Handelns war. Wohl darum hat Burmeister dieses Zitat auch als Motto an den Anfang seiner dreibändigen Rheticus-Biographie gesetzt. Im lateinischen handschriftlichen Zusatz auf der Titelseite rechts unten heißt es: „Nur dieses Vorwort wurde in Krakau gedruckt. Wie ich aus einem eigenhändig geschriebenen Brief des Rheticus an Wolfius erfahren habe, hatte er vor, das restliche Werk nach Deutschland zu schicken. Ob es geschickt und gedruckt worden ist, weiß ich noch nicht.“ [Bjö, S. 160] Warum Rheticus den Druck gleich nach dem Vorwort abbrach, lässt sich nur vermuten. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Rheticus im Vorwort dieses Buches seine Auffassungen zu den Beziehungen zwischen Mathematik, Astronomie und Astrologie darlegt. Neben seinen astrologischen Auffassungen finden sich darin seine Grundvorstellungen zur Durchsetzung des Kopernikanischen Weltbildes.

Erledigtes und Unerledigtes

Nach dem abgebrochenen Druck von Werners Dreieckslehre 1557 ist Rheticus als Mathematiker weitgehend „verstummt“. Seine Freunde bedauerten dies und baten ihn wiederholt, doch wieder zur Mathematik zurückzukehren. Er veröffentlichte jedoch künftig keine mathematischen Arbeiten mehr und nahm auch keine Angebote an, wieder an einer Universität zu lehren. War ihm die Arzttätigkeit wichtiger geworden? In einem Brief meinte er, dass die Medizin sein Mäzen sei, der ihm die Mathematik ermögliche. Tatsächlich gab er sehr viel Geld dafür aus. 1568 berichtete er in einem Brief an Pierre de la Ramée (Ramus) an der Universität in Paris, dass er 12 Jahre lang auf eigene Kosten mehrere Rechner bezahlt habe, um die Tabellen sämtlicher sechs Winkelfunktionen auf 10 Dezimalstellen zu berechnen. Er selbst arbeite daran, eine vollständige Dreieckslehre zu verfassen. Zu Werners Werk schrieb er schon 1557: „Ich wollte bei einem fremden Werk nicht mein Können zeigen, und ich hatte doch Bedenken, es ungefeilt und unvollendet, wie es war, herauszugeben.“ [Bur III, S. 146] Rheticus wollte also das hochgeschätzte Wernersche Werk noch perfektionieren und, zusammen mit den umfangreichen Tabellen aller Winkelfunktionen, die Dreieckslehre zu einem endgültigen Abschluss bringen. Mit dem posthum gedruckten *Opus Palatinum* ist ihm das auch gelungen. Rheticus hatte noch weitere große Zukunftspläne: Unter anderem waren ein Werk von neun Büchern über die richtige Himmelsbeobachtung geplant sowie Tafeln zur einfacheren Berechnung der Planetenbahnen.¹⁹ Dazu formulierte er noch als sein ganz großes Ziel, dass er „die Astronomie von allen Hypothesen befreien“ wolle,

„Solis contentus observationibus“
(Nur die Beobachtung zählt)

Die Übereinstimmung der Theorie mit den genauen Beobachtungen soll also das allein gültige Kriterium für die Richtigkeit der neuen Weltvorstellung sein. Weder Einwände philosophischer noch religiöser Art dürfen akzeptiert werden. Mit dieser Auffassung ist Rheticus ein sehr früher Vertreter moderner naturwissenschaftlicher Denkweise! Konsequenterweise wollte Rheticus noch seine bisherigen theoretischen Arbeiten mit eigenen astronomischen Beobachtungen vervollständigen. Dazu ist es anscheinend aber nie gekommen. Zumindest sind uns keine Berichte oder Aufzeichnungen von derartigen Beobachtungen bekannt. Schlussendlich plante Rheticus, falls ihm die Zeit dazu vergönnt sein sollte, „eine Deutsche Astronomie für meine Deutschen“ sowie ein mehrbändiges Werk über Chemie, an der er auch große Freude habe.

Das posthum gedruckte Lebenswerk

Viele seiner Pläne konnte Rheticus bis zu seinem Tod im Jahr 1574 nicht mehr verwirklichen. Das Mammutwerk der Dreieckslehre und die Tabellen der Winkelfunktionen waren bei seinem Tod beinahe fertig. Sein einziger Schüler Valentinus Otho hatte es übernommen, das noch unvollständige Werk abzuschließen und drucken zu lassen. Im Vorwort schreibt er, Rheticus habe ihm noch alle dazu notwendigen Anweisungen gegeben. Erst im Jahr 1596 vermag Otho Rheticus' Wunsch zu erfüllen. Das Buch *Opus palatinum*²⁰ wird gedruckt. Der erste Teil des Buches von etwa 700 (!) Seiten enthält die Lehre von den sphärischen Dreiecken. Im zweiten Teil sind auf rund 750 Seiten die Werte aller 6 Winkelfunktionen in einer bis dahin nicht gekannten Genauigkeit angegeben. Die Winkelfunktionen bilden sozusagen den Anhang, das Hilfsmittel für die Dreiecksberechnungen. Das Buch in seiner Gesamtheit sollte also die wesentliche Arbeitshilfe für die Astronomie sein! Rheticus' Wertschätzung der alten Ägypter und ihrer Obelisken wird erneut betont: Zentral im Sockel wird – wie schon auf seinem Buch von 1557 – Plinius zitiert:

RERUM NATURAE INTERPRETATIONEM AEGYPTIORUM
OPERA PHILOSOPHIAE CONTINENT.

Die Titelseite des Buches zeigt in Ergänzung des Buchinhalts die erforderlichen Beobachtungsinstrumente. Im Vordergrund einer Landschaft stehen auf einem großen Podest zwei (!) Obelisken. Ihre Verwendung für astronomische Beobachtungen wird besonders betont: An der Spitze des linken Obelisken ist ein vorbeistreichender, schief nach unten laufender Sonnenstrahl gezeichnet (Abb. 17)! Auf beiden Seiten des Podestes sind zwei damals gebräuchliche Beobachtungsinstrumente dargestellt: der Jakobsstab und der Quadrant (Abb. 18). Beide dienten der freisichtigen astronomischen Beobachtung. Auf die Verwendung dieser Instrumente wird an anderer Stelle eingegangen (s. Beitrag *Astronomische Beobachtungsgeräte zu Rheticus' Zeiten*). Mit

dem *Opus Palatinum* war also die perfekte Grundlage für die astronomischen Berechnungsverfahren gegeben. Die theoretischen Grundlagen zur Bestätigung des Kopernikanischen Weltbildes waren somit weitgehend geschaffen. Was fehlte, waren aber noch die genauen Beobachtungsdaten und deren mathematische Auswertung. Dies blieb für Rheticus aber ein unerfüllter Wunschtraum. Andere setzten den begonnenen Weg fort. Dennoch, Rheticus war mit seinem lebenslangen Einsatz für die Kopernikanischen Ideen ein wichtiger Wegbereiter des Aufbruchs zu einem völlig neuen Weltbild.

Ein Denkmal für Rheticus

Immer wieder war in Feldkirch diskutiert worden, für Rheticus in seiner Heimatstadt ein Denkmal zu errichten. Als sich dann der Kulturausschuss der Stadt Feldkirch darauf einigte, den Kulturpreis 2009 für die Gestaltung eines Rheticus-Denkmal zu vergeben, wurde an eine besondere Ausführungsform einer Sonnenuhr gedacht. Damit war zugleich ein Bezug zum astronomischen Jahr 2009 gegeben. Doch wie sollte diese Sonnenuhr aussehen? Rheticus' Buch *Opus Palatinum* war eine Art Lebenswerk. Mit der Dreieckslehre darin und mit den mühevollst berechneten Tabellen der Winkelfunktionen sollte der Zugang zur Astronomie geöffnet werden, und der Obelisk sollte die Beobachtungen ermöglichen, mit denen er den Kopernikanischen Ideen zum Durchbruch verhelfen wollte. Im Denkmal sollte daher Rheticus' Auffassung von der vorrangigen Bedeutung genauer astronomischer Beobachtungen erkennbar sein. Somit war ein Bezug zum Obelisk und auch zur Sonnenuhr in den *Tabulae astronomicae* (Abb. 13) eine nahezu ideale Lösung. In der folgenden Ausschreibung wurden



Abb. 17: Die Obeliskspitze als Schattenwerfer!

Abb. 18: Jakobsstab und Quadrant im Podestsockel.

daher Vorschläge für eine künstlerisch gestaltete Mittagslinie erbeten. In der Folge stellte sich die Frage, wo in Feldkirch überhaupt eine Mittagslinie errichtet werden kann. Es war notwendig, einen Ort zu finden, an dem das ganze Jahr hindurch zur Zeit des Wahren Mittags direktes Sonnenlicht möglich ist. Aus der geographischen Breite von Feldkirch folgt, dass die Mittagshöhe der Sonne am 21. Dez., also zur Zeit der Wintersonnenwende, nur noch 19,3 Grad über dem horizontalen Grund liegt. Es durfte daher am Standort in südlicher Richtung kein Hindernis geben, das höher als 19,3 Grad war. Das war im Bereich der Innenstadt nicht so leicht möglich.

Ein idealer Standort

Messungen des Feldkircher Stadtbauamtes zeigten, dass es im Bereich der Innenstadt nur wenige geeignete Stellen gibt. Nach Abwägung verschiedener Überlegungen fiel die Entscheidung für den Domplatz. Damit ergab sich noch ein weiterer, höchst bemerkenswerter Aspekt. Rheticus' astronomische wissenschaftliche Arbeit war seit seinem Aufenthalt bei Kopernikus ganz auf die Verbreitung und Festigung des Kopernikanischen, heliozentrischen Weltbildes ausgerichtet. In der katholischen Kirche hielten damals zwar viele die Kopernikanischen Auffassungen für völlig verkehrt, aber zu Kopernikus' und Rheticus' Lebzeiten hatte das von offizieller Seite keinerlei Konsequenzen. Man akzeptierte die neue Lehre als eine für die Astronomie hilfreiche Hypothese ohne weiteren Wahrheitsgehalt. Erst 1616 verbot die Römische Inquisition alle Bücher, welche die Kopernikanische Theorie als die richtige und die alte geozentrische Weltvorstellung als die falsche darstellten. Das Buch des Kopernikus durfte jetzt nur noch in Bearbeitungen gedruckt werden, in denen das neue Weltbild als bloßes mathematisches Modell dargestellt wurde.

Als sich Galileo Galilei (1564-1642) dennoch weiterhin vehement für das Kopernikanische Weltbild einsetzte, führte es schließlich 1632/33, also fast genau 90 Jahre nach Kopernikus' Tod, zum berühmten Prozess gegen ihn, in dem er von der Römischen Inquisition verurteilt wurde und dem Kopernikanischen Weltbild abschwören musste. Dieses Fehltrail von damals wurde erst rund 350 Jahre danach offiziell widerrufen. Der Bann gegen alle Bücher, die das Kopernikanische Weltbild vertraten, wurde im Jahre 1757 aufgehoben. Die Einschränkungen für Kopernikus' Buch fielen im Jahre 1822. Ein Rheticus-Denkmal auf dem Domplatz rückt somit zusätzlich den berühmten Streitfall zwischen katholischer Kirche und naturwissenschaftlicher Forschung wieder ins Bewusstsein. Es macht auf die nicht immer spannungsfreien Beziehungen zwischen Religion und Astronomie als Vertreterin der Naturwissenschaft aufmerksam. Dennoch – oder eben im Bedenken dieses Spannungsfeldes – hat die Dompfarre ohne langes Zögern zugestimmt. Dompfarrer Rudolf Bischof meinte dazu einmal, ein Rheticus-Denkmal auf dem Domplatz weise eben darauf hin, dass auf kirchlichem Grund auch Platz für kritische Denker sei, ja sogar sein müsse.

Die künstlerische Umsetzung

Die vorangegangenen Überlegungen führten 2009 zur Ausschreibung eines künstlerischen Wettbewerbs zur Gestaltung eines Rheticus-Denkmal auf dem Domplatz in Feldkirch. Das Denkmal sollte Bezug nehmen auf die Form einer Mittagslinie. Eine Kommission mehrerer unabhängiger Gutachter wählte unter den eingegangenen Vorschlägen aus. Sie entschied sich einstimmig für den „Betstuhl“ des Künstlers Hanno Metzler.

Ein Betstuhl ist in Kirchen ein nur noch selten verwendetes Mobiliar, auf dem man knien oder auch sitzen kann. Er soll nach Meinung des Künstlers zur Besinnung und Meditation einladen. Zugleich ist dieser Betstuhl von Hanno Metzler auch eine Mittagslinie – ein ideenreich gestalteter Gnomon. Dieser Gnomon ist aber kein Schattenzeiger wie der Obelisk, sondern ein Lichtzeiger. Für präzise Beobachtungen müsste der Lichtdurchlass allerdings eine kleine, eher ringförmige Öffnung sein. Hanno Metzler entschied sich hingegen bewusst für ein kreuzförmiges Fenster in der Lehne des Betstuhls. Als Stein wählte Metzler einen witterungsbeständigen rötlich-braunen Porphyrt. Gleich neben dem Betstuhl ist eine Porphyrt-Platte mit dem Namenszug von Rheticus auf dem Boden eingelassen (Abb. 20). So signierte er eines seiner Bücher, das heute zu den Kostbarkeiten der Stadtbibliothek Feldkirch zählt. Durch die künstlerische Gestaltung von Hanno Metzler erhielt der Betstuhl zusätzlich zum astronomischen Bezug auch noch einen weltanschaulichen Aspekt, da er durch seine Gestaltung und auch durch seinen Standort auf das Spannungsfeld zwischen Religion und Naturwissenschaft hinweist.

Die Zeitablesung auf dem Betstuhl

Um die Mittagszeit fällt der Schatten der Lehne des Betstuhles auf die Reihe von Porphyrtplatten, die in den Boden eingelegt sind. Eine Linie in der Längsrichtung der Platten markiert präzise die Nord-Süd-Richtung. Wenn auf einer solchen Linie einzelne besondere Schattenlängen markiert und mit dem zugehörigen Datum versehen sind, wird diese Linie Datumslinie genannt. Der Mittelpunkt des Fensterkreuzes in der Lehne des Betstuhls liegt genau senkrecht über der verlängerten Datumslinie.

Immer, wenn die Sonne exakt im Süden den täglichen Höchststand erreicht hat, liegt die Mitte des Lichtkreuzes auf dieser Linie, und es ist Wahrer Mittag. Er wird hier in Feldkirch aber nicht um 12 Uhr unserer mitteleuropäischen Zeit (MEZ) erreicht. Auf Grund der Zonenzeiten, die heutzutage im öffentlichen Leben gebräuchlich sind, ist der Wahre Mittag in Feldkirch im Jahresdurchschnitt etwa um 12 Uhr 22 Min MEZ. Östlich von Feldkirch gelegene Orte haben früher Wahren Mittag. In Innsbruck ist dies beispielsweise um etwa 7 Minuten früher, in Wien gar um 27 Minuten. Beobachtet man den Zeitpunkt des Wahren Mittags öfters im Jahr mit einer



Abb. 19: „Betstuhl“ von Hanno Metzler auf dem Feldkircher Domplatz.

Abb. 20: Signatur von Rheticus aus einem seiner Bücher.

genauen Funkuhr, so zeigen sich im Jahresverlauf schwankende Abweichungen vom genannten Mittelwert. Das bedeutet, dass die Sonne in ihrem täglichen Lauf nicht immer gleich schnell ist. Die Grafik von Abb. 22 gibt den Zeitpunkt an, zu dem der Wahre Mittag in Feldkirch an den verschiedenen Tagen des Jahres eintritt. Bei Sommerzeit ist zum abgelesenen Wert zusätzlich 1 Stunde dazuzuzählen. Um die Beobachtung des Wahren Mittags zu erleichtern, wurde diese Grafik auch auf einer der Hinweistafeln beim Rheticus-Denkmal an der Domwand angebracht.

Man könnte unter Verwendung dieser Grafik sogar die eigene Uhr nach dieser Mittagslinie richtig einstellen. Dazu muss man den Eintritt des Wahren Mittags auf der Rheticus-Sonnenuhr beobachten und dann die eigene Uhr auf die in der Grafik angegebene Zeit stellen. Berücksichtigt man zudem noch die Sommerzeit, so hängt die Genauigkeit der Uhereinstellung nur noch von der Genauigkeit der Zeitablesung in der Grafik ab.²¹



Abb. 21: Wahrer Mittag am 22. Dezember.

Abb. 22: Wahrer Mittag in Feldkirch.

Die Datumsablesung auf dem Betstuhl

Im Foto von Abb. 21 sieht man das Lichtkreuz auf der Mittagslinie zur Wintersonnenwende nur wenige Sekunden nach dem Wahren Mittag. Das Zentrum des Lichtkreuzes liegt nämlich ein klein wenig seitlich der Mittagslinie auf der Porphyryplatte. Die sichtbare Markierung der Wintersonnenwende ist zugleich das Ende der Mittagslinie. Etwas weiter rechts im Bild ist die Stelle des Lichtkreuzes am 1. Jänner gekennzeichnet. Am anderen Ende der Linie, nahe am Betstuhl, liegt die Markierung für die Sommersonnenwende. Dazwischen sind jeweils die Positionen für alle Monatsanfänge sowie für die Tag- und Nachtgleichen zum Frühlings- und Herbstanfang markiert. Die Monatsanfänge sind zusätzlich noch beschriftet.

Einige Konstruktionsdetails

Für die Berechnungen musste die genaue geographische Lage des Betstuhls bekannt sein. In entsprechenden Karten, oder auch im Internet, findet man die folgenden Werte: $47^{\circ} 14' 16''$ nördliche Breite und $9^{\circ} 35' 53''$ östliche Länge. Abb. 23 zeigt einige Maße der Mittagslinie. Die angegebenen Distanzen ergeben sich aus der Gnomonhöhe von 2,25 m und der Tatsache, dass der Boden gegen die Domstufen hin um rund 1,3 Grad ansteigt. Die markierten Positionen auf der Mittagslinie verschieben sich im Lauf der Jahre ein wenig. Das liegt einerseits an der schwankenden Jahreslänge infolge der Schalttage. Langfristig macht sich außerdem bemerkbar, dass die exakte Jahreslänge mit dem vierjährigen Zyklus der Schaltjahre nicht genau berücksichtigt ist. Damit die Datumsanzeige auf der Mittagslinie dennoch möglichst gut stimmt, wurde für die Berechnung der Datumsmarkierungen ein mehrjähriger Mittelwert verwendet. Als weitere Besonderheit mussten bei der Gestaltung des kreuzförmigen Fensters im Betstuhl die stark variierenden Sonnenhöhen zwischen Winter und Sommer berücksichtigt werden. Andernfalls wäre das Lichtkreuz auf der Mittagslinie zu manchen Zeiten des Jahres vom Fenster selbst abgeschattet worden. Abb. 24 zeigt den Fensterquerschnitt in Nord-Süd-Richtung, mit dem Hanno Metzler dieses technische Problem gelöst hat.

Schlussbemerkung

Das Rheticus-Denkmal mit seiner Mittagslinie weist also auf einen für Rheticus wichtigen - wenn nicht gar den wichtigsten - Aspekt seines Lebenswerkes hin. Es muss aber hinzugefügt werden, dass Rheticus' Interessen, seine wissenschaftliche Tätigkeit und vor allem auch seine Pläne nicht ausschließlich der Astronomie und der Mathematik galten. In seinen astronomischen und den damit zusammenhängenden mathematischen Arbeiten zeigt sich jedoch ganz besonders seine für die

damalige Zeit neue, ja revolutionäre naturwissenschaftliche Grundhaltung. Es war ja sein erklärtes Ziel, „die Astronomie von den Hypothesen zu befreien“ und allein die Beobachtungen, also die möglichst genauen Messungen, als einziges Kriterium für deren Richtigkeit gelten zu lassen – „Solis contentus observationibus“, wie es damals in der Sprache der Gelehrten hieß. Rheticus’ konsequent auf dieses Ziel ausgerichtete wissenschaftliche Arbeit hatte ihn zu einem der berühmtesten Mathematiker seiner Zeit und zu einem frühen Vertreter moderner naturwissenschaftlicher Denkweise gemacht. Das Rheticus-Denkmal auf dem Domplatz wurde anlässlich der Überreichung des Kulturpreises 2009 an Hanno Metzler am 21. Dezember 2009 der Öffentlichkeit übergeben. Die Stadt Feldkirch hat ihrem bedeutenden Bürger ein würdiges Denkmal gesetzt und damit eine schon lange fällige Schuld abgetragen.

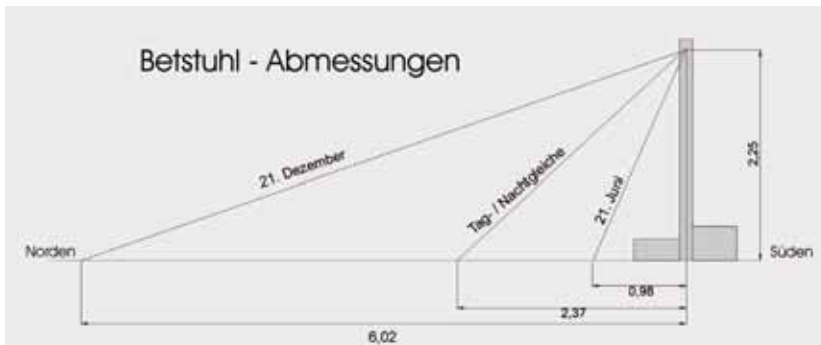


Abb. 23: Betstuhl - Abmessungen.

Abb. 24: Betstuhl - Querschnitt.



Wahrer Mittag am Reticus-Denkmal
Schattenlängen am 20. Dez. 2009 und 14. Juli 2010 (oben).
Mittagsdurchgang am 14. Juli 2010 (Mitte).
Mittagsdurchgang am 5. Jänner 2010 (unten).

Literatur

- Bieri, Hans: Der Streit um das kopernikanische Weltsystem im 17. Jahrhundert. Bern 2008.
- Björnbo, Axel Anthon (Hg.): Ioannis Verneris de triangulis sphaericis... In: Abhandlung zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften, mit Einschluss ihrer Anwendungen. Heft XXIV / 1. Leipzig 1907.
- Burmeister, Karl Heinz: Georg Joachim Rhetikus. Band I. Eine Bio-Bibliographie. Wiesbaden 1967.
- Burmeister, Karl Heinz: Georg Joachim Rhetikus. Band II. Quellen und Bibliographie. Wiesbaden 1968.
- Burmeister, Karl Heinz: Georg Joachim Rhetikus. Band III. Briefwechsel. Wiesbaden 1968.
- Burmeister, Karl Heinz: Georg Joachim Rhetikus – ein Bregenzer. In: Montfort. Vierteljahresschrift für Geschichte und Gegenwart Vorarlbergs. 57. Jg., 2005 Heft 4.
- Burmeister, Karl Heinz: Die Provenienz von Copernicus' *Almagest*, Basel 1531. In: Beiträge zur Astronomiegeschichte, Bd. 12, Leipzig 2014 (*Acta Historicae Astronomicae* 50).
- Danielson, Dennis: *The First Copernican*. New York 2006.
- Deschauer, Stefan (Hg.): Die Arithmetik-Vorlesungen des Georg Joachim Reticus. Wittenberg 1536. Eine kommentierte Edition der Handschrift X-278 (8) der Estnischen Akademischen Nationalbibliothek. Augsburg 2003.
- Eichholz, Klaus: Die Sonnenuhr des Augustus: Aufstieg und Niedergang einer Hypothese. (Deutsche Version eines Artikels von W. Frans Maes). In: Jahresschrift 2005 (Band 44) der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie.
- Hooykaas, R.: G. J. Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth. Amsterdam, Oxford, New York, 1984.
- Kühn, Klaus: Die Prosthaphärese und Johannes Werner (1468 - 1528) - Vorläufer der Logarithmen. http://www.rechenschieber.org/Pros_komplett.pdf.
- Peurbach, Georg von: *Theoricae novae planetarum*. 1473 (<http://www.univie.ac.at/hwastro>).
- Prowe, Leopold: *Nicolaus Copernicus*. 2 Bände. Berlin 1883-84. Internet: Band I: <http://la.wikisource.org/wiki/Usor:Matthead/NC11>; Band II: <http://la.wikisource.org/wiki/Usor:Matthead/NC12>.
- Tycho Brahe: *Astronomiae Instauratae Mechanica...* Wandesburg 1598. (<http://digital.slub-dresden.de/sammlungen/werkansicht/276703979/32/>).
- Zeller, Karl: *Des Georg Joachim Rhetikus Erster Bericht über die 6 Bücher des Kopernikus* (Deutsche Übersetzung). München, Berlin 1943.
- Zinner, Ernst: *Deutsche und niederländische astronomische Instrumente des 11. bis 18. Jahrhunderts*. 2. Aufl. München 1979.
- Brief von Bischof Tiedemann Giese an Herzog Albrecht vom 27. August 1543. Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz. Signatur: XX. HA, HBA C2 Nr. 173. Berlin.

Bildnachweis

Abb. 1: Burmeister II, S. 19.

Abb. 2, 3: *Sphaera* von Johannes de Sacrobosco in der Stadtbibliothek Feldkirch.

Abb. 4: Universitätssternwarte Wien, (<http://www.univie.ac.at/hwastro>).

Abb. 5, 6, 12, 20, 22: gemeinfrei (Wikimedia Commons).

Abb.8: Tycho Brahe: *Astronomiae Instauratae Mechanica...* Wandesburg 1598. Download von der Sächsischen Landesbibliothek(SLUB) Dresden (<http://digital.slub-dresden.de/sammlungen/werkansicht/276703979/32/>).

Abb 13: Rheticus, Georg Joachim / Acontius, Melchior: *Tabulae Astronomicae In Gratiam Studiosae Iuventutis Seorsim Editae. Vitebergae, ca. 1542*. Digitalversion der Bayerischen Staatsbibliothek (BSB) München (VD16 J 280). Mit Genehmigung der BSB München.

Abb. 14: Foto Paolo Alberi, Triest.

Abb. 15: Rheticus, Georg Joachim: *Ephemerides Novae Seu Expositio Positus Diurni Siderum Et...* Lipsiae 1550. Online-Ausgabe der Sächsischen Landesbibliothek - SLUB Dresden (<http://digital.slub-dresden.de/ppn279488327/5/>).

Abb. 16: Rheticus, Georg Joachim: *Ioannis Vernerii de triangulis sphaericis libri quatuor. De meteoroscopiis libri sex*. Krakau 1557. Jagiellonen-Bibliothek Krakau.

Abb. 19, 20: Opus palatinum von G. J. Rheticus in der Stadtbibliothek Feldkirch.

Abb. 24 stammt vom Künstler Hanno Metzler, alle anderen Bilder sind vom Autor.

Anmerkungen

1. Rheticus trug damals den Familiennamen seiner Mutter. Sein Vater war Jahre zuvor hingerichtet worden und verfiel damit auch der „damnatio memoriae“, der „Verdammung des Andenkens“ an ihn (s. Artikel von Schöbi).
2. Johannes de Sacrobosco (um 1206 – um 1256) war ein englischer Mathematiker und Astronom, der an der Universität in Paris lehrte und 1256 dort starb. Sein *Tractatus de Sphaera* (auch *De Sphaera Mundi* oder *Libellus de Sphaera*) war noch bis ins 17. Jh. an Universitäten astronomischer Lehrinhalt und wurde insgesamt über zweihundertmal gedruckt. Die Stadtbibliothek Feldkirch besitzt eine Ausgabe der *Sphaera* aus dem Jahre 1482, die einstmals dem Feldkircher Humanisten Hieronymus Münzer (1437-1508) gehörte.
3. Als Kurztitel findet man meist *Computus*. Ebenso ist der Titel *De anni ratione* (Über die Berechnung des Jahres) gebräuchlich.
4. Weitere Informationen auf der Internetseite „Astronomie in Nürnberg“.
5. Johannes Regiomontanus stammte aus Königsberg in Oberfranken. Er studierte u. a. bei Georg Peuerbach in Wien. Er lebte nach mehreren Zwischenstationen ab 1471 in Nürnberg. 1475 wurde er von Papst Sixtus IV. zur Kalenderreform nach Rom berufen. Bereits 1 Jahr später verstarb er dort.
6. Nach heute üblicher Bezeichnungsweise handelt es sich um die Trigonometrie der ebenen und der sphärischen Dreiecke.
7. Widmungsbrief zu den *Ephemerides Novae* von Rheticus vom 1. Okt. 1550, zitiert nach Burmeister III.
8. Die Kenntnis der Sternpositionen innerhalb des Tierkreises genügt, weil sich alle Planeten sowie Sonne und Mond innerhalb dieses Tierkreises bewegen.

9. Die lange verschollene Schrift wurde 1973 von R. Hooykaas wieder aufgefunden. Die Übersetzung des wiedergegebenen Textes entstammt dem Buch von Hans Bieri.
10. Horoskope waren damals begehrt und deshalb für viele Mathematiker und Astronomen eine Möglichkeit, sich den Lebensunterhalt zu sichern.
11. So bezeichnete der Bischof selbst diese Sonnenuhr (siehe Artikel *Sonnenuhr-Geschenke zwischen Tiedemann Giese und Herzog Albrecht*).
12. Übersetzung von Daniel Rutz.
13. Die Frage, ob der Obelisk tatsächlich die Funktion einer Sonnenuhr mit ganztägiger Zeitanzeige hatte, wurde öfters diskutiert. Nach heutigem Wissensstand war es eine Mittagslinie, die also nur den lokalen Mittag und das Kalenderdatum anzeigte (s. Eichholz, S. 169 – 184).
14. in Deutsch: Die geometrischen Elemente des Euklid in sechs Büchern.
15. in Deutsch: Neue Ephemeriden oder Darlegung der täglichen Positionen der Sterne.
16. in Deutsch: Canon der Lehre von den Dreiecken.
17. Die Berechnung sphärischer Dreiecke ist für die Astronomie unverzichtbar, da in der Astronomie alle Sternpositionen am Himmelsgewölbe als Punkte auf einer Kugeloberfläche betrachtet werden können. Wir schauen sozusagen vom Kugelmittelpunkt auf die „Innenseite“ dieser „durchsichtigen Himmelskugel“, an der die Sterne festgemacht sind. Sonne, Mond und Planeten ziehen im Inneren dieser Kugel ihre Bahnen.
18. Mit Gnomonik bezeichnet man die Lehre von den Sonnenuhren.
19. Damit könnte ein vereinfachtes Rechenverfahren gemeint sein, das vermutlich erstmals von Werner verwendet wurde und ähnlich ist zum dem später aufkommenden logarithmischen Rechnen. Es geht dabei darum, wie man unter Verwendung der Tabellen von Winkelfunktionen die mühsameren Multiplikationen durch die einfacheren Additionen ersetzen kann (s. K. Kühn: Prosthaphäretische Methode auf http://www.rechenschieber.org/Pros_komplett.pdf/).
20. Man könnte das als „Kurfürstliches Werk“ übersetzen. Otho widmete dieses Werk nämlich seinen Mäzenen Kurfürst Friedrich IV. von der Pfalz und dem Pfalzgrafen Johann Kasimir.
21. Die durch die Aufstellung des Betstuhles bedingte Ungenauigkeit liegt bei etwa 20 Sekunden. Für eine höhere Genauigkeit wären die Aufstellungskosten deutlich angestiegen.