
MARTIN–LUTHER–UNIVERSITÄT
HALLE–WITTENBERG
INSTITUT FÜR MATHEMATIK



Über die Schrift

*”Prodromus Conjunctionis Magnae, anno 1623.
futuræ. Das ist: Kurtzes und Einfeltiges, doch in
Gottes Wort und der Astrologischen Kunst gegründets
Bedencken von dem grossen Cometstern, der in
abgewichenem 1618. Jahre im Novembri sich erst
recht sehen lassen [...]”*

**von Erasmus Schmidt (1570-1637),
Professor für Mathematik an der
Wittenberger Universität**

Thomas Krohn

Report No. 13 (2008)

Editors:

Professors of the Institute for Mathematics, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg.

Electronic version: see <http://www2.mathematik.uni-halle.de/institut/reports/>

Über die Schrift

*”Prodromus Conjunctionis Magnae, anno 1623.
futuræ. Das ist: Kurtzes und Einfeltiges, doch in
Gottes Wort und der Astrologischen Kunst gegründets
Bedencken von dem grossen Cometstern, der in
abgewichenem 1618. Jahre im Novembri sich erst
recht sehen lassen [...]”*

**von Erasmus Schmidt (1570-1637),
Professor für Mathematik an der
Wittenberger Universität**

Thomas Krohn

Report No. 13 (2008)

Thomas Krohn
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Naturwissenschaftliche Fakultät III
Institut für Mathematik
Theodor-Lieser-Str. 5
D-06120 Halle/Saale, Germany
Email: thomas.krohn@mathematik.uni-halle.de

Über die Schrift

„Prodromus Conjunctionis Magnae, anno 1623. futurae. Das ist: Kurtzes und Einfeltiges, doch in Gottes Wort und der Astrologischen Kunst gegründets Bedencken von dem grossen Cometstern, der in abgewichenem 1618. Jahre im Novembri sich erst recht sehen lassen [...]“

**von Erasmus Schmidt (1570-1637),
Professor für Mathematik an der Wittenberger Universität**

Thomas Krohn

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-----------|
| Vorwort | 1 |
| 1. Zur Person Erasmus Schmidt | 4 |
| 1.1 Das Leben des Erasmus Schmidt | 4 |
| 1.2 Das Wirken Erasmus Schmidts an der Universität Wittenberg | 5 |
| 1.3 Werke Erasmus Schmidts | 7 |
| 1.4 Schmidts Verdienst für die Universität Wittenberg und die philosophische Fakultät | 8 |
| 2. Erasmus Schmidts Kometenschrift in ihrer Zeit | 10 |
| 2.1. Gesellschaftliche Rahmenbedingungen | 10 |
| 2.1.1 Das beginnende 17. Jahrhundert in der Mathematik und Astronomie | 10 |
| 2.1.2 Astronomische Beobachtungen im beginnenden 17. Jahrhundert | 13 |
| 2.1.3 Kometen zwischen Wissenschaft und Aberglauben - Kurzausschnitt | 21 |
| 2.1.4 Die drei Kometen von 1618 | 22 |
| 2.2 Die Kometenschrift des Erasmus Schmidt | 24 |
| 2.2.1 Aufbau der Schrift | 25 |
| 2.2.2 Analyse der von Schmidt gegebenen Beobachtungsdaten | 27 |
| 2.2.3 Ablauf der Beobachtungen und verwendete Instrumente | 30 |
| 2.3. Die Kometenschrift von Ambrosius Rhodius im Vergleich | 31 |
| 2.3.1 Zur Person Ambrosius Rhodius | 32 |
| 2.3.2 Kometenbeobachtung und Schrift | 33 |
| 2.3.3 Beobachtung und Daten Schmidts und Rhodius' im Vergleich | 34 |
| 2.3.4 Abweichung der Positionen bei verschiedenen Beobachtern | 37 |
| 2.4. Die Kometenbahn nach heutigem Verständnis | 37 |
| 2.4.1 Vorüberlegungen | 38 |
| 2.4.2 Umrechnung der Koordinatensysteme und Zeichnen der Bahn | 39 |
| 2.5 Bewertung der Schrift als wissenschaftliche Arbeit in ihrer Zeit | 42 |
| Literatur- und Quellenverzeichnis | 44 |

Vorwort

Mathematikgeschichte vergangener Jahrhunderte zu erforschen, bedeutet auch meist eine Beschäftigung mit Astronomie, denn beide Wissenschaften waren seit der Antike und den ersten noch heute bekannten Weltbildern und -modellen untrennbar miteinander verbunden. Beobachtungen und Naturbeschreibungen erforderten stets auch die Formulierung von zugehörigen Naturgesetzen. Damalige Mathematiker waren auch Astronomen, in der wissenschaftlichen Lehre war die Astronomie essentieller Bestandteil der Mathematik. Die Mathematik hatte die vorrangige Aufgabe, den durch den zunehmenden Fortschritt der Astronomie (Aufschwung der beobachtenden Astronomie durch neue Instrumente, neue Planeten und Sternentafeln, Positionen an der Sphäre) bedingten Rechenaufwand besser zu bewältigen.

Es galt, dass, wenn die Mathematik noch nicht genügend ausgebildet war, sich die Astronomie das benötigte Werkzeug selbst schuf. Dieses Prinzip galt viele Jahrhunderte und als Beispiel aus dem 17. Jahrhundert können etwa Keplers direkt aus den Beobachtungen geschlussfolgerte Gesetze angeführt werden (die fundierte Basis kam später durch die Newtonsche Gravitationstheorie). Das heißt, dass gegenseitige Abhängigkeiten und damit auch die gegenseitige Höherentwicklung beider Wissenschaften ihre gemeinsame geschichtliche Betrachtung notwendig machen.

Die inhaltlich engen Verflechtungen beider Wissenschaften zeichneten sich so auch in der mathematischen Ausbildung an den Universitäten ab. In einem zeitlichen Prozess seit der römischen Antike entstand ein für die Entwicklung zum gebildeten Menschen unumgänglicher Kanon von sieben Wissenschaften, die so genannten „Freien Künste“ (artes liberales). Neben Grammatica, Rhetorica, Dialectica und Musica fanden sich auch Arithmetica, Geometria sowie Astronomia.

Über die Jahrhunderte verfestigt, bildeten sich für die mittelalterlichen Universitäten das Trivium (mit Grammatik, Rhetorik und Dialektik) der sprachlich und logisch-argumentativ ausgerichteten Fächer, die die Voraussetzung für jede Beschäftigung mit der höheren Wissenschaft bildeten, und das weiterführende Quadrivium (mit Musik, Arithmetik, Geometrie und Astronomie) heraus. Die astronomische Lehre ist in der mathematischen Ausbildung fest verankert, eine Trennung beider Wissenschaften nicht möglich.

In Wittenberg kam es 1525 zur Zweiteilung der mathematischen Lehre in die „höhere“ und „niedere“ Mathematik. Maßgeblichen Anteil daran hatte Philipp Melanchthon (1497-1560), der im Sinne einer humanistischen Bildung den hohen Stellenwert der Mathematik begründete, die Inhalte wegen des zunehmenden Umfangs der Disziplin allerdings aufteilte.

Zwar war das klassische Quadrivium vordergründig nicht mehr präsent, dennoch führte die über lange Zeit gewachsene und immer noch feste Verbindung von Mathematik und Astronomie dazu, dass folgerichtig beide neu entstandenen mathematischen Lehrbereiche in Wittenberg auch astronomische Inhalte besaßen (vgl. UAH, Rep.1, Nr.4947, Blatt 25/26).

Für den Aufgabenbereich des Professors für die niedere Mathematik findet sich ein astronomischer Inhalt, der bereits seit Mitte des 16. Jahrhundert für diese Stelle charakteristisch war: die sphärische Lehre. Aber auch die Planetentheorie, die im 16. Jahrhundert noch zur höheren Mathematik gehörte, und die Berechnung der Bewegung der Himmelsobjekte mithilfe von Tafeln wurden nun der niederen Mathematik zugeordnet.

Im Bereich der höheren Mathematik gab es bereits im 16. Jahrhundert das Aufgabengebiet der Lehre der Werke des bedeutenden Astronomen Claudius Ptolemäus (um 100 bis 178 n. Chr.). Zu den neuen wesentlichen Schwerpunkten der höheren mathematischen Lehre zählten im 17. Jahrhundert nun auch astronomische Beobachtungen (vgl. hierzu UAH, Rep.1, Nr.4944, S.190/191).

Der hohe Stellenwert und die Qualität der astronomischen Bildung an der Wittenberger Universität zeigen sich auch an geknüpften Kontakten einiger Wittenberger Professoren zu damals europaweit berühmten Astronomen. Hier anzuführen sind zum Beispiel der Aufenthalt von Georg Joachim Rhaeticus (Professor für niedere Mathematik von 1536-1542) in Frauenburg bei Nikolaus Kopernikus oder aber 'Ambrosius Rhodius' (vgl. später Abschnitt 2.3) Aufenthalt um 1600 bei Tycho Brahe in Prag sowie sein späterer Schriftwechsel mit Johannes Kepler.

Auf Grund des hohen Anteils der Astronomie in der mathematischen Lehre erscheint es selbstverständlich, dass sich die Mathematiker im 16./17. Jahrhundert auch mit aktuellen kosmischen Phänomenen beschäftigten. Eine besondere Rolle unter den Himmelserscheinungen nahmen dabei die unregelmäßig auftretenden Kometen ein. Über deren Natur, Herkunft und ihr plötzliches Auftreten - alles dies passte nicht in die sonstige Harmonie der Gestirne am Himmel - gab es noch kaum wissenschaftliche Erkenntnisse, dafür umso mehr astrologische Deutung, die noch ihren festen Platz in der wissenschaftlichen Astronomie einnahm. Als es im geschichtsträchtigen Jahr 1618 am Vorabend des Dreißigjährigen Krieges in recht kurzen Abständen zum Auftreten gleich dreier Kometen am europäischen Nachthimmel kam, war deren Eindruck auf die Menschen entsprechend groß. Neben unzähligen vor allem astrologisch gefärbten Flugblättern in vielen Städten erschienen von zahlreichen Gelehrten Europas auch Schriften über die exakte Beobachtung und Bahnbe-

schreibung. So auch in Wittenberg, wo im Jahre 1619 von beiden zu dieser Zeit lehrenden Mathematikprofessoren je eine Kometenschrift herausgegeben wurde.

Im folgenden Artikel soll eine der beiden Schriften näher untersucht und damit ein weiterer Beitrag zum Verständnis der Geschichte der mathematisch-astronomischen Lehre und Forschung an der Universität Wittenberg im frühen 17. Jahrhundert geleistet werden. Dazu wurde Erasmus Schmidt als Professor für niedere Mathematik und Griechisch sowie die von ihm herausgegebene Schrift zum Großen Kometen des Jahres 1618 ausgewählt. Damit allerdings diese Kometenschrift, die eine der wenigen naturwissenschaftlichen Werke Erasmus Schmidts darstellt, als wissenschaftliche Leistung von ihm in der damaligen Zeit eingeschätzt werden kann, sind sowohl fundierte Ausführungen über Schmidts Leben und sein Wirken, als auch über die Gesellschaft und Wissenschaft im beginnenden 17. Jahrhundert notwendig, weshalb dies neben der eigentlichen Analyse der Kometenschrift einen wesentlichen Teil der folgenden Untersuchung einnehmen wird. Die Qualität der von Erasmus Schmidt beschriebenen Kometendaten soll zudem evaluiert werden durch einen Vergleich mit anderen Mathematikern und Astronomen, welche die Kometen von 1618 ebenfalls mit großem Interesse beobachteten und ihnen eigene Schriften widmeten, darunter Johannes Kepler, damals Mathematiker in Linz, und der bereits erwähnte Ambrosius Rhodius, welcher über mehrere Jahrzehnte im beginnenden 17. Jahrhundert zeitgleich mit Erasmus Schmidt als Professor für höhere Mathematik an der Universität Wittenberg lehrte.

Auf diese Weise können letztendlich begründete Rückschlüsse zur von Erasmus Schmidt durchgeführten Beobachtung und Beschreibung des Kometen sowie zu möglichen Hintergründen zur Entstehung des Werkes gezogen werden. Es wird versucht, damit seine Schrift in die mathematisch-astronomische Wissenschaft des frühen 17. Jahrhunderts einzuordnen.

1. Zur Person Erasmus Schmidt

1.1 Das Leben des Erasmus Schmidt

Erasmus Schmidt wurde am 17. April 1570 in Delitzsch geboren, als Sohn des Bürgermeisters Thomas Schmidt und seiner Frau Rebecca.

Seine Erziehung war streng religiös, jedoch erkannten seine Eltern schon früh die Begabung ihres Sohnes auf sprachlichem Gebiet, besonders im Lateinischen und Griechischen. Dazu trug auch das Interesse seines Vaters an verschiedensten Wissenschaften bei, unter anderem Mathematik, Poesie, Musik und auch Latein sowie Griechisch. Somit wurde Erasmus Schmidt schon als Kind an die Bildung herangeführt und verspürte eine „unbeschreibliche Lust“ zu lernen und war „über alle massen fleißig“ (CLAMUNDUS, 1710, S.175; vgl. auch RÖBER, 1639, S.80¹).

Trotz des frühen Todes seines Vaters im Jahre 1584 gelang es ein Jahr später durch Mitwirken des Rates der Stadt Delitzsch, den 15jährigen Erasmus Schmidt auf die fürstliche Landesschule Pforta zu schicken. Schon damals besaß er „solche Fundamenta in Graecis, welche andere kaum herausbringen“ (CLAMUNDUS, 1710, S.175 sowie WITTE, 1677, S.407). In seinen Jahren an der Landesschule erweiterte er sein Wissen in den Sprachen, aber auch in den Naturwissenschaften.

Im Jahr 1590, am 20. November, wurde Erasmus Schmidt an der Universität Wittenberg immatrikuliert und kam an die Wirkungsstätte, die ihn bis zu seinem Tod begleiten sollte. Möglich war das Studium durch ein kurfürstliches Stipendium, welches Schmidt auf Bitten seiner ehemaligen Lehrer an der Landesschule Pforta erteilt wurde. Seine vorrangigen Studienrichtungen waren Theologie und Philosophie, dennoch beschäftigte er sich daneben auch mit griechischer Sprache und Mathematik. Nach drei Jahren beendete er 1593² sein Studium der Philosophie mit einem „gradum Magistri mit höchstem Ruhme“ (RÖBER, 1639, S.82; vgl. auch WITTE, 1677, S.407; CLAMUNDUS, 1710, S.176 sowie FOERSTEMANN, 1894, S.378).

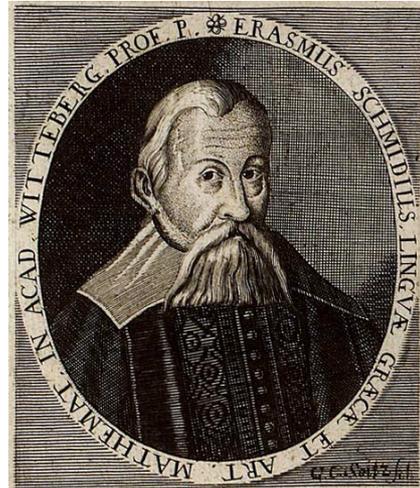


Abb. 1 Erasmus Schmidt
Quelle: SPIZELIUS, 1673, S.344

¹ Eigene Seitenzählung, da keine vorhanden; begonnen mit Seite 1 nach dem Deckblatt.

² In einiger Literatur findet sich als Studienende auch die Jahreszahl 1592 (vgl. SÄCHSISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, 1971, S.591 sowie FRIEDENSBURG, 1917, S.481).

Im Jahr 1594 wurde nach dem Tod Professor Peter Ottos der Lehrstuhl für höhere Mathematik an der Universität Wittenberg frei. Schmidt bewarb sich daraufhin um die Professur, musste aber nach abschließender Entscheidung Melchior Jöstel, welcher das Amt dann bis 1611 ausübte, den Vortritt lassen. Im Folgejahr unternahm Schmidt einen ebenfalls erfolglosen Versuch, eine Professur in Ungarn anzutreten, was aber an erheblichem Widerstand vor Ort scheiterte und ihn zur Rückkehr veranlasste. Wieder in Wittenberg angekommen besuchte er für die nächsten Jahre die Mathematikvorlesungen Jöstels (vgl. RÖBER, 1639, S.83; CLAMUNDUS, 1710, S.176).

Im Oktober 1597 erhielt Schmidt in Wittenberg die Professur für griechische Sprache, die er bis zu seinem Tode 40 Jahre lang bekleidete. Im Mai 1614 kam auch die Professur für die niedere Mathematik hinzu. In dieser Zeit war er zweimal Rektor der Universität und siebenmal Dekan der philosophischen Fakultät³. Neben den beiden Professuren hatte Schmidt noch zwei zusätzliche Aufgabenbereiche: ab 1604 die Stelle des Visitators der kurfürstlichen Landesschulen Pforta, Meißen und Grimma, und ab 1610 die Stelle des Inspektors über die kurfürstlichen Stipendiaten (RÖBER, 1639, S.86f.; KATHE, 2002, S.198).

Am 4. September⁴ 1637 starb Erasmus Schmidt mit 67 Jahren (RÖBER, 1639, S.89). Er war zweimal verheiratet und hatte sechs Kinder. Von diesen starben allerdings fünf (wie auch seine erste Frau) an den Folgen von Kriegswirren und Krankheiten bereits vor ihm.

Beschrieben wird Erasmus Schmidt durchgängig als aufrichtiger und frommer Mann, ein rechtschaffener Israelit und Kind Gottes, der oft gesungen und gebetet hat (EBD., S.6 sowie CLAMUNDUS, 1710, S.178).

1.2 Das Wirken Erasmus Schmidts an der Universität Wittenberg

Schmidt begann seine erste Professur (für Griechisch) im Oktober 1597. Seine Ausbildung basierte zwar hauptsächlich auf Theologie und Philosophie, jedoch hatte sich Schmidt mit seinen Kenntnissen in Griechisch, welche „seinesgleichen nicht zu finden seyn“ (RÖBER, 1639, S.8), bereits einen Namen gemacht. Dafür erntete er viel Anerkennung. Schmidt verfügte nicht nur über richtiges Verständnis der Strukturen der Wörter und der Sprache, sondern er besaß auch großes Wissen über die jeweiligen Zeitumstände und Hintergründe in denen die Schriften entstanden waren, sodass er diese „aus intimster Vertrautheit [...] auszulegen und zu erklären verstand“ (KATHE, 2002, S.198f. nach WITTE, 1677, S.408).

³ Die exakten Zeiten finden sich in SUEVUS, 1655, in den Abschnitten 123 „Nomina Rectorum in Facultate Philosophicâ“ und 118 „Catalogus Decanorum et Numerus Promotorum in Facultate Philosophicâ“

⁴ Hierbei handelt es sich um die Datumsangabe nach Julianischem Kalender, welcher damals in Wittenberg gültig war. In anderer Literatur (etwa WITTE, 1677, S.411) ist schon der Gregorianische Kalender benutzt.

Die Professur für niedere Mathematik erlangte Schmidt im Jahr 1614. Grund dafür ist seine universelle Bildung, die auf dem Griechischen beruhte. Damals galt, dass nur der, der über solide Kenntnisse der griechischen Sprache verfüge, sich auch zu den Gelehrten zählen dürfe (vgl. CLAMUNDUS, 1710, S.174). Allerdings galt während seiner gesamten akademischen Zeit sein Hauptinteresse der Professur für Griechisch (siehe hierzu Abschnitt 1.3). Aus erhaltenen Vorlesungsverzeichnissen der philosophischen Fakultät der Jahre 1626 bis 1632 geht hervor, dass Schmidts Lehre sich auf beide Fachgebiete gleichermaßen bezog.

| Jahr (Quelle) | Griechisch | Mathematik |
|------------------------------|---|---|
| 1626 (Blatt 45) | - in Matthaео perget | - in Arithmetiсis |
| 1628 (Blatt 52 und 55) | - Orthographiam & Prosodiam Graecam tractabit - in Graecis perget | - De Stellis Fixis cognoscendis per Mensem aget. - in Mathematicis perget |
| 1629 (Blatt 57 und 58) | - absolutis paucissimis quae restant de Orthographia Graeca, ad Prosodiam transibit. - in Prosodia Graeca perget. | - Et pertractatis paucis quae de Conformandis figuris coeli residua sunt, Doctrinam primi motus coeli inchoabit. - In doctrina Primi motus autem hora I. qua absoluta Tabulas Directionum Regiomontani illustrabit |
| 1630 (Blatt 67 und 68) | - post Primam Philippicam Demosthenis propediem absolvendam, reliquas tres (sün theo) subiiciet. - in Demosthenicis perget | - In Mathematicis autem enucleationem Tabularum Regiomontani continuabit. - In Tabulis Dir. Regiomontani |
| 1632 (Blatt 80 und 32) | - absolute Lycophrone - in Lycophrone perget | - Absoluto autem Calculo Eclipsium, Chronologica initia, quae vulgo Computi Astronomici nomine veniunt, tradet. - Arithmetiсam continuabit: eique Calculum Eclipsium subiunget. |

Tab. 1 Vorlesungen von Erasmus Schmidt in Griechisch und Mathematik

Quelle: BIBLIOTHEK DES EVANGELISCHEN MINISTERIUMS IN ERFURT, Sammlung von Universitätsdrucksachen, Ei 11a, angegebene Blätter⁵

⁵ In den Jahren 1628 bis 1632 sind jeweils 2 Semester berücksichtigt; damit sind von den beiden aufgeführten Vorlesungen einer Fachrichtung je eine pro Semester zu verstehen.

Damit gibt es in den oben angeführten Semestern jeweils eine Vorlesung zum Griechischen und eine im Bereich Mathematik.

Im Griechischen bot Schmidt einen abwechslungsreichen Unterricht. Nicht nur die Auslegung klassischer und nachklassischer Schriftsteller und die Sprachlehre standen im Vordergrund, sondern auch die Rechtsschreibung, Prosodie und Etymologie der Worte. Ebenso waren geographische Akzente in seinen Unterricht eingebaut. Mit der Auswahl der Themen befolgte er die Universitätsordnung von 1605 sehr vorbildlich (vgl. KATHE, 2002, S.197 und S.199).

Für den Bereich Mathematik ist über den Ablauf der Vorlesungen wenig bekannt. Ersichtlich wird aus obiger Tabelle jedoch, dass neben der Arithmetik vor allem die Astronomie in unterschiedlichsten Facetten eine Rolle spielte: vom Lauf der Fixsterne im Monatsrhythmus (1628), über die Beschreibung der Himmelsfiguren (1629), sphärische Astronomie mittels der Direktionstafeln des Regiomontanus (1629/30) bis hin zur Kalender- und Ekliptikrechnung (1632). Damit wird Schmidt den Anforderungen des kurfürstlichen Entwurfs von 1606 für die niedere Mathematik gerecht, der als Eckpunkte der Ausbildung festlegte: Arithmetik, Sphärik, Planetentheorie und Bewegung der Himmelsobjekte mittels Berechnungstafeln (EBD., S.227).

Abschließend lässt sich sagen, dass Schmidt pflichtbewusst stets die Anforderungen der Universität in seinem Lehrstil befolgt hat. Sein Tod wurde an der Universität als ein großer Verlust für die Wissenschaft im Allgemeinen, aber besonders für die Gräzistik angesehen (EBD., S.199), was sich ebenfalls in den Worten seiner Grabschrift zeigt, die besonders Schmidts große Leistung auf dem Gebiet der griechischen Sprache untermauert (siehe hierzu WITTE, 1677, S.413).

1.3 Werke Erasmus Schmidts

Schmidt publizierte sowohl über die Universität (vgl. ZINNER, 1941, S.47) als auch außerhalb seiner offiziellen Anstellung (FRIEDENSBURG, 1917, S.482). In verschiedenen Zusammenstellungen seiner Werke wird abermals die Dominanz des Griechischen vor dem Mathematischen sichtbar. So werden in der Literatur der verschiedensten Epochen (vgl. SPIZELIUS, 1673, S.349f.; WITTE, 1677, S.413f.; CLAMUNDUS, 1710, S.179ff.; aber auch Bestand der Bibliothek der Universität Halle-Wittenberg sowie des VD17⁶-Kataloges) nur drei mathematisch-naturwissenschaftlich einzuordnende Werke, aber mehr als zehn bedeutende Schriften zur Gräzistik aufgeführt. Zu den ersteren gehören neben der später ausführ-

⁶ Verzeichnis der im 17.Jahrhundert in Deutschland erschienenen Drucke, gefördert durch die DFG.

lich zu analysierenden Kometenschrift von 1618 noch zwei Werke, die sich mit der Kalenderrechnung beschäftigen: „Calendarium Etymologicum Papisticum“ von 1604 und „Dissertatio de Calendarii emendatione“ von 1613. Beides sind allerdings keine klassischen Mathematiklehrbücher, sondern in die damalige Zeit passende Ausführungen zur Kalenderreform des Papstes Gregor XIII aus dem Jahr 1582 (vgl. auch Abschnitt 2.2.2). Unter Beachtung der historischen Bedeutung Wittenbergs als Zentrum des Protestantismus wird die deutliche Kritik der Werke an der Kalenderreform, ein Hauptstreitpunkt war die Verschiebung des Osterfestes, erklärbar (vgl. SCHMIDT, 1613, S.8f.⁷). Damit greifen Schmidts Publikationen eher damals aktuell gesellschaftliche Sachverhalte auf, als dass sie nach heutigem Verständnis Mathematikwerke sind.

Dahingegen hat Erasmus Schmidt auf dem Gebiet der Gräzistik eine Reihe von Publikationen verfasst, die teilweise über Jahrhunderte in Gelehrtenkreisen Beachtung fanden. Zu seinen Hauptwerken zählt eine sehr sorgfältig kommentierte Bearbeitung der Gedichte des Pindar mit lateinischer Übersetzung („Pindari opera cum comment & versione“, 1616), die Gedichte des Hesiod in lateinischer Interpretation („Hesiodi Ascraei opera, cum interpretatione Latina, emendatiore“, 1603 und 1623), sowie ein über anderthalb Jahrhunderte in Schulen verwendetes Lehrbuch der Dialekte der griechischen Sprache „Tractatus de dialectis Graecorum principalibus“ aus dem Jahr 1604 (vgl. hierzu auch FRIEDENSBURG, 1917, S.482 und Kathe, 2002, S.199). Einen Namen machte sich Schmidt darüber hinaus mit seiner Textkritik und Interpretation des Neuen Testaments in Latein, sowie einer Reihe von heute noch erhaltenen Werken in denen alte Schriften übersetzt und neu interpretiert wurden.

Damit wird einmal mehr Schmidts Verdienst für das Verständnis der griechischen Sprache im beginnenden 17. Jahrhundert deutlich. Dies machte ihn auch überregional bekannt, seine bedeutenden Werke wurden mehrfach aufgelegt und waren auch an anderen Universitäten vorhanden (RÖBER, 1639, S.11).

1.4 Schmidts Verdienst für die Universität Wittenberg und die philosophische Fakultät

In den vorherigen Abschnitten wurde das Leben von Erasmus Schmidt kurz beschrieben, ebenso auf seine Tätigkeit in seinen beiden Professuren eingegangen, sowie zuletzt seine Publikationen genauer beleuchtet. In allen Bereichen kristallisiert sich heraus, dass Erasmus Schmidt besonders auf dem Gebiet der altgriechischen Philologie und des Lateinischen ein immenses Wissen nicht nur zu sprachlichen und grammatischen Eigenschaften

⁷ Eigene Seitenzählung, da keine vorhanden, beginnend nach dem Deckblatt.

der Sprachen besaß, sondern auch bestens über geschichtliche und gesellschaftliche Zusammenhänge zur Zeit der Textentstehung informiert war. Er hatte neben anspruchsvollen Werken für Gelehrte des Griechischen auch ein lange Zeit verwendetes Standardwerk für den Schulunterricht entworfen. Er verstand es, sein Wissen hinsichtlich der verschiedensten Anforderungen anzuwenden. Die Tatsache, dass einige seiner Werke über die Universitätsgrenzen hinaus auch noch nach vielen Jahrzehnten beachtet wurden, zeugt von der Qualität seiner Arbeit. Das große Bedauern seines Todes im Jahr 1637 an der philosophischen Fakultät zeigt die Wertschätzung seiner 40 Jahre andauernden, sehr vorbildlichen universitären Tätigkeit.

Auf dem Gebiet der niederen Mathematik hat sich Erasmus Schmidt ebenfalls ausgezeichnet (vgl. CLAMUNDUS, 1710, S.187), auch wenn dies nie an die Popularität auf dem Feld der Gräzistik heranreicht. Mathematisch waren seine Hauptanliegen besonders die Astronomie und die Kalenderrechnung - seine erhaltenen naturwissenschaftlichen Werke liegen in diesen Bereichen - die er mit großer Sorgfalt bearbeitete (EBD.). Weitere Werke als Zeugen anderer mathematischer Beschäftigung fehlen, womit einhergeht, dass über Schmidts Mathematiklehre und -forschung generell sehr wenig bekannt ist.

Dennoch: Seine Arbeit war auch auf diesem Gebiet, wie die Vorlesungsverzeichnisse zeigen, den Anforderungen und Vorgaben entsprechend umgesetzt. Die Tatsache, dass er diese Professur ebenfalls fast 23 Jahre ausübte, kann nicht allein auf sein vorzügliches Wissen im Griechischen zurückgeführt werden.

Erasmus Schmidt war folglich für die philosophische Fakultät des beginnenden 17. Jahrhunderts vor allem hinsichtlich der Entwicklung und des Verständnisses des Altgriechischen von großer Bedeutung, auch für die Nachwelt. Insofern ist sein Name enger mit dem Griechischen, als mit dem Mathematischen in Verbindung zu bringen. Dass er aber auch hier durchaus mit anderen Gelehrten seiner Zeit mithalten konnte, soll nun folgend aufgezeigt werden am Beispiel seiner 1619 entstandenen Kometenschrift „*PRODROMUS CONJUNCTIONIS Magnæ, anno 1623. futuræ. Das ist/ Kurtzes und Einfeltiges/ doch in Gottes Wort und der Astrologischen Kunst gegründets Bedencken von dem grossen Cometstern/ der in abgewichenem 1618. Jahre/ im Novembri sich erst recht sehen lassen/ und der vorstehenden grossen Conjunction, die anno 1623. geschehen wird/ gleichsam ein Morgenstern gewesen/ Männiglich zur Nachrichtung/ Trewhertziger warnung/ und besserer erkenntnis solches grossen Gotteswunderwercks/ wolmeinend gestellet/ und an den tag gegeben*“

2. Erasmus Schmidts Kometenschrift in ihrer Zeit

2.1. Gesellschaftliche Rahmenbedingungen

Um die Kometenschrift von Erasmus Schmidt in ihrem Aufbau nachvollziehen zu können und als Dokument ihrer Zeit zu verstehen, ist es nötig, die gesellschaftlichen Hintergründe als auch den Stand der mathematisch-astronomischen Wissenschaft im beginnenden 17. Jahrhundert zu beleuchten. Dies soll im Folgenden noch vor der eigentlichen Analyse der Kometenschrift von Schmidt geschehen.

2.1.1 Das beginnende 17. Jahrhundert in der Mathematik und Astronomie

Die Zeit der Kometenbeobachtung fällt in die Anfangsphase des 30jährigen Krieges. Er führte in Mitteleuropa zu einer politischen und wirtschaftlichen Katastrophe und der deutschsprachige Raum geriet in den Brennpunkt europäischer Interessen. Schweden unterstützte die deutschen Protestanten, Frankreich nahm eigene Machtinteressen als katholische Nation wahr. Europa befand sich damit in der letzten Phase der alten Ordnung mit verfeindeten Lagern, was erst 1648 beginnend bereinigt wurde. Zu stark noch war der Einfluss der Kirche auf Gesellschaft, Bildung und Wissenschaft. Es war zwar bereits seit dem 15. Jahrhundert zur Kritik an Autoritäten gekommen und durch die reformationsbedingte Spaltung der Kirche deren Einfluss geschwächt. Dennoch blieb sie beherrschende Macht. Dies zeigte sich sehr deutlich an den Inquisitionsprozessen gegen die beiden für das kopernikanische Weltbild eintretenden Giordano Bruno 1600 und Galileo Galilei 1633, mit denen verzweifelt versucht wurde, neugeistliche und zuletzt schon weithin anerkannte Überzeugungen zu leugnen (vgl. hierzu SCHLÜTER, 2000, S.70; THE GALILEO PROJECT, Stichworte „Galileo and the Inquisition“ sowie „Giordano Bruno“). Auch Wittenberg als Zentrum des Reformationsgedankens bildete da keine Ausnahme. So war es der an der Universität Wittenberg Lehrende Philipp Melanchthon, der bereits 1549 in seiner Schrift „Initia doctrinae physicae“ den Kampf gegen das Weltbild von Kopernikus aufnahm. Er blieb damit über lange Zeit prägend (SCHLÜTER, 2000, S.52).

Auch der Erasmus Reinhold, Professor für höhere Mathematik, akzeptierte in seinen Jahrbüchern 1550 und 1551 zwar Kopernikus' Bahndaten und lobte ihn als ausgezeichneten Astronomen, doch äußerte er sich nicht zustimmend zum heliozentrischen Weltbild. So auch Kaspar Peucer, er orientierte seine Vorlesungen enger an Ptolemäus und erwähnte Kopernikus nur am Rande (ZINNER, 1941, S.33ff.; VIRTUELLES MUSEUM DES FB MATHEMATIK UND INFORMATIK [...], Biographie Erasmus Reinhold). Dahingegen trat Georg Joa-

chim Rheticus für die neue Lehre ein, die er bei einem Aufenthalt 1539/1540 bei Kopernikus in ihren Grundzügen kennengelernt hatte. Er unterstütze auch die Publikation des neuen Wissens (vgl. *ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA ONLINE*, Stichwort Rheticus).

Durch den Krieg und dessen Unsicherheit im täglichen Leben begründet, erlebte die Astrologie einen Aufschwung, denn Verlässlichkeiten wollte man am Himmel erkennen (vgl. SCHLÜTER, 2000, S.48). Sie war damit wieder zu einer festen Größe in der astronomischen Forschung geworden, an der sich auch die Gelehrten beteiligten.

Die alte Ordnung in der naturwissenschaftlichen Bildung galt noch, was sich auch an den Universitäten zeigte. Mathematik und Astronomie waren immer noch fest miteinander verbunden. Zwar war das klassische Quadrivium bestehend aus Geometrie, Arithmetik, Astronomie und Musik in der Form nicht mehr gültig, jedoch war sowohl bei den Professuren für niedere als auch höhere Mathematik in Wittenberg der Anteil der astronomischen Lehre sehr hoch (siehe auch Abschnitt 1.2). Damit sind Mathematik und Astronomie im 17. Jahrhundert noch schwer voneinander abzugrenzende Wissenschaften.

In der Mathematik kam es im 16./17. Jahrhundert zu einer Reihe von Neuerungen. Der erste Meilenstein in diesem Zusammenhang war die Schrift „De Thiende“ des Niederländers Simon Stevin von 1585, die endgültig verbindliche Rechenregeln für die Rechnung im Dezimalsystem festlegte. Dieses Zahlensystem hatte sich nun als das praktikabelste durchgesetzt. Der Rechenaufwand in diesem Jahrhundert stieg nicht zuletzt durch die Fortschritte der Astronomie an, sodass versucht werden musste ihn zu reduzieren, was in der Folgezeit auch sehr ernst genommen wurde (vgl. hierzu UNIVERSITÄT LEIDEN, 2007 sowie KORDOS, 1999, S.118).

Durch die Fortschritte im Dezimalsystem konnten ausführliche Rechentafeln angelegt werden. Die ersten Multiplikationstafeln gab es bereits im 12. Jahrhundert im arabischen Raum⁸. 1592 kam es zur geschätzten Neuauflage der Quadratzahlen von 1-100.000.

Auch die 6 trigonometrischen Funktionen (Sinus, Kosinus, Tangens, Kotangens, Sekans, Kosekans) wurden nun immer häufiger in Berechnungen der Mathematik und Astronomie gebraucht. 1596 erschien, von Rheticus begonnen, eine Schrift mit den zehnstelligen Werten aller sechs Funktionen in Schrittweite von 10 Bogensekunden. 1613 gab es sogar eine Tafel mit fünfzehnstelligen Werten für höchste Genauigkeit (KORDOS, 1999, S.119f.).

Die weitaus wichtigste Erfindung für das Rechnen aber war die Erfindung des Logarithmus, wozu der Schotte John Napier, der Schweizer Jost Bürgi sowie der Brite John Briggs beigetragen haben. Der Vorteil ergibt sich aus der Eigenschaft der Logarithmusfunktion, weil

⁸ Diese Tafeln enthielten Quadratzahlen. Dies war allerdings ausreichend, da jede Multiplikation natürlicher Zahlen (durch Kommaverschiebung jeder Dezimalzahl) darauf zurückgeführt werden konnte, denn für alle natürlichen Zahlen a,b gilt: $a \cdot b = \frac{1}{4} ((a+b)^2 - (a-b)^2)$.

$f(x \cdot y) = f(x) + f(y)$ für reelle Zahlen x, y größer als Null gilt. Damit konnte die Multiplikation auf die wesentlich leichter handhabbare Addition abgeändert werden. 1624 erschien das Werk „Arithmetica logarithmica“ mit Tafeln aller Zahlen von 1 bis 20.000 und 90.000 bis 100.000. Im Jahr 1627 folgte dann der fehlende Teil. In diesen Jahren wurde auch der erste Rechenschieber auf logarithmischer Basis als effizientes Rechengerät entwickelt, was den Rechenaufwand enorm reduzierte (KORDOS, 1999, S.120f.).

Auch auf dem Gebiet des Rechnens mit unbekanntem Größen, ausgedrückt durch Variablen, gab es Fortschritte; maßgeblich durch Francois Viète, der auch die Potenzbezeichnungen „quadratus“, „cubus“ usw. einführte. Gleichungen konnten nun durch geschickte trigonometrische Substitution einfacher gelöst werden (EBD.).

In der Astronomie kam es in diesen Jahren, wenn auch von der Gesellschaft noch nicht geduldet, zum langsamen Durchdringen des bereits in der Antike vermuteten heliozentrischen Weltbildes, welches danach über mehr als ein Jahrtausend in Vergessenheit geraten war bzw. aus kirchlichen Gründen ignoriert wurde. Seinerseits wurde das ptolemäische Weltbild⁹ für einzig richtig definiert. Um beobachtete Unregelmäßigkeiten, etwa die Schleifenbahnen der Planeten zu erklären, wurden die Epizykel entworfen, ebenso die Erde nicht genau in das Zentrum der Sonnenbahn gesetzt. Das System mit 77 miteinander in Beziehung stehenden Kreisen wurde im Laufe der Jahre immer komplexer, nur damit die alte Ordnung aufrechterhalten werden konnte. Schon dies erschien vielen Astronomen nun unzureichend (vgl. hierzu KORDOS, 1999, S.123).

Seit 1400 hatte eine Reihe anerkannter Gelehrte aus unterschiedlichsten Gründen das alte Weltbild als falsch entlarvt, etwa Nikolaus von Kues, Regiomontanus und schließlich Kopernikus, der in seinem Hauptwerk „De revolutionibus orbium coelestium“ von 1543 das heliozentrische Weltbild in mehreren Thesen propagiert. Maßgeblich beteiligt an dem nun folgenden Aufschwung in der Astronomie gegen Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts waren Tycho Brahe, Johannes Kepler und Galileo Galilei. Brahe war in Dänemark Betreiber der damals größten und bedeutendsten Sternwarte „Uraniborg“ und führte mit großdimensionierten Instrumenten (u.a. sein Mauerquadrant und Sextant) nie zuvor erreichte Präzisionsmessungen durch. Nach seinem Tod lagen die Ergebnisse dem hervorragenden Mathematiker Kepler vor, der aus den Marsdaten und eigenen Messungen daraus ebenfalls eine Art heliozentrisches Weltbild schlussfolgerte. Außerdem die drei Gesetze zur Planetenbewegung, von denen die ersten beiden 1609 in „Astronomia nova“ und das letzte 1619 in „Harmonice mundi“ veröffentlicht wurde. Seine Rechnungen ergaben

⁹ Geozentrisches Weltbild. Danach umkreisen auf idealen Kreisbahnen - von innen nach außen - Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn vor den unveränderlichen Fixsternsphäre die Erde.

zumindest für den Mars eine Ellipsenbahn, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht, also ein Bruch mit dem seit der Antike gültigen Kreisbahnideal (LERMER, 1989, S.21-23; SCHLÜTER, 2000, S.57 und S.61).

Bis dahin waren alle Beobachtungen mit bloßem Auge, bzw. mit Visiereinrichtungen (zum Beispiel dem seit dem Jahr 1000 bekannten Sehrohr) gemacht worden, welche den Blick auf einen kleinen Himmelsausschnitt konzentrieren. Als 1608 in Holland das Fernrohr erfunden wurde und Galilei bereits 1610 mit einem eigenen Nachbau Himmelsbeobachtungen durchführte, kam es zu einer Fülle an neuen Entdeckungen: die vier großen Jupitermonde, die Mondkrater, die Sonnenflecken und die Venusphasen. Trotz seiner Autorität und Bekanntheit wurden Galileis Werke zusammen mit denen Kopernikus' und Keplers auf den „Index Librorum prohibitorum“ gesetzt, wo sie bis 1835 blieben.

Diese Etappe der Entwicklung der Astronomie endete um 1686 mit dem Auffinden des Gravitationsgesetzes durch Newton, das von dort an das theoretische Fundament bildete (ZINNER, 1967, S.214; SCHLÜTER, 2000, S.68 und LERMER, 1989, S.23).

2.1.2 Astronomische Beobachtungen im beginnenden 17. Jahrhundert

Im folgenden Abschnitt soll auf die astronomische Beobachtung im 17. Jahrhundert eingegangen werden, woran gezeigt werden soll, wie die exakte Position von beispielsweise plötzlich auftretenden Kometen bestimmt werden konnte. Dazu waren nötig: Beobachtungsinstrumente, Sternenkataloge und trigonometrische Berechnungen.

Zunächst zu den damals üblichen Beobachtungsgeräten, von denen am gebräuchlichsten Jakobstab, Quadrant, Sextant und später für höhere Präzision das Teleskop waren. Die ersten drei sind eigentliche Positionsbestimmungsinstrumente und basieren grundlegend auf den Strahlensätzen sowie einfachen Winkelbeziehungen.

Der Jakobstab wurde lange Zeit Regiomontanus zugeschrieben, allerdings hatte schon der jüdische Gelehrte Levi ben Gerson 1342 einen Stab mit sechs verschiebbaren Querplatten konstruiert und damit die Winkelabstände von Sternen bestimmt. Er wurde aber auch zur Feldmessung auf der Erde benutzt. Der Längsstab besitzt eine Skala, auf der der Winkelabstand der mittels Querstab anvisierten Objekte angegeben ist. Durch Verschiebung des Querstabes

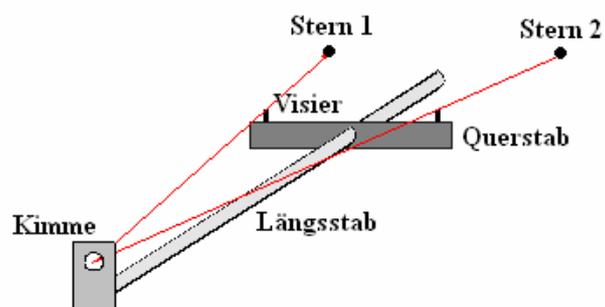


Abb. 2 Anpeilen zweier Sterne mit dem Jakobstab
Quelle: eigene Zeichnung

zum Auge waren größere, vom Auge weg kleinere Winkel zu beobachten. Geeicht werden konnte der Stab durch Messungen auf der Erde. Dazu gab es verschiedene Vorgehensweisen. So konnte man etwa ein Objekt bekannter Höhe h nehmen. Wollte man die Marke auf dem Längsstab von einem Winkel φ bestimmen, so musste man mit $\alpha = \frac{1}{2}\varphi$ die Beziehung

$$l = \frac{h}{2 \tan \alpha}$$

anwenden, sich auf den Abstand l begeben und die Peilmarken mit den Enden des Objekts zur Deckung bringen. Damit war die Stelle für den Winkel φ auf dem Längsstab definiert. Es waren aber auch

Relativmessungen aus verschiedenen Abständen möglich.

Auch als „Gradstab“, „baculus

astronomicus“ sowie „radius visorius“ bezeichnet, prägte 1531 der Oppenheimer Stadtschreiber Jakob Köbel den Namen Jakobstab, wobei aber der genaue Ursprung bis heute unklar ist. Verbessert wurde der Stab dann durch Regiomontanus, der ihn auch benutzte, um 1472 einen erschienenen Kometen mittels Relativabständen zu Fixsternen zu vermessen. Genauso gut konnte aber auch die Höhe über dem Horizont bestimmt werden.

In der Folgezeit gab es die unterschiedlichsten Größen und Modelle des Stabes, wobei bis zu 21 verschiedene Querhölzer verwendet wurden oder aber verschiebbare Peilnadeln auf einem Querholz. Durch einfachen Bau und einfache Handhabung war der Jakobstab bis in das 17. Jahrhundert ein viel verwendetes Instrument und gehörte zum Repertoire der Astronomen in ganz Europa. Bei handlichen Stäben war die Genauigkeit jedoch begrenzt, womit die Notwendigkeit für neue, präzisere Instrumente gegeben war. Außerdem war die Freihandhaltung mit Fehlern behaftet (ZINNER, 1967, S.207-210).

Der Quadrant wurde zur Bestimmung der Höhe oder Zenitdistanz von Gestirnen eingesetzt, nicht direkt für Abstandsmessungen. Er besteht aus einem Viertelkreis mit Gradskala und Ablesevorrichtung, entweder beweglich mit Senklot (Azimutalquadrant) oder ortsfest mit Ausrichtung nach Süden (Mauerquadrant) montiert. Damit konnte die Höhe h über dem Horizont zur Kulmination bestimmt werden, woraus aus $h = 90^\circ - \varphi + \delta$ (mit φ als geographischer Breite) die Deklination δ sowie unter Verwendung von Tabellen und der genauen Uhrzeit die Längenkoordinate ermittelt werden konnte. Gerade die präzise Zeitmessung war allerdings bei Feldmessungen im 17. Jahrhundert sehr problematisch.

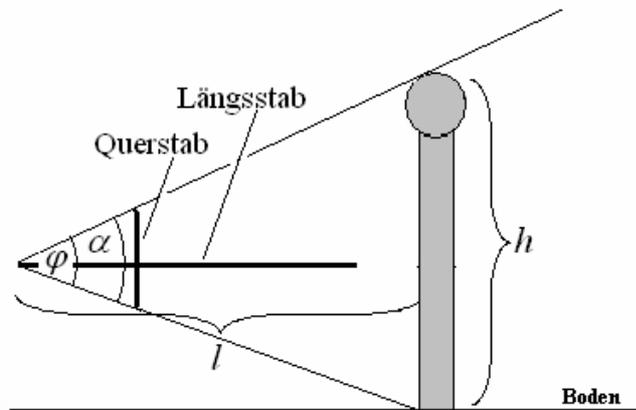


Abb. 3 Zusammenhänge am Jakobstab
Quelle: eigene Zeichnung

Quadranten sind seit der Antike bekannt, anfänglich nur als rechteckige Platte mit einem waagerechten Stift, die in der Mittagslinie aufgestellt wurde. Der Stiftschatten gab dann die Sonnenhöhe an.

Im Laufe der Jahrhunderte beschäftigten sich die Astronomen bis in das 18. Jahrhundert mit der Verbesserung der Gradeinteilung und dem

Hinzufügen von Tages- und Deklinationskurven einzelner Sterne. Auch wurden die Quadranten stets geschmückter und edler, Holz wurde durch Messing ersetzt. In den verschiedensten Ländern Europas erschienen Schriften über die Vorteile und Funktionsweise von Quadranten und gepaart mit seiner recht einfachen Bauweise waren sie schon Ende des 16. Jahrhunderts Standard-messinstrument der Astronomen (vgl. WOLF, 1892, S.48-49 sowie ZINNER, 1967, S.203f).

Zur Funktionsweise: Der Azimutalquadrant konnte so um seine Achse gedreht werden, dass das zu beobachtende Gestirn längs eines Schenkels des 90-Grad-Winkels über Kimme und Korn angepeilt werden konnte. Durch Beziehungen zwischen Neben- und Scheitelwinkeln zeigte das Lot dann den Höhenwinkel des Gestirns an (siehe Abb.4). Der Mauerquadrant hingegen hatte an der Stelle wo die Viertelkreisradien zusammen-

laufen eine Peilvorrichtung, durch die das Licht des Himmelsobjekts fiel. Mit einem zweiten beweglichen Peilloch am Kreis konnte bei Übereinstimmung direkt der Höhenwinkel abgelesen werden. Brahe erkannte den Vorteil sehr großer Instrumente, bei denen der Ablesekreis feiner unterteilt werden konnte. Damit kam es ab 1576 zum Bau von großen Quadranten mit mehreren Metern Radius (Abb.5), mit denen bis auf $10''$ genau gemessen werden konnte (vgl. ZINNER, 1967, S.203, SCHLÜTER, 2000, S.56-57).

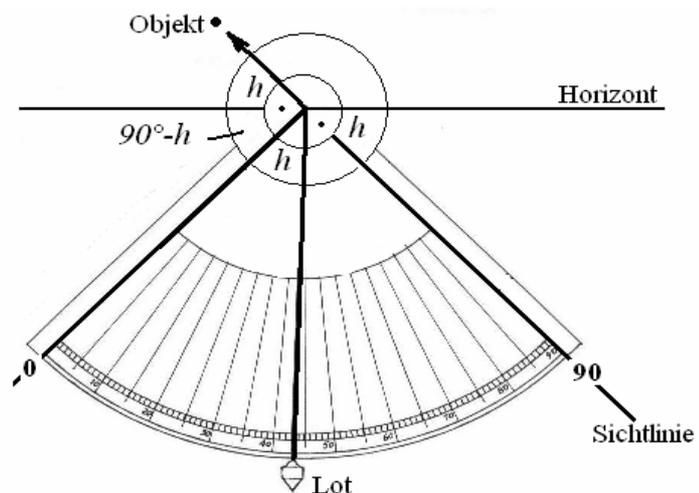


Abb. 4 Funktionsweise eines Azimutalquadranten
Quelle: eigene Zeichnung (erstellt mit Microsoft Paint)



Abb. 5 Bild eines Mauerquadranten
Quelle: UNIVERSITY OF OKLAHOMA,
DEPARTMENT HISTORY OF SCIENCE

Der Sextant entstand im 16. Jahrhundert, da die Genauigkeit des Jakobstabes bei der Messung von Abständen am Himmel verbessert werden musste. Er wurde maßgeblich von Brahe entwickelt.

Anfangs handelte es sich lediglich um ein in der Hand gehaltenen Bogen von 30° , der einen festen und einen losen Schenkel hatte, die jeweils mit einem Visier ausgestattet waren.

Zur Winkelmessung wird der lose Schenkel verschoben, bis durch beide Visiere die gewünschten Objekte sichtbar sind. Der Winkel ist dann direkt ablesbar.

Ab etwa 1570 bekamen die Sextanten Stützen und waren bald auch in alle Richtung beweglich, sodass nicht nur die Höhe der Gestirne ermittelt werden konnte, sondern beliebige Abstände. 1570 konnte Brahe bereits auf eine Bogenminute genau messen. Die Größe dieser Sextanten lag bei etwa einem Meter Radius. Sie waren in späterer Zeit aus Messing oder Eisen, auch wurde die Gradeinteilung und das Ablesen durch feinmechanische Stellschrauben verbessert. Bereits 1611 wurde erstmalig auf dem losen Schenkel (Alhidade) ein Teleskop angebracht, um die Himmelobjekte noch besser anzuvisieren. Die universelle Anwendung (Höhenmessung und Abstände), verbunden mit großer Genauigkeit ließen den Sextanten schnell zum Hauptwinkelmessgerät werden und er wurde in vielen Teilen Europas gebaut. Die heute bekannten Spiegelsextanten, die die Bilder der Schenkel überlagern, wurden erst um 1700 erfunden (ZINNER, 1967, S. 211f., S.217 sowie WOLF, 1892, S.54ff.).

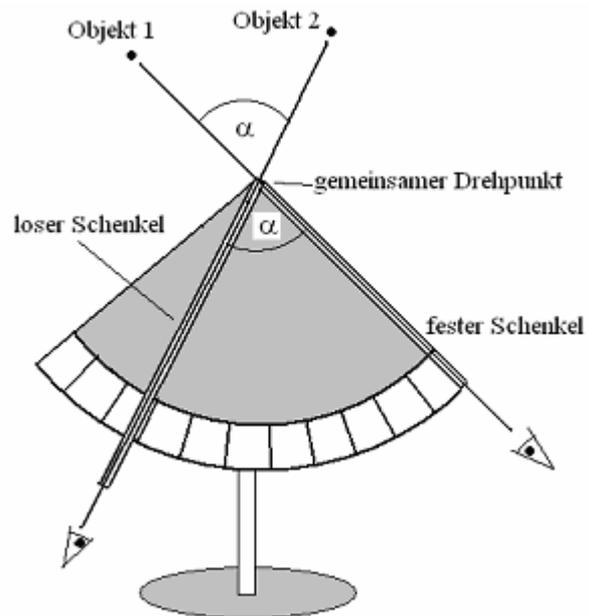


Abb. 6 Funktionsprinzip eines Sextanten
Quelle: eigene Zeichnung



Abb. 7 Sextant nach Brahe
Quelle: UNIVERSITÄT OLDENBURG,
AG DIDAKTIK UND GESCHICHTE
DER PHYSIK

Als letztes, aber sehr bedeutendes Instrument in jener Zeit, wurde das Teleskop, auch Fernrohr, „Holländisches Glas“ oder „Galileische Gläser“ (v. WOLFF, 1734, Spalte 477 und 1225) genannt, erfunden. Es trug wie kaum ein anderes Instrument des 17. Jahrhunderts zur Vergrößerung des astronomischen Wissens bei, da sich die Zahl der sichtbaren Sterne

erhöhte und die Milchstraße in Einzelsterne auflösbar wurde. Ebenso war es maßgeblich dafür verantwortlich, dass um 1700 endgültig das kopernikanische Weltbild akzeptiert wurde. Die schnelle Verbreitung des Fernrohrs begünstigte auch sein militärischer Nutzen (ZINNER, 1967, S.216).

Das erste Fernrohr wurde 1608 von Hans Lippershey in Holland gebaut. Galilei gelang es kurz darauf ein ähnliches funktionsfähiges Modell zu bauen. Er entdeckte damit die Jupitermonde, Venusphasen, Sonnenflecken und Mondkrater. Sein Teleskop („ope perspicilli“) hatte eine Vergrößerung von etwa 15 bis 20, aber eine schlechte Bildqualität sowie ein kleines Sichtfeld. In einem Tubus waren als Objektiv eine Konvex- und als bewegliches Okular eine Konkavlinse eingebaut, die ein aufrechtes und vergrößertes Bild lieferten (siehe Abb.9).

Bereits 1611 lieferte Kepler die Idee zum Bau eines aus zwei Konvexlinsen bestehenden Teleskops. Dies hatte den Vorteil eines größeren Sichtfeldes, lieferte aber ein umgekehrtes und seitenverkehrtes Bild, was bei Himmelsbeobachtungen allerdings weniger problematisch ist. Für beide Fernrohrarten gilt, dass die Vergrößerung sich aus dem Verhältnis zwischen Objektiv- und Okularbrennweite ergibt, was nur theoretisch beliebig erhöht werden kann. Um die Vergrößerung und das Auflösungsvermögen zu steigern - damit nicht nur vergrößerte Scheiben zu sehen waren - mussten die Fernrohre stetig länger werden. 1670 wurde ein unhandliches

140 Fuß langes Linsenteleskop von Johannes Hevel gebaut. Wirkliche Verbesserungen ermöglichte erst die Erfindung des Spiegelteleskops um 1668.

Neben den direkten

Beobachtungen ermöglichten die bald auf Sextanten und Quadranten angebrachten Teleskope eine genauere Anpeilung der Himmelsobjekte (WOLF, 1890, S.320; LERMER, 1989, S.197; SCHLÜTER, 2000, S.66 und S.73; THE GALILEO PROJECT, Stichworte „Telescope“ und „Ope Perspicilli“).



Abb. 8 Galilei Fernrohr
Quelle: BROWN UNIVERSITY PROVIDENCE,
DEPARTMENT OF MATHEMATICS

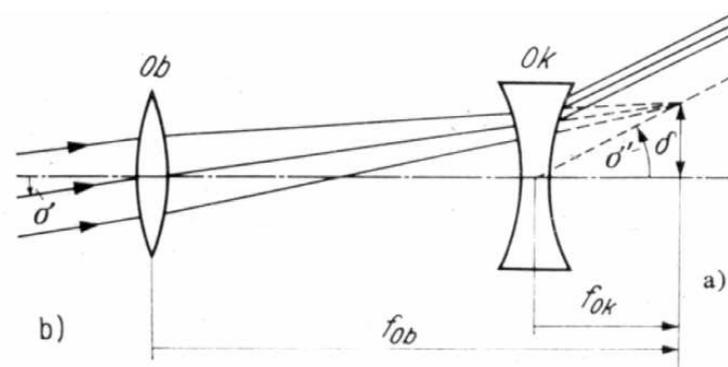


Abb. 9 Strahlengang im Galilei Fernrohr
Quelle: MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG,
INSTITUT FÜR PHYSIK, FG FESTKÖRPERANALYTIK

Waren Höhe oder Winkelabstände gemessen, konnte die endgültige Positionsbestimmung des unbekanntes Objekts (etwa eines Kometen) allerdings nur mit Hilfe von Aussagen über bekannte Positionen geschehen, die den Sternenkatalogen entnommen wurden.

Das Standardwerk war damals seit Jahrhunderten der auf Ptolemäus 105 n. Chr. zurückzuführende „Almagest“, der das gesamte astronomische Wissen seiner Zeit zusammenfasste, inklusive Weltsystem, Instrumenten und einem Katalog mit der Position von mehr als 1000 Sternen, die sogar mit Helligkeit und Farbe angegeben waren. Da er das geozentrische Weltbild vertrat, blieb er für 1500 Jahre das Standardwerk.

Während hinsichtlich der Planetenpositionen bereits im 13. Jahrhundert die „Alphonsinischen Tafeln“ und 1551 von Reinhold die „Preußischen Tafeln“ veröffentlicht wurden, dauerte es bei der Aktualisierung von Katalogen zu Fixsternpositionen bis zu Brahes Beobachtungen gegen Ende des 16. Jahrhunderts. Allerdings legten auch er und später Kepler mehr Wert auf die Beschreibung von Planetenbahnen, was schließlich in den „Rudolphinischen Tafeln“ von 1627 gipfelte (SCHLÜTER, 2000, S.62).

Brahe legte durch seine exakten Messungen einen neuen Fixsternkatalog an, in dem die Positionen von 21 Hauptsternen und 788 weiteren Sternen mit einem Fehler von höchstens einer Bogenminute beschrieben waren. Diese Zusammenstellung übertraf alle damals vorhandenen Verzeichnisse an Genauigkeit und bildete über ein Jahrhundert die Grundlage für Beobachtungen. Auch der berühmteste Sternatlas des 17. Jahrhunderts, die „Uranometria“ von Bayer aus dem Jahr 1603, geht hauptsächlich auf Brahes Messungen zurück und wurde für Jahrhunderte das Standardwerk der Astronomen (EBD., S.57).

Unter zu Hilfenahme von Sternenkatalogen war es nun möglich, aus den Relativabständen zu bekannten Sternen die unbekanntes Himmelsobjekte genau zu positionieren. Es waren mindestens zwei Relativmessungen nötig, sowie eine dritte zur Eindeutigkeit.

Im Folgenden soll nun ein Verfahren vorgestellt werden, wie es in ähnlicher Art auch die Gelehrten des 17. Jahrhundert verwendet haben (vgl. hierzu SCHÖN, 1994, S.2ff.).

Anders als in der Ebene, wo lediglich der Satz des Pythagoras mit den Differenzen der Koordinaten beider Punkte angewendet werden muss, um den (quadrierten) Abstand zweier Punkte zu erhalten, oder aber ein Gleichungssystem mit zwei Gleichungen genügt, um die unbekanntes Position eines Kometen aus mehreren Relativabständen zu ermitteln, muss in der Astronomie die sphärische Trigonometrie, genauer der Sinussatz und die Kosinussätze der Sphäre, verwendet werden.

Zunächst zur Abstandsberechnung:

Die nebenstehende Abbildung 10 zeigt zwei Sterne mit beliebigen Koordinaten (α_1, δ_1) und (α_2, δ_2) sowie Abschnitte von Großkreisen sowie $\delta = 0$ als Himmelsäquator, die senkrecht aufeinander stehen. Der gesuchte Abstand ist hier mit σ bezeichnet.

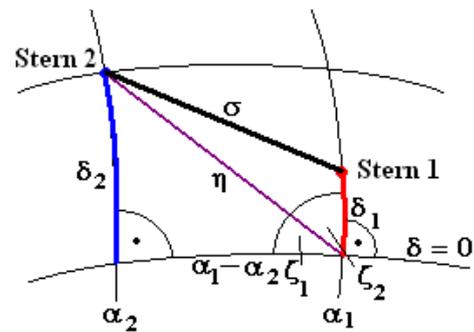


Abb. 10 Abstand σ von zwei Sternen
Quelle: eigene Skizze

Im rechtwinkligen Dreieck mit den Seiten δ_2 , $\alpha_1 - \alpha_2$ und η gilt nach dem Seitenkosinussatz

$$\begin{aligned} \cos \eta &= \cos(\alpha_1 - \alpha_2) \cdot \cos \delta_2 + \sin(\alpha_1 - \alpha_2) \cdot \sin \delta_2 \cdot \cos 90^\circ \\ &= \cos(\alpha_1 - \alpha_2) \cdot \cos \delta_2 \end{aligned} \quad (1)$$

Mit dem Sinussatz ergibt sich eine Beziehung zwischen η , δ_2 sowie ζ_1 derart, dass

$$\frac{\sin \eta}{\sin 90^\circ} = \frac{\sin \delta_2}{\sin \zeta_1} \quad \Rightarrow \quad \sin \zeta_1 = \frac{\sin \delta_2}{\sin \eta} \quad (2)$$

Im anderen Dreieck ergibt eine Anwendung des Seiten-Kosinussatz

$$\cos \sigma = \cos \eta \cdot \cos \delta_1 + \sin \eta \cdot \sin \delta_1 \cdot \cos \zeta_2 \quad (3)$$

Setzt man nun geschickt (1) und (2) in Gleichung (3) ein, und benutzt zusätzlich dass $\zeta_2 = 90^\circ - \zeta_1$, also $\cos \zeta_2 = \cos(90^\circ - \zeta_1) = \sin \zeta_1$, ergibt sich nach kurzem Vereinfachen

$$\cos \sigma = \cos \delta_1 \cdot \cos \delta_2 \cdot \cos(\alpha_1 - \alpha_2) + \sin \delta_1 \cdot \sin \delta_2 \quad (4)$$

So lässt sich nur unter Verwendung gegebener Größen der gesuchte Abstand σ berechnen.

Damit zur Positionsbestimmung eines Objektes aus mehreren Relativabständen zu bekannten Sternen:

Die folgenden Variablenzuordnungen beziehen sich auf Abb.11 und Abb.12. Seien ω_1 und ω_2 die Winkelabstände des gesuchten Objektes P zu zwei Referenzsternen S_1 und S_2 und sei im Folgenden S_1 der Stern mit der kleineren Rektaszension.

Aus der Abb.11 entnimmt man bereits, dass man zwei gleichberechtigte Positionsangaben erhält, da der Punkt P' die gleichen Abstände von den Referenzsternen hat. Das verwendete Verfahren liefert im Folgenden beide Positionen. Die Entscheidung, welche von beiden die richtige ist, kann nur anhand einer Skizze oder durch Ausmessung eines dritten Winkelabstandes erfolgen.

Das Verfahren besteht aus mehreren Schritten da es zwar bei n Referenzsternen n Gleichungen der Form (4) gibt, diese jedoch nicht nach δ_p bzw. α_p auflösbar sind.

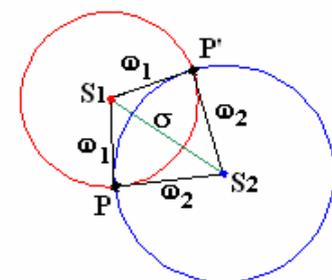


Abb. 11 zwei Möglichkeiten
Quelle: eigene Skizze

- Zunächst erfolgt die Berechnung von σ (Abstand der Referenzsterne), mittels der Gleichung (4).

- Anschließend folgt die Berechnung des Winkels ζ im Dreieck S_1PS_2 mit Hilfe des Kosinussatzes

$$\begin{aligned}\cos \omega_1 &= \cos \sigma \cdot \cos \omega_2 + \sin \sigma \cdot \sin \omega_2 \cdot \cos \zeta \\ \Rightarrow \cos \zeta &= \frac{\cos \omega_1 - \cos \sigma \cdot \cos \omega_2}{\sin \sigma \sin \omega_2}\end{aligned}$$

Wegen der Mehrdeutigkeit der Arkuskosinus-Funktion existieren im Intervall $[0^\circ; 360^\circ]$ zwei Winkel ζ , die den beiden Positionen P und P' entsprechen, hier hilft die Skizze weiter.

- Es folgt die Berechnung des Winkels γ im Dreieck NS_2S_1 (N als Himmelsnordpol):

$$\begin{aligned}\cos(90^\circ - \delta_1) &= \cos \sigma \cdot \cos(90^\circ - \delta_2) + \sin \sigma \cdot \sin(90^\circ - \delta_2) \cdot \cos \gamma \\ \sin \delta_1 &= \cos \sigma \cdot \sin \delta_2 + \sin \sigma \cdot \cos \delta_2 \cdot \cos \gamma \\ \Rightarrow \cos \gamma &= \frac{\sin \delta_1 - \cos \sigma \cdot \sin \delta_2}{\sin \sigma \cdot \cos \delta_2}\end{aligned}$$

Die zweite erhaltene Lösung lässt sich anhand der Skizze ausschließen, γ muss durch die Wahl von S_1 und S_2 kleiner als 180° sein. Sowohl γ als auch ζ sind Hilfsgrößen.

- Es sei nun ε definiert als Winkel $\sphericalangle NS_2P$. Damit entstehen, je nach Lage der Referenzsterne, zwei möglich Fälle: entweder $\zeta + \gamma < 180^\circ$ dann ist $\varepsilon = \gamma + \zeta$ (hier dargestellter Fall) oder $\zeta + \gamma > 180^\circ$ dann wäre $\varepsilon = 360^\circ - \gamma - \zeta$. Für ε' definiert als Winkel $\sphericalangle NS_2P'$ ergibt sich $\varepsilon' = |\gamma - \zeta|$. Die folgenden Schritte sind immer für beide Fälle parallel auszuführen, sofern nicht anhand einer Skizze eine Entscheidung getroffen werden kann.

- Zur Berechnung der Deklination des unbekanntes Objekts wird nun das Dreieck PNS_2 benötigt. Hier gilt mittels Kosinussatz:

$$\begin{aligned}\cos(90^\circ - \delta_p) &= \cos \omega_2 \cdot \cos(90^\circ - \delta_2) + \sin \omega_2 \cdot \sin(90^\circ - \delta_2) \cdot \cos \varepsilon \\ \Rightarrow \sin \delta_p &= \cos \omega_2 \cdot \sin \delta_2 + \sin \omega_2 \cdot \cos \delta_2 \cdot \cos \varepsilon \\ \Rightarrow \delta_p &= \arcsin(\cos \omega_2 \cdot \sin \delta_2 + \sin \omega_2 \cdot \cos \delta_2 \cdot \cos \varepsilon)\end{aligned}$$

Die zweite Lösung entfällt hier, da die Deklination δ nicht größer als 90° ist.

- Schließlich ergibt sich die Rektaszension α . Für den Abstand von P und S_1 gilt nach (4)

$$\begin{aligned}\cos \omega_1 &= \cos \delta_1 \cdot \cos \delta_p \cdot \cos(\alpha_p - \alpha_1) + \sin \delta_1 \cdot \sin \delta_p \\ \Rightarrow \alpha_{p1/2} &= \alpha_1 \pm \arccos\left(\frac{\cos \omega_1 - \sin \delta_1 \cdot \sin \delta_p}{\cos \delta_1 \cdot \cos \delta_p}\right)\end{aligned}$$

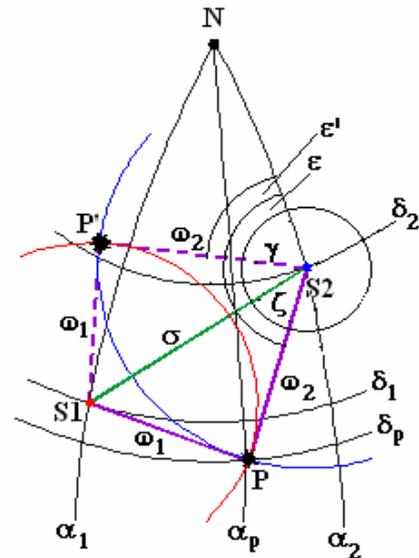


Abb. 12 Veranschaulichung der Zusammenhänge
Quelle: eigene Skizze nach Aussagen von SCHÖN, 1994

Zur Eindeutigkeit: Es ergeben sich zwei Werte für die Rektaszension. Die Entscheidung welche die richtige ist, muss entweder wieder mit Hilfe der Skizze getroffen werden, oder aber es kann mit $(\alpha_{p1}; \delta_p)$ und $(\alpha_{p2}; \delta_p)$ der Abstand zu S_2 berechnet werden, der nur für die richtige Rektaszension den Wert ω_2 hat. Damit hat man die Koordinaten des Objekts P $(\alpha_p; \delta_p)$. Ein Beispiel hierfür wird im Unterrichtsprojekt beschreiben werden.

Abschließend zu diesem Abschnitt lässt sich festhalten, dass auf diese oder eine ähnliche Art schließlich die Position des unbekanntes Objekts mit Hilfe von Beobachtungsgeräten, Sternenkatalogen und trigonometrischen Zusammenhängen an der Sphäre ermittelt wurde.

2.1.3 Kometen zwischen Wissenschaft und Aberglauben - Kurzaufsatz

Aufzeichnungen von eindrucksvollen Kometen reichen bis in das Jahr 446 v. Chr. zurück. Stets wurde das Erscheinen als etwas Besonderes angesehen, denn Kometen zerstörten sowohl durch ihr Aussehen, als auch durch ihre unregelmäßige Erscheinung und Bewegung am Himmel die von Gott geschaffene Harmonie der Gestirne. Über Herkunft und Aufbau war noch nichts bekannt. Noch zu Zeiten Kopernikus' war unklar, wie weit Kometen von der Erde entfernt sind, wie ihre Bahn verläuft und ob sie überhaupt ferne kosmische Objekte waren oder nur Dünste in der Erdatmosphäre. Mangels Wissen wurden sie in allen Religionen als himmlische Boten verstanden, meist mit der negativen Bedeutung, dass der Zorn Gottes sich auf die Menschen entladen würde: als Krieg, Krankheit oder Hungersnot. Besonders das Mittelalter war eine Hochzeit des Aberglaubens, ernsthafte Wissenschaft wurde nicht betrieben. Die tatsächlichen Ereignisse wurden sogar verfälscht, um sie besser mit Einzel- oder Völkerschicksalen in Verbindung zu bringen. Wie groß der Einfluss war, zeigen die hohen Auflagen an verschiedenen Flugblättern, die in Jahren mit Kometenauftritten in verschiedenen Städten Europas erschienen. Sie waren wenig wissenschaftlich dafür aber umso mehr religiöse Deutung des Kometen als Zornrute Gottes (ZINNER, 1941, S. 49f., REICHSTEIN, 1985, S.11f.).

Das Erbe dieses übersteigerten Aberglaubens wirkte noch viele Jahrhunderte nach und nur schrittweise konnte das heutige Wissen erreicht werden (LERMER, 1989, S.93).

Der sehr helle Komet von 1577 veranlasste Brahe in seiner Uraniborg zu verschiedenen Tageszeiten bis auf Bogenminuten genaue Messungen zu machen, woraus er später den Abstand der Kometen zumindest größer als die Mondbahn folgerte und die Kometen damit außerhalb der Atmosphäre platziert. 1623 definierte Galilei Kometen als optische Phänomene (vgl. THE GALILEO PROJECT, Stichwort „Comets“), wobei viele Gelehrte ihm hier

nicht mehr folgten. Auch die Bahn gab Anlass für Meinungsdivergenzen. Noch 1607 nahm Kepler den Lauf des damals nicht „Halley'scher Komet“ heißen Kometen als geradlinig an, auch ideale Kreisbahnen waren vorstellbar und erst 1680 postulierte Gottfried Kirch eine in Sonnennähe parabelförmige Bahn. In den folgenden Jahrhunderten kamen durch Beiträge von Newton, Halley, Hevel und Bessel immer mehr Bausteine zusammen, die das Fundament des heutigen Wissens über Aufbau (vgl. auch

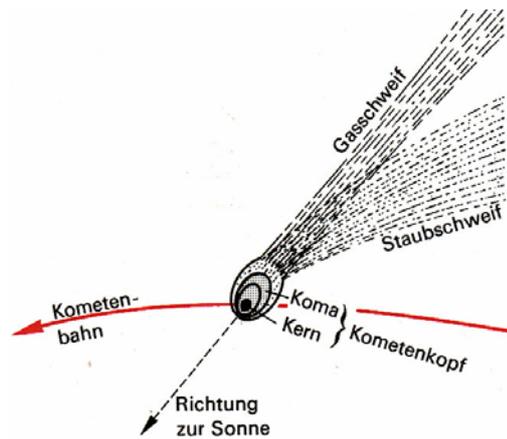


Abb. 13 Aufbau eines Kometen
Quelle: LERMER, 1989, S.94

Abb. 13) und Bewegung bilden. Trotzdem ist beispielsweise die Frage nach der Herkunft nicht abschließend geklärt (REICHSTEIN, 1985, S.13f. und LERMER, 1989, S.95).

Somit darf es nicht verwundern, wenn auch im 17. Jahrhundert die Wissenschaft noch sehr gespalten war: Einerseits wurden Kometen – wie sich auch am Beispiel der zu untersuchenden Kometenschrift zeigen wird – wissenschaftlich beobachtet und ihre Bahn dokumentiert. Auf der anderen Seite hingegen interpretierten selbst Mathematiker wie Kepler Kometen als Zeichen Gottes, wie sich in Teil 3 „Astrologicus“ von Keplers 1619 erschienener Schrift „De cometis libelli tres“ zeigt (vgl. auch SCHLÜTER, 2000, S.62).

2.1.4 Die drei Kometen von 1618

Im Jahresverlauf 1618 traten drei Kometen auf, wovon der letztere der auffälligste und am besten sichtbarste war. Er war über Wochen gut zu beobachten und bildet auch die Grundlage für die Kometenschrift von Erasmus Schmidt. Die ersten beiden hingegen verschwanden bereits nach kurzer Zeit. Da es sich um das erste Kometenaufreten seit der Erfindung des Teleskops um 1608 handelte, war der Beobachtungseifer entsprechend groß und über ganz Europa beobachteten die Gelehrten die Kometen oder Schweifsterne. Das Interesse an den Kometen beruhte natürlich nicht nur auf rein astronomischem Forschen. Bedenkt man die Jahreszahl 1618, hatte wenige Monate zuvor mit dem Prager Fenstersturz der 30jährige Krieg zwischen den protestantischen und katholischen Nationen Europas begonnen. Kosmische Unheilsboten wie Kometen (zumal drei in einem Jahr) kamen gerade recht, um Gottlosigkeit und Verderben des Gegners aufzuzeigen. Die Astrologie hatte einen neuen Höhepunkt erreicht (vgl. SCHLÜTER, 2000, S.62).

Der erste Komet (C/1618 Q1) war nur Ende August in der Abenddämmerung zu sehen und verschwand danach unter dem Horizont. Seinen sonnennächsten Punkt erreichte er

am 17.8. mit etwa 0,51 Astronomischen Einheiten (AE), das sind etwa 76 Millionen Kilometer. Der zweite Komet (C/1618 V1) hätte anfangs am Abendhimmel mit einem Teleskop beobachtet werden können, für das bloße Auge war er noch zu schwach. Erst im November bis über den Dezember hinweg wurde er nach seinem Perihel am 8.11. mit ca. 0,38 AE (etwa 57 Mio. km) heller und damit sichtbar und strebte dabei nach Norden.

Der dritte Komet (C/1618 W1) war vermutlich bereits schwach im Oktober am Abendhimmel zu sehen, ehe er Mitte November in den Morgenhimmel wechselte und nach einigen Tagen erstmals vor Sonnenaufgang sichtbar war. Sichtbar blieb er dann bis in den späten Januar. Den sonnennächsten Stand hatte er am 26.10. mit 0,74 AE, oder 111 Mio. Kilometern (vgl. hierzu KRONK, 1999, S.333ff. und FREIE UNIVERSITÄT BERLIN, Userpage).

Die wissenschaftliche Bezeichnung der Kometen mit dem Kennbuchstaben „C“ sagt aus, dass es sich auf Grundlage der Messungen nicht um einen in 200 Jahren periodisch wiederkehrenden Kometen handelt (vgl. EBD., S.561). Damit wurden alle drei Kometen in die Kategorie nicht periodisch im obigen Sinne eingestuft.

Durch die zeitliche Überschneidung des Vorhandenseins der letzten beiden Kometen gab es unter den Gelehrten Unklarheiten über das erste Sichtdatum des eindrucksvollsten dritten Kometen. Es gab Angaben über erste Sichtbarkeiten am 14., 26. und 29. November, wobei besonders die erstere noch auf den zweiten Kometen zurückzuführen ist. Sowohl die erwähnten Beobachter Grassi und Kepler geben ihrerseits an, den Kometen erst am 29.11. erstmalig gesehen zu haben, Cysat sogar erst am 1. Dezember (EBD., S.338f.).

Auch Erasmus Schmidt erwähnt in seiner Kometenschrift, dass er von verschiedenen Sichtungen gehört habe: „Etliche sollen ihn umb Bartholomaei [24.August] 1618. Etliche umb, etliche nach Michaelis [29. September] gesehen haben...“ (SCHMIDT, 1619, S.5¹⁰). Auch hier handelt es sich um den ersten Kometen des Jahres 1618. Schmidt selbst beobachtete den Kometen erstmals am Morgenhimmel des 1. Dezember¹¹.

Gesehen werden konnte der Komet C/1618 W1 den gesamten Dezember hindurch, wobei in der ersten Dezemberdekade seine scheinbare Helligkeit bis auf mag 3 und sein Schweif bis auf eine Länge von beachtlichen 60°-70° anwuchs. Seine Position veränderte sich vom Sternbild Skorpion/Waage nach Norden durch das Sternbild Bärenhüter bis zum Sternbild Drache im Januar. Die Tatsache, dass er in vielen Orten Europas im Zenit stand und darüber hinaus einen beträchtlichen Schweif zeigte, trug zusätzlich zu astrologischen Spekulationen bei. Ende Dezember begann er dann zu verblassen und wurde letztmalig am 22.01.1619 von Cysat mittels Teleskop beobachtet und mit einer Deklination von 76°33' und Rektaszension von 9h 44,6min angegeben (KRONK, 1999, S.339f.).

¹⁰ Schmidts Kometenschrift besitzt keine Seitenzählung. Deshalb wird im Folgenden eine eigene Zählung verwendet, beginnend mit Seite 1 nach dem Deckblatt.

¹¹ Schmidt benutzte noch den Julianischen Kalender, weshalb er als erstes Sichtdatum den 21.11. angibt.

2.2 Die Kometenschrift des Erasmus Schmidt

Erasmus Schmidt beobachtete den Kometen C/1618 W1 vom 1. Dezember 1618 (21. November alten Kalenders) bis zum 15. Januar (5. Januar) 1619 täglich, mit Ausnahme eines von Wolken bedeckten Himmels.

Bereits 1619 erschien auch seine Beobachtungsschrift in Wittenberg, die bis heute zusammen mit anderen Schriften über diesen Kometen, unter anderem von Kepler, Rhodius und Crüger (siehe 2.3) als vierte Abhandlung in einem Sammelband erhalten geblieben ist.

Die Schrift von Schmidt trägt den ausführlichen Titel: „Prodromus Conjunctionis Magnae, anno 1623. futurae. Das ist: Kurtzes und Einfeltiges/ doch in Gottes Wort und der Astrologischen Kunst gegründets

Bedencken von dem grossen Cometstern/ der in abgewichenem 1618. Jahre im Novembri sich erst recht sehen lassen/ und der vorstehenden grossen Conjunction/ die anno 1623. geschehen wird/ gleichsam ein Morgenstern gewesen/ Männiglich zur Nachrichtung/ Trewhertziger warnung/ und besserer Erkenntnis solches grossen Gotteswunderwerks [...]"

Allein hieraus lassen sich interessante Aspekte der Schrift ablesen. Zunächst einmal ist sie nicht, wie im 17. Jahrhundert üblich, in Latein (ZINNER, 1941, S. 52) sondern vorrangig in deutscher Sprache verfasst. Latein wird lediglich dann verwendet, wenn es sich um wissenschaftliche Fachbegriffe handelt. Zum anderen wird bereits im Titel deutlich, dass die Beschreibung des Kometen im astronomischen Sinne nicht im Vordergrund steht, sondern die religiöse und astrologische Begründung des Auftretens als Zeichen Gottes, inklusive eines Zusammenhangs zur Großen Konjunktion¹² im Jahr 1623.

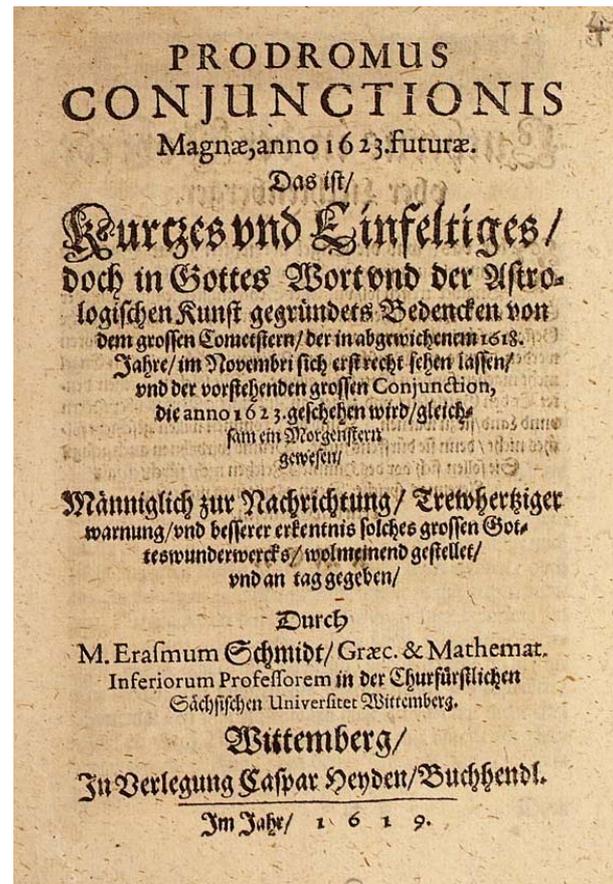


Abb. 14 Erasmus Schmidts Kometenschrift
Quelle: SCHMIDT, 1619, Titelblatt

¹² Bezeichnet das Zusammentreffen von Jupiter und Saturn etwa alle 20 Jahre. In der Religion und Astrologie als charakteristischer Zeitpunkt mit großer Macht und großen Auswirkungen.

2.2.1 Aufbau der Schrift

Das Werk von Erasmus Schmidt ist in fünf Abschnitte unterschiedlichen Umfangs eingeteilt und umfasst 35 Seiten zusätzlich Deckblatt, jedoch ohne Seitenzählung.

1. Vom Cometen Anno 1618 (S.2-4)

Hierbei handelt es sich um eine Art Vorwort und Einleitung. Es wird darauf hingewiesen, dass Kometen seit alters her Zeichen Gottes seien um zur Buße aufzurufen und die Ungläubigen zu strafen. Damit seien sie aber dem Ehrfürchtigen und Gläubigen ein besonderes Zeichen des Sieges. Da Gott jedoch auch wolle, dass seine Zeichen erkannt würden, ergebe sich damit die Rechtfertigung für eine Beobachtung und Deutung des Kometen. Zugleich gibt Schmidt aber auch zu verstehen, dass „unterschiedliche Vorneme Personen mich deshalb angemanet [haben]“ (S.4), damit erachte er seine Aufgabe vor allem darin, nicht in die Befugnisse andere Mathematiker und Astronomen einzugreifen, sondern interessierten Menschen zur Erklärung dieses Kometen zu dienen.

2. Von Erscheinung und Bewegung dieses Cometen (S.5-11)

In diesem Abschnitt beschreibt Schmidt den Verlauf seiner Beobachtungen vom 21. November 1618 bis 5. Januar 1619. Dabei gibt er täglich seine Beobachtungsdaten an, nur durch die Tage unterbrochen, wo man den Kometen „wegen des Gewölckes nicht [hat] sehen können.“ (S.5).

Die Angabe geschieht stets gleich: Es wird zunächst verbal die Position des Kometen relativ zu Fixsternen oder Sternbildern beschrieben, bevor dann Angaben über Latitude (Breite), Longitude (Länge) sowie Deklination des Kometenkopfs gegeben werden. An zwölf der achtzehn Beobachtungstage wird auch seine Schweiflänge abgeschätzt. Weitere Angaben sind die Aufgangs-, Kulminations- und Untergangsposition des Kometen, sowie die Sonnenposition. Zuletzt werden noch europäische Städte aufgeführt, über denen der Komet an jenen Tagen im Zenit stand (vgl. hierzu Abschnitt 2.2.2).

Am Ende gibt Schmidt einen Hinweis, dass gewissenhafte Berechnungen und Erklärungen in der Beobachtungsschrift seinen Kollegen Ambrosius Rhodius zu finden seien.

3. Von dieses Cometen Circulo und Polis (12-14)

Dieser kurze Abschnitt befasst sich mit Bahn des Kometen für die spätere Deutung. Danach beschreibe der Komet einen großen Kreisbogen über die Sternbilder Altar – Kopf des Wolfes – linke Schere des Skorpions – Waage – unterhalb des Gewands der Jungfrau – Bootes – Deichsel des Großen Wagens – Schwanz des Drachen, wobei eine Kreisbahn

beschrieben wird. Als überhaupt frühestmögliches Sichtdatum wird der 15. November gefolgert. Die Pole der Kreisbahn, damit die Pole des Kometen, sind zum einen der nördliche Pol nahe des Delfinschnabels (Breite: 30° nördlich, Länge: 18° Wassermann, Deklination: 15° nördlich) und der südliche Pol unter dem Bauch der Wasser- schlage (Breite 30° südlich, Länge: 18° Löwe, Deklination: 15° südlich).

4. Von des Cometen Aspecten und Respecten (S. 14-17)

In diesem Abschnitt werden Zusammenhänge zwischen dem Kometen C/1618 W1 und verschiedenen kosmischen Erscheinungen (andere Kometen, Supernovae) seit Mitte des 16. Jahrhunderts hergestellt, wobei verschiedene astrologische Symbole für bestimmte Stellungen verwendet werden wie die Quadratur \square (90°) oder das Sextil \ast (60°) usw¹³.

So gebe es unter anderem gleiche Positionen bzw. astrologisch günstige Stellungen des Kometen mit dem 1604 im Sternbild Schlangenträger erschienenen so genannten Wunderstern (einer Supernova), mit einem neuen Stern im Sternbild Schwan aus dem Jahr 1601 und mit den Kometen von 1585 und 1596. Der nördliche Pol des Kometen stehe in einem Breitenkreis mit dem neuen Stern im Schwan, sowie im Sextil mit dem Wunderstern von 1572-1574 in der Kassiopeia (ebenfalls einer Supernova), während der südliche Pol im Sextil mit dem Kometen von 1593 stehe, und außerdem seine Kulmination wiederum mit der Großen Konjunktion von 1623 zusammenfallen werde.

Dadurch nun lasse sich sogleich unterscheiden, wer von dem Kometen „in gutem zuthun bekommen“ wird und wer mit Angst und Unglück versehen sei (S.17).

5. Von den Vornemsten Bedeutungen dieses Cometen (S.17-35)

Dieser letzte Teil nimmt die Hälfte des Umfangs der Schrift ein und setzt den vierten Teil mit der astrologischen Deutung der vorher aufgezeigten Zusammenhänge fort.

Teilweise über viele Seiten ausgedehnt sind die wesentlichsten Aussagen: Der Komet künde von kommenden Unheilszeiten und es solle niemand denken, dass er nichts zu bedeuten habe. Gott wolle der Welt ein Zeichen setzen, damit die Gläubigen ohne Sorge in den bevorstehenden Kampf gehen; die Gottlosen aber seien gewarnt (S.17, 18). Da der Komet im Zenit über ganz Europa stand, sei er ein europäischer Komet, der alle betreffen werde. Darüber hinaus sei er ein Religionskomet: Aus dem Ursprung im Sternbild Altar (Göttliches) kam er aus einem versteckten Ort (heimliche Pläne gegen die Kirche) über die Ekliptik, in Konjunktion mit Merkur (giftige Pläne), nahe des Skorpions (Krieg), mit einem Schweif fast bis Mars (blutige Zeiten) in Richtung Medusa (Köpfe werden rollen). Da er deren Haupt jedoch nicht erreichte, würden die Tyrannen am Ende nicht siegreich

¹³ Bedeutung und vermeintliche Auswirkungen dieser und anderer Symbole und damit verbundenen Stellungen der Himmelskörper seien geeigneter astrologischer Literatur zu entnehmen.

sein (S.19ff.). Ferner gibt Schmidt noch einige detaillierter Deutungen (S.22-27) anhand einzelner Sternbilder. Letztendlich deute der Komet, nach Schmidt, auf den Untergang der „römischen Antichristen“ mit ihrem „Pascha Gregor“, der sich einen ungeheuren Eingriff in Kalender und Osterfesttermin erlaubt habe (vgl. S.20, S.24, S.30).

Abschließend zeigt sich in der Kometenschrift von Schmidt eine deutliche Zweiteilung. Dem wissenschaftlichen Teil (bis Seite 14, etwa 2/5 der Schrift) mit Beobachtung und kurzer Beschreibung der Kreisbahn, was dem damaligen Stand der Astronomie entsprach, folgt eine mit sehr schweren Worten belastete Deutung. Diese Deutlichkeit lässt sich sicherlich nur erstens mit der Zeit um 1618 zu Beginn des 30jährigen Krieges, zweitens mit Beachtung, dass Wittenberg als Zentrum der Reformation im Geiste Luthers das protestantische Zentrum der damaligen Welt war, begründen. Drittens mag Schmidts streng religiöse Erziehung eine Ursache für sein Missfallen der katholischen Kirche sein.

2.2.2 Analyse der von Schmidt gegebenen Beobachtungsdaten

In der folgenden Tabelle sind die für die spätere Bestimmung der Kometenbahn relevanten Daten - sofern angegeben - der Latitude (lat), Longitude (long), Deklination (declinat) sowie die verbale Beschreibung von Schmidt angegeben. Nicht angegeben, weil für das Nachvollziehen der Bahn nicht nötig, sind die vermeintlichen Pole des Kometen sowie seine Auf- und Untergänge.

| Datum ¹⁴ | Positionsangabe ¹⁵ | verbale Beschreibung ¹⁶ |
|---------------------|--|--|
| 21. Nov | - lat: 8° einige Minuten sept. - long: - - declinat: 5° australis | - wegen bereits angefangener Morgendämmerung geschätzt (schwer zu sehen) in Skorpion asterismo ¹⁷ Waage |
| 23. Nov. | - lat: 12°-13° sept. - long. 10°-11° Skorpion - declinat: 1° australis | - ein Stück nordwestlich weitergerückt in Richtung Jungfrau und dem Äquator sehr nahe |
| 24. Nov | - lat: 18° sept - long: 8° Skorpion - declinat: 3,5° ungefähr | - unweit des Sternbildes Angius (Schlange) |
| 27. Nov. | - lat: 27° sept. - long: 0° Skorpion - declinat: 16° sept. ungefähr | - im Bootes/Hamoxophylaxis, rechtes Knie, rechte Hand mit Speer - 19° langer Schweif über Arktur im Bootes |
| 3. Dez. | - lat: 39° sept. - long: etwa 18° Waage - declinat: 30° sept. | - in Rücken des Bootes neben zwei kleinen Sternen, - 39° langer Schweif bis zum rechten Vorderrad des Großen Wagens |

¹⁴ Angaben beziehen sich auf den Julianischen Kalender.

¹⁵ Abkürzungen an die Originalquelle angelehnt.

¹⁶ Teilweise aus dem Lateinischen übersetzt.

¹⁷ Asterismus ist hier als gedachte Verbindung zweier Sternbilder (Skorpion und Waage) zu verstehen.

| | | |
|----------------|--|---|
| 4.Dez. | - lat: 40° sept. - long: 15,5° Waage - declinat: 31° sept. | - über Rückensternen im Bootes - 39° langer Schweif wie am Vortag |
| 5. Dez. | - lat: 43° sept. - long: in 13° Waage - declinat: 34° sept. | - nahe Oberarm, Ende des Bootes - Schweif etwas kürzer, bis zwischen die Vorderräder des Großen Wagens |
| 6.Dez. | - lat: 46,5° sept. - long: 8° Waage - declinat: 39° sept. | - im Bootes, westlich der Oberarmsterne - Schweif kaum noch 30° lang |
| 9.Dez. | - lat: 50° sept. - long: 3° Waage - declinat: 45° sept. | - im linken Ellenbogen des Bootes - Schweif 9° lang (lag an unklarer Luft) |
| 10.Dez. | - lat: 53° sept. etwa - long: 0° Waage - declinat: 47°-48° sept. | - zwischen linker Hand und Ellenbogen, - Schweif etwa 16° lang |
| 12. Dez. | - lat: 55° sept. - long: 26° Jungfrau - declinat: 51° sept. | - in linker Hand des Bootes - Schweif 10° lang, bis Großer Wagen (trübe Luft) |
| 14.Dez. | - lat: 57,5° sept. - long: 20° Jungfrau - declinat: 55° sept. | - mitten über den vorderen Sternen im Großen Wagen - Schweif 15° bis 16° lang |
| 15.Dez. | - lat: 58° sept. - long: 16° Jungfrau - declinat: 57° sept. | - etwas höher gerückt - Schweif ca. 10° lang |
| 17. Dez. | - lat: 60° sept. - long: etwa 12° Jungfrau - declinat: 59° sept. | - noch höher |
| 24. Dez. | - long: 25° Löwe | - im Drachenschwanz - dunkel und kaum zu erkennen |
| 26. Dez. | - long: inmitten Löwe | - Richtung Schwanz des Drachen weitergewandert - kein Schweif mehr |
| 28. Dez. | - long: in 11° Löwe | - im Schwanz des Drachen |
| 5. Jan 1619 | - lat: etwa 65° sept. - long: 5° Löwe | - das letzte Mal ohne Strahlen |

Tab. 2 Kometenpositionen und verbale Beschreibungen nach Erasmus Schmidt
Quelle: SCHMIDT, 1619, S.5ff.

- Erläuterung zu den Koordinatenangaben

Im 17. Jahrhundert benutzte man statt des Äquatorsystems noch das lange Zeit übliche Ekliptiksystem, was bereits Hipparch verwendet hatte (vgl. WOLF, 1891, S.436f.).

Grundlage für das Ekliptiksystem ist die gegen den Äquator um 23,5° geneigte scheinbare Sonnenbahn. Die Breite „Latitudo“, das heißt der Winkelabstand des Punktes von der Ekliptik, wird mit „borealis“ bzw. „septentrionalis“ (nördlich) sowie „australis“ (südlich) bezeichnet (vgl. v. WOLFF, 1734, Spalte 231). Auch die Längen-

lis“ (südlich) bezeichnet (vgl. v. WOLFF, 1734, Spalte 231). Auch die Längenkoordinate „Longitudo“ (ebd., 743) unterschied sich von der heutigen Bezeichnung. Angegeben wurde sie mittels der zwölf Tierkreiszeichen, wobei jedes einen Längsbereich von 30° hatte. Für nähere Erläuterungen zur Umrechnung, siehe Abschnitt 2.4. Die obigen Daten von Schmidt enthalten Angaben aus beiden Koordinatensystemen, die vollständige Positionsangabe ist allerdings nur über das Ekliptiksystem möglich. Dennoch ist die Angabe der Deklination δ für das Jahr 1619 sehr ungewöhnlich verglichen mit anderen Autoren des Kometensammelbandes (siehe 2.3.4).

- Erläuterung zu den Kalenderangaben

Eine weitere Besonderheit ist der Kalenderstreit ab dem Jahre 1582. Die von Papst Gregor XIII beschlossene Reform hatte das Ziel die Frühlings-Tag-und-Nacht-Gleiche wieder mit dem 21. März in Übereinstimmung zu bringen und Ostern wieder am richtigen Tage feiern zu können¹⁸. Zehn Tage wurden übersprungen, auf den 4.10.1582 folgte der 15.10.1582. Obwohl sinnvoll, wurde die Reform von den protestantischen Ländern boykottiert, da sie vom Papst initiiert wurde und „man bisher ganz gut mit dem alten Kalender ausgekommen sei“ (ZINNER, 1941, S.27f.; WOLF, 1891, S. 609ff.).

Die Folge dieses Kalenderstreits sind uneinheitliche Daten für die Beobachtungen der Kometen von 1618. Die Beobachtungen im protestantischen Wittenberg beziehen sich auf den alten Kalender. Dies gilt es beim Vergleich der Daten mit anderen Autoren von Kometenschriften in Abschnitt 2.3.4, beispielsweise Kepler, zu beachten.

- Zur Genauigkeit und Kontinuität der Positionsangabe

Die Positionsangabe geschieht stets nach dem gleichen Schema und ist so in ihrem Verlauf gut nachvollziehbar. Schmidt gibt an allen Beobachtungstagen jeweils die charakteristische Werte an, wobei er auch auf Schwierigkeiten, etwa trübe Luft, eingeht. Durch seine 18 Messungen legt er eine solide Basis für das Nachvollziehen der Bahn. Die Daten Schmidts sind meist auf das ganze Grad genau, in wenigen Fällen auch in 0,5 Grad Genauigkeit angegeben. Nach heutigem Maßstab mit satellitengestützter Präzision im Bereich von Bogensekunden erscheint dies nicht sehr akkurat. Im beginnenden 17. Jahrhundert hingegen stand die experimentierende Wissenschaft noch in ihren Anfängen, die portablen Messgeräte hatten eine sehr begrenzte Genauigkeit und nur die großen ortsfesten Instrumente konnten Genauigkeiten im Bereich von Bogenminuten und Bogensekunden erreichen (vgl. hierzu 2.1.2). Welche Qualität Schmidts Angaben

¹⁸ Ursache für die Verschiebung ist die Tatsache, dass ein Julianisches Jahr (365,25d) gegenüber dem wirklichen tropischen Jahr (365, 24219d) um etwa 11 Minuten zu lang war – ein Fehler, der sich über die Jahrhunderte seit dem Bestehen des Julianischen Kalenders (seit 45 v.Chr.) auf mehrere Tage aufsummiert hatte. Ein Gregorianisches Jahr (365,2425d) entspricht weitaus genauer dem tropischen Jahr.

dennoch besitzen, zeigt sich sehr gut im Vergleich mit anderen Kometenschriften, was in Abschnitt 2.3.3 beginnend untersucht wird.

2.2.3 Ablauf der Beobachtungen und verwendete Instrumente

Über den Ablauf seiner Beobachtungen macht Schmidt nur wenige Angaben, auch zu seinen verwendeten Instrumenten gibt es nur spärliche Informationen.

Das damals übliche Prinzip zur Positionsbestimmung durch Winkelmessungen im Verhältnis zu bekannten Sternen und Zuhilfenahme von Sternverzeichnissen musste auch Schmidt grundlegend in der Art ausgeführt haben.

Für den 21. November findet sich die Aussage, dass der Komet wegen der beginnenden Dämmerung bereits sehr schlecht zu sehen war, wie auch die nahen Fixsterne, jedoch konnte die Position mit Hilfe von Arktur (Bootes) und Spica (Jungfrau) bestimmt werden. Auch am 23. November ist wegen des Mondscheins von schwieriger Positionsbestimmung die Rede, da die benachbarten Sterne verdunkelt waren (SCHMIDT, 1619, S.5f.). Folglich bestimmte auch Schmidt mit großer Sicherheit die Position des Kometen aus Relativabständen zu bekannten Sternen. Über die trigonometrischen Kenntnisse zur Positionsberechnung verfügte er durch seine Ausbildung.

Bleibt noch die Frage nach den dazu von ihm verwendeten Instrumenten zur Winkelmessung, die ungleich schwieriger zu beantworten ist. Schmidt selbst gibt dazu keine Angaben. Damit lassen sich Rückschlüsse nur aus den damals üblichen, oder von anderen Astronomen 1618 zur Kometenbeobachtung benutzten Instrumenten ziehen. Ersteres ist ebenfalls wenig ergiebig. Nach den Vorbetrachtungen in 2.1.2 ergibt sich für die damaligen Standardinstrumente (Quadrant, Sextant, Jakobstab) eine Verbreitung über den gesamten europäischen Gelehrtenkreis. Die Instrumente waren bereits lange bekannt und auch relativ leicht und schnell zu bauen, sodass die Astronomen in deren Besitz kamen. Eine Klärung hieraus ist also nicht abschließend möglich. Deshalb sollen drei andere Mathematiker und Astronomen¹⁹, die den Kometen von 1618 auch in einer eigenen Schrift gewürdigt haben, herangezogen werden: Rhodius, Crüger und Cysat.

- Ambrosius Rhodius (1577-1633, vgl. 2.3): Professor für höhere Mathematik in Wittenberg, benutzte einen hölzernen Sextanten, gebaut nach Art Tycho Brahes (WEIDLER, 1741, S.449; RHODIUS, 1619, S.11).
- Peter Crüger (1580-1639): Professor für Mathematik und Poesie am akademischen Gymnasium Danzig, unter anderem Lehrer des späteren Astronomen Johannes Hevel.

¹⁹ Personen sind allesamt in POGGENDORFF, 1863, sowie WEIDLER, 1741, aufgeführt, was für einen gewissen Bekanntheitsgrad und Stellenwert in der damaligen Zeit spricht.

Er gab zahlreiche Schriften zur Astronomie, Kalenderrechnung und Trigonometrie heraus. Bei der Kometenbeobachtung 1618 benutzte er einen Quadranten von „drei Schuh Radius“ (nach preußischem Schuh von 31,385 cm sind dies etwa 94 cm) mit Bogenminuteneinteilung zur Bestimmung der Höhe. Das Azimut wurde später durch andere Sterne bestimmt (CRÜGER, 1619, S.6; POGGENDORFF, 1863, Bd.1, S.501).

- Johann Baptist Cysat (1578-1657): Astronom und Mathematiker, Professor an den Universitäten Ingolstadt, Innsbruck, Luzern und Eichstätt. Ausgezeichnet hat er sich besonders durch kontinuierlich sehr genaue Beobachtungen mit dem Fernrohr, was er neben einem Sextanten zur Kometenbeobachtung 1618 auch benutzte, und damit der letzte war, der am 22. Januar den Kometen noch gesehen hat (vgl. POGGENDORFF, Bd.1, 507; ZINNER, 1967, S. 216 sowie KRONK, 1999, S.339).

Verglichen mit jenen Gelehrten hatte Schmidt wahrscheinlich einen Sextanten verwendet, um die - wie er selbst andeutet - Relativabstände zu bekannten Sternen zu bestimmen.

Sehr bemerkenswert allerdings ist der Eintrag vom 5. Januar 1619, an dem Schmidt berichtet, dass er den Kometen „*ope perspicilli*“, also mit Hilfe eines Perspicillum (wie auch Galilei das Fernrohr nannte), beobachtet habe. Dafür spricht auch erstens eine Aussage von Peter Crüger in dessen Kometenschrift, dass Schmidt den Kometen bis weit in den Januar mit Hilfe eines Ferngesichts gesehen habe (CRÜGER, 1619, S.4), sowie zweitens die Tatsache, dass Schmidts Beobachtung bis zum 15. Januar (neuen Kalenders) reicht, während Rhodius und Crüger ohne Fernrohr nur bis zum 26.12. bzw. 29.12. beobachten konnten. Damit ist Schmidt neben Cysat einer der wenigen Beobachter (abgesehen von bedeutenden Mathematikern und Astronomen wie Kepler, vgl. KEPLER, 1619, S.58), die diesen Kometen mit Hilfe eines Teleskops beobachtet haben.

2.3. Die Kometenschrift von Ambrosius Rhodius im Vergleich

Um nun die von Schmidt ermittelten Kometenpositionen hinsichtlich ihrer Qualität als wissenschaftliche Leistung im 17. Jahrhundert besser einschätzen zu können, sollen nun seine Beobachtung mit denen anderer Astronomen verglichen werden. Ganz besonderes Augenmerk muss hier auf Ambrosius Rhodius gelegt werden, der lange Jahre Kollege von Schmidt an der Universität Wittenberg war.

Rhodius eignet sich wie kein zweiter für einen Vergleich, da sowohl seine Herkunft, seine Ausbildung und sein Beruf in einem ähnlichen Umfeld stattgefunden haben. Da beide Herren in Wittenberg gewirkt haben, können auch für die Kometenbeobachtung ähnliche

Beobachtungsvoraussetzungen angenommen werden. Sicherlich waren auch die benutzten Instrumente auf ähnlichem technischen Stand.

2.3.1 Zur Person Ambrosius Rhodius

Ambrosius Rhodius wurde am 18.08.1577 in Kemberg nahe Wittenberg, wie auch Schmidt als Sohn des Bürgermeisters geboren, womit er ein durchaus gebildetes Elternhaus vorfand. Bereits 1590, am 28. März, wurde er in die Universität Wittenberg immatrikuliert, begann sein Studium aber erst 1595. Im Jahr 1600 äußerte Brahe in Prag den Wunsch an die Wittenberger Universität nach einem (neben Kepler) weiteren mathematisch begabten Gehilfen und Rhodius begab sich zu ihm, wo er Kontakt zu Kepler knüpfte, den er auch nach seiner Rückkehr lange Jahre mit Briefen aufrecht hielt. Durch die beiden Persönlichkeiten in Prag wurde sein Interesse an der Mathematik und Astronomie nachhaltig geprägt und Rhodius lernte in dem Jahr viel dazu, beispielsweise über Messung und Fixierung von Sternpositionen. Damit erfuhr Rhodius anders als Schmidt die mathematisch-astronomischen Neuerungen seiner Zeit aus erster Hand. In den Folgejahren wandte er sich auch der Physik, Mechanik, Medizin und Chemie zu und promovierte sogar zum Doktor der Medizin (KATHE, 2002, S.229f.; ZEDLER, 1742, Bd.31, Spalte 1165f. und FOERSTEMANN, 1894, S.372).

Bereits 1607 wurde er von der philosophischen Fakultät für das Lehramt der niederen Mathematik vorgeschlagen, jedoch nach Intervention des kurfürstlichen Hofes abgelehnt. 1609 bekam er das Lehramt der niederen und zwei Jahre später bereits das der höheren Mathematik. Die große Wertschätzung seiner Person und seiner hohen mathematisch-astronomischen Kenntnisse wird daran deutlich, dass, als man sich 1611 auch Kepler an die Universität Wittenberg wünschte, Rhodius in diesem Falle mit ihm gleichberechtigt zusammen hätte die höhere Mathematik lehren sollen (FRIEDENSBURG, 1917, S.514).

Rhodius blieb bis zu seinem Tode am 26.08.1633²⁰ in dieser Professur und war damit 19 Jahre lang Kollege von Erasmus Schmidt. Während hingegen Schmidts Hauptinteresse stets der griechischen Sprache galt und erst an zweiter Stelle die Mathematik kam, ist der Stellenwert der Mathematik bei Rhodius sehr hoch. Insofern entstammen auch seine Hauptwerke diesem Gebiet: 1634 erschien posthum eine kommentierte, vollständige Ausgabe der Elemente des Euklid, 1611 bereits ein Werk über Dämmerung („De crepusculis“) im Zusammenhang mit einem Lehrbuch über Optik (vgl. ZEDLER, 1742, Bd.31, Spalte 1165f.).

Nicht nur fachwissenschaftlich war Rhodius ein bedeutender Mathematiker, auch seine

²⁰ In der Literatur ist teilweise auch 24. August als Todestag zu finden (vgl. KATHE, 2002, S.231).

didaktischen Prinzipien sind erwähnenswert, weil damals ungewöhnlich und neu. Rhodius versuchte auf allen seinen vielfältigen Lehrgebieten (darunter Mathematik, Astronomie, Mechanik, Statik, Perspektive und Architektur) sowohl die wichtigen Probleme anzusprechen, als auch auf das Niveau seines jeweiligen Hörerkreises einzugehen, weshalb es verschieden anspruchsvolle Vorlesungen bis hin zu allgemeinbildenden Grundlagen gab (KATHE, 2002, S.231; FRIEDENSBURG, 1917, S.515).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Rhodius und Schmidt, obwohl sie ähnlicher Herkunft und Bildung waren, sowie über Jahrzehnte eine Mathematikprofessur bekleideten, sehr unterschiedlich in ihren Interessen waren. Beide waren zwar über ihre Lebenszeit hinaus sehr bedeutende Gelehrte auf ihrem Gebiet, jedoch war es bei Schmidt zuerst wegen der Gräzistik und bei Rhodius wegen der Mathematik. Bei ihm war besonders die Zeit bei Brahe und Kepler für sein Leben prägend, die Kenntnisse konnte Rhodius noch 30 Jahre später in seinen Vorlesungen anwenden (KATHE, 2002, S.229).

2.3.2 Kometenbeobachtung und Schrift

Die Kometenschrift von Rhodius mit dem Titel „Cometa per Bootem“ erschien gleich der Schrift Schmidts bereits im Jahr 1619. Sie ist im Gegensatz zu dieser aber vollständig in der damaligen Gelehrtensprache Latein geschrieben, deutet schon deshalb auf einen anderen Adressatenkreis hin als die von Schmidt, dessen Ziel es war, anderen Leuten zur Erklärung zu dienen. Vom Umfang hat Rhodius' Schrift 28 Seiten zusätzlich Deckblatt. Der Titel „Cometa per Bootem“ lässt sich damit begründen, dass der Komet viele Tage im Sternbild des Bootes stand (siehe auch Abschnitte 2.2.2 und 2.4.2).

Die Kometenschrift besteht aus vier Kapiteln.

1. Ursprung und Natur von Kometen (S.2-10): Eine Beschreibung des Stands der Wissenschaft der Zeit unter Beachtung diverser Kometen seit Mitte des 16. Jahrhunderts.
2. Geschichte und Beobachtung des Kometen (S.11-17): Hier werden die Beobachtungen in ihrem Ablauf beschrieben, eine Tabelle mit den Beobachtungsdaten gegeben und Angaben über des Kometen Bahn und Bewegung gemacht, auch relativ zu Himmels-äquator, Ekliptik und einigen Sternbildern (vgl. hierzu auch Abschnitt 2.3.3).
3. Über die unverfälschte Beobachtung (S.18-24): Dieses Kapitel beinhaltet alle Rechnungen zur Ermittlung der Kometenposition an einem Beispiel. Auffällig ist die Struktur ähnlich eines Lehrbuches mit zwei Behauptungen, sowie den Rechnungen als Begründung. Dem Sinn nach erstens, dass aus den Distanzen zu mindestens zwei Fixsternen sich

der wahre Ort des Kometen finden lasse (S.18) und zweitens, dass aus dem Auffinden der Länge und Breite an einigen Tagen sich dessen Weg und Bewegung aufzeigen lassen (S.21). Die Rechnungen dazu sind in mehreren Schritten mit Teilüberschriften übersichtlich angeordnet und mit jeweils einer Abbildung versehen, in der die geometrischen Beziehungen veranschaulicht werden.

4. Bedeutung des Kometen (S.25-28): Als Abschluss folgt die für das 17. Jahrhundert übliche Deutung des Kometen als Zeichen Gottes.

Damit finden sich allein aus der Struktur der beiden Schriften von Schmidt und Rhodius nicht viele Gemeinsamkeiten. Generell gleich ist die Zweiteilung in einen Wissenschafts- und einen Deutungsteil, aber hier beginnen bereits die Unterschiede. Die Wichtung ist eine völlig andere. Der wissenschaftlich astronomische Teil nimmt bei Rhodius die ersten drei Kapitel (insgesamt 25 Seiten) ein, die astrologische Deutung hingegen nur vier. Bei Schmidt macht die Deutung über die Hälfte des Gesamtumfangs aus. Rhodius gibt nicht wie Schmidt lediglich die Position des Kometen an, sondern beschreibt genau seine Beobachtung und wie er die Position ermittelt hat. Besondere Beachtung findet das Nachvollziehen der Rechnungen durch den logischen Aufbau mit These und Begründung, sowie die Beispielrechnung im Stile eines Lehrbuchs. Aus diesen Unterschieden lässt sich auch das jeweilige Ziel des Veröffentlichens der Kometenschriften erklären: Schmidt hat den Kometen mit Position und Bahn zwar wissenschaftlich beschrieben, jedoch stand die Deutung vor den historischen Abläufen im Vordergrund. Rhodius' Anliegen waren die astronomischen Sachverhalte (Beschreibung des Kometen und seiner Bahn) aber auch die mathematischen Aspekte (die Berechnung der Position) zu behandeln, wobei er wissenschaftliche Theorie didaktisch aufbereitet veranschaulicht.

2.3.3 Beobachtung und Daten Schmidts und Rhodius' im Vergleich

Erasmus Schmidt beobachtete den Kometen an 18 Tagen, vom 1.12.1618 bis 15.1.1619. Er ermittelte die Position aus Relativdistanzen, wozu er ein Winkelmessinstrument genauso wie gegen Ende ein Teleskop benutzte. Weitere Angaben macht Schmidt nicht.

Rhodius beobachtete den Kometen vom 29. November bis 26. Dezember²¹ an 13 Terminen. Dabei benutzte er einen hölzernen Sextanten, der nach Art Tycho Brahes hergestellt war, und dessen Radius fünf Fuß betrug. Der Rand war einen Fuß breit und die Einteilung in Schritten von zehn Bogenminuten angebracht. Rhodius benutzte zudem die Uranometria und beobachtete zusammen mit einigen Gehilfen (RHODIUS, 1619, S.11).

²¹ Alle Angaben sind jeweils in den Gregorianischen Kalender umgerechnet.

Die von Rhodius gegebenen Positionsdaten sollen mit denen Schmidts verglichen werden.

| Datum | Rhodius | | Schmidt ^{22,23} | | Abweichung | |
|--------|---------|---------------------|--------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | lat. | long. ²⁴ | lat. | long. | \Delta lat. | \Delta long. |
| 29.11. | 0° | 11°11' (Sco) | | | | |
| 1.12. | | | 8° | | | |
| 3.12. | 16° | 3° 25' | 12° 30' | 10° 30' (Sco) | 3° 30' | 7° 5' |
| 4.12. | 19° 58' | 1° 26' | 18° | 8° | 2° | 6° 34' |
| 7.12. | | | 27° | 0° | | |
| 13.12. | 41° 48' | 16°33' (Lib) | 39° | 18° (Lib) | 2° 48' | 1° 27' |
| 14.12. | 43° 53' | 14° 32' | 40° | 15° 30' | 3° 53' | 58' |
| 15.12. | 45° 48' | 12° 31' | 43° | 13° | 2° 48' | 29' |
| 16.12. | 47° 42' | 10° 21' | 46° 30' | 8° | 1° 12' | 2° 21' |
| 17.12. | 49° 38' | 7° 55' | | | | |
| 19.12. | 53° | 2° 57' | 50° | 3° | 3° | 3' |
| 20.12. | 54° 42' | | 53° | 0° | 1° 42' | |
| 22.12. | 56° 59' | 25°25' (Vir) | 55° | 26° (Vir) | 1° 59' | 35' |
| 24.12. | 58° 55' | 20° 30' | 57° 30' | 20° | 1° 25' | 30' |
| 25.12. | | | 58° | 16° | | |
| 26.12. | 60° 45' | 14° 49' | | | | |
| 27.12. | | | 60° | 12° | | |
| 3.1. | | | | 25° (Leo) | | |
| 5.1. | | | | 15° | | |
| 7.1. | | | | 11° | | |
| 15.1. | | | 65° | 5° | | |

Tab. 3 Messdaten von Rhodius und Schmidt, sowie die Abweichung in der Übersicht
Quelle: eigene Zusammenstellung nach Schmidt, 1619, S. 5ff. sowie Rhodius, 1619, S.12

Aus praktisch-experimenteller Sicht lässt sich erstens festhalten, dass Schmidt an mehr Tagen beobachtet hat (18 zu 13). Rhodius beginnt seine Messungen einen Tag früher, hört allerdings bereits mehr als zwei Wochen vor Schmidt auf.

Zweitens fällt auf, dass trotz des etwa gleichen Beobachtungsorts (Wittenberg) bei beiden voneinander abweichende Tage auftreten, an denen keine Möglichkeit zur Sicht des Kometen vorhanden war, was sich vermutlich auf wechselnde Bewölkung und unterschiedliche Uhrzeiten zurückführen lässt.

Es gibt zehn Positionsangaben von identischen Tagen, die damit vergleichbar sind.

Ein kurzer mathematischer Vergleich der Positionsdaten ergibt folgende Auffälligkeiten. Rhodius, wie er bereits in seiner Schrift erwähnte, hatte die Möglichkeit mit seinem Sextanten die Werte mit der Genauigkeit von Bogenminuten zu bestimmen. Schmidt hingegen gibt die Position meist auf ganze Grad gerundet an, in wenigen Fällen mit Schritten als 0,5 Grad bzw. mit einer „von ... bis“ Angabe. Damit zeugen die Daten von Rhodius von größerer Präzision, was allerdings nicht sofort auf Exaktheit schließen lässt.

²² Bei Tagen, an denen Schmidt die Angabe „von bis“ gewählt hat, ist der Mittelwert genommen.

²³ Für die Vergleichbarkeit der Daten sind diese von Dezimaldarstellung umgeformt in Grad und Minuten

²⁴ Die Länge ist mittels Tierkreiszeichen angegeben: Sco = Skorpion, Lib = Waage, Vir = Jungfrau, Leo = Löwe; es ist solange gültig bis das nächste erwähnt wird.

Um die Abweichungen besser bewerten zu können, eignet sich die Bestimmung der durchschnittlichen Differenz. Als arithmetisches Mittel der Breitendifferenzen ergibt sich mit $\frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} \Delta lat_i$, wobei Δlat_i die jeweiligen Differenzen sind, ein Wert von $2^\circ 30'$, und für als arithmetisches Mittel der Längenangabe $\frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 \Delta long_i$ ein Wert von $2^\circ 14'$. Besonders der zweite Wert jedoch täuscht ein wenig darüber hinweg, dass die Mehrheit aller Positionen in der Länge weniger als 1° voneinander abweicht. Die großen Unterschiede am 3.12. und 4.12. lassen sich durch Schmidts Angaben, den Kometen anfangs wegen der aufgehenden Sonne schlecht gesehen zu haben, erklären. In der Folge war jedoch die Längenangabe von beiden sehr ähnlich.

Was bedeutet der Wert nun qualitativ? Zunächst sind mit Ausnahme der erwähnten Anfangsunterschiede die Positionen an der Sphäre sehr ähnlich, beide Angaben lassen den Kometen in ähnlicher Bahn und in denselben Sternbildern stehen. Die durchschnittliche Abweichung beträgt weniger 2,5 Grad, zumeist wesentlich weniger. Allerdings muss hierbei auch beachtet werden, dass es sich bei den Positionen nicht um direkt gemessene, sondern um aus mehreren Distanzmessungen errechnete Positionen handelt, und jede Einzelmessung mit Fehlern behaftet in die Rechnung einging.

Auffällig ist jedoch folgende Tendenz: Die Breitenangaben sind bei Rhodius stets vom größerem Betrag als bei Schmidt, d.h. seine Kometenposition ist am Himmel stets ein wenig höher. Insofern ist der Komet nach Rhodius an der Sphäre nördlicher zu finden als nach Schmidts Angabe. Verantwortlich dafür könnte die Verwendung verschieden alter Sternkataloge (Rhodius: Uranometria von 1603, Schmidt: keine Angaben) mit unterschiedlichen Daten sein, denn die Position verändert sich durch Präzession um teilweise einige Bogensekunden im Jahr (vgl. WOLF, 1891, S.682-688).

Als Fazit dieses Vergleichs lässt sich festhalten: Die gemessene und daraus errechnete Genauigkeit ist bei Rhodius größer da er die Position bis auf Bogenminuten angibt. Die Qualität seiner Daten zeigt sich auch durch die Tatsache, dass Kepler Rhodius' Werte in seiner Schrift „De Cometis: libelli tres“ aufgreift, diskutiert und an einigen Terminen sogar in seine endgültige Datensammlung übernimmt (KEPLER, 1619, S.58ff.).

Damit muss aber auch für Schmidt eine präzise Messung mit größtenteils nur geringen Abweichungen anerkannt werden. Ebenso ist Schmidts Angabe in Ganzgradschritten nicht automatisch weniger genau. Da im 17. Jahrhundert größere Messungsgenauigkeiten und Abweichungen auch unter anerkannten Astronomen auftraten (vgl. folgender Abschnitt 2.3.4), kann eine minutengenaue, aber ursächlich fehlerbehaftete Messung, mehr vom exakten Wert abweichen als eine nur ganzzahlig angegebene Position.

Beide haben sehr akkurat gearbeitet, denn die Position des Kometen an den einzelnen Tagen relativ zu den beschriebene Sternbildern und damit letztendlich auch die Bahn ist sehr ähnlich, selbst wenn sie um zwei Grad abweichen. Damit beherrschten sowohl Schmidt als auch Rhodius die Grundlagen für präzise astronomische Messungen

2.3.4 Abweichung der Positionen bei verschiedenen Beobachtern

Ein abschließender Vergleich von Positionsangaben an identischen Tagen verschiedener Astronomen zeigt, dass an mehreren Terminen die ermittelten Werte ohne feste Regel voneinander abweichen können, womit keiner der Beobachter das Recht auf allzeit exakte Angaben hat.

Hierbei sind die Daten des Gregorianischen Kalenders verwendet, der von Cysat, Crüger und Kepler bereits benutzt wurde. Die Daten von Schmidt und Rhodius sind angepasst.

| 4.12. | Schmidt | Rhodius | Cysat | Crüger | Kepler |
|-----------|----------|---------|---------|--------|---------|
| Latidudo | 18° | 19° 58' | 18° 10' | - | 19° 40' |
| Longitudo | 8° (Sco) | 1° 26' | 5° 30' | - | 5° 43' |

| 15.12. | Schmidt | Rhodius | Cysat | Crüger | Kepler |
|-----------|-----------|---------|-------|---------|---------|
| Latidudo | 43° | 45° 48' | - | 46° 55' | 45° 58' |
| Longitudo | 13° (Lib) | 12° 31' | - | 12° 57' | 14° 9' |

| 20.12. | Schmidt | Rhodius | Cysat | Crüger | Kepler |
|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Latidudo | 53° | 54° 42' | 54° 30' | 54° 36' | 54° 42' |
| Longitudo | 0° (Lib) | - | 1° 30' | 1° 28' | 1° 29' |

Tab. 4 Die Messdaten von Rhodius und Schmidt im Vergleich

Quelle: eigene Übersicht, nach RHODIUS, 1619, S.12; CRÜGER, 1619, S.21; KEPLER, 1619, Faltblatt zwischen S.72 und S.73; sowie KEPLER, 1619, S.58ff. für die Daten von Cysat)

Folglich sind die in 2.3.3 ermittelten Positionsabweichungen zwischen Schmidt und Rhodius, auch wenn sie mehrere Grad betragen, für die damalige Zeit keine Seltenheit, und gehören auch unter Gelehrten, die zweifelsfrei alle mit bestem Wissen gearbeitet haben, zur Normalität. Damit können also auch die von Schmidt ermittelten Daten als Grundlage für eine sehr gute und zutreffende Bahnbeschreibung genommen werden.

2.4. Die Kometenbahn nach heutigem Verständnis

Inhalt dieses Abschnittes ist das Zeichnen der von Schmidt beschriebenen Kometenbahn in das heute übliche rotierende Äquatorkoordinatensystem. Abschließend soll verglichen werden, ob die von Schmidt angegebenen Positionen auch mit seinen verbal angeführten Erklärungen zu den verschiedenen Sternbildern übereinstimmen.

2.4.1 Vorüberlegungen

Für ein Zeichnen der Kometenbahn in ein heute übliches Koordinatensystem, muss noch eine grundlegende Problematik beachtet werden. Schmidt benutzte für seine Positionsangaben in Latitudo und Longitudo das „Ekliptiksystem“, was damals standardmäßig verwendet wurde, unter anderem auch in Bayers „Uranometria“. Heute hingegen wird für Positionsangaben, die unabhängig vom Beobachtungsort gelten sollen, vor allen das „rotierende Äquatorsystem“ verwendet, wobei die Breite als Deklination δ (Winkelabstand vom Himmelsäquator) und die Länge als Rektaszension α (Winkelabstand vom Großkreis durch den „Frühlingspunkt“, dem Schnittpunkt von Ekliptik und Himmelsäquator im Sternbild Fische) bezeichnet wird. Dahingegen ist für das Ekliptiksystem die gegen den Äquator um $23,5^\circ$ geneigte scheinbare Sonnenbahn die Grundlage für die Breitenangabe. Auch die Längenkoordinate ändert sich hierdurch, weil Ekliptikpol und Äquatorpol voneinander verschieden sind.

Unter Anwendung verschiedener sphärische Dreiecke mit den charakteristischen Größen beider Systeme, sowie geschickter Kombination der sphärischen Sinus- und Kosinussätze lässt sich ein Zusammenhang herstellen. Sei b die Latitudo, l die Longitudo, δ die Deklination, α die Rektaszension und $\varepsilon = 23,5^\circ$ die Neigung der Ekliptik, dann gilt:

$$\sin \delta = \sin b \cdot \cos(n - \varepsilon) \cdot \frac{1}{\cos n} \quad \text{und} \quad \tan \alpha = \tan l \cdot \sin(n - \varepsilon) \cdot \frac{1}{\sin n}$$

Die Hilfsgröße n entsteht aus der Beziehung $n = \arctan(\cot b \cdot \sin l)$. Für eine Herleitung obiger Zusammenhänge sei auf die Literatur verwiesen (z.B. WOLF, 1891, S.436f.).

Damit lassen sich die damals ermittelten Angaben b und l an heutige Koordinatensysteme mit α und δ angleichen. Da die Rektaszension gewöhnlich im Stundenmaß angegeben wird, muss noch $\alpha_{neu} = 24h \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$ umgerechnet werden.

Zusätzlich gilt, dass die Längenangabe im 17. Jahrhundert üblicherweise bezogen auf die zwölf Tierkreiszeichen erfolgte, die jeweils einen Bereich von 30° umfassten:

| | | | |
|-----------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| Widder: | $0^\circ - 30^\circ$ | Waage: | $180^\circ - 210^\circ$ |
| Stier: | $30^\circ - 60^\circ$ | Skorpion: | $210^\circ - 240^\circ$ |
| Zwilling: | $60^\circ - 90^\circ$ | Schütze: | $240^\circ - 270^\circ$ |
| Krebs: | $90^\circ - 120^\circ$ | Steinbock: | $270^\circ - 300^\circ$ |
| Löwe: | $120^\circ - 150^\circ$ | Wassermann: | $300^\circ - 330^\circ$ |
| Jungfrau: | $150^\circ - 180^\circ$ | Fische: | $330^\circ - 360^\circ$ |

So entspricht beispielsweise die Angabe „ 12° Waage“ absolut einer Länge von 192° .

2.4.2 Umrechnung der Koordinatensysteme und Zeichnen der Bahn

Für die Umrechnung der Ekliptik- in die Äquatorkoordinaten ist die Angabe der Länge l und der Breite b nötig. Dies ist bei Schmidt bis auf die Termine 1.12. (21.11. alt), 3.1. (24.12.), 5.1. (26.12) und 7.1. (28.12.) der Fall. Diese fehlenden Angaben können jedoch mit Hilfe der restlichen Werte und der Annahme einer sinnvollen Kometenbahn annähernd ergänzt werden.

- 1.12.: Die fehlende Länge ist als Asterismus Skorpion - Waage beschrieben, was (auch hinsichtlich der folgenden Termine) mit 15° Skorpion (225°) angenähert werden kann.
- restliche Termine: Die fehlende Breite ergibt sich aus den benachbarten Werten für den 27.12. sowie 15.1., womit sie annähernd im Bereich $63^\circ - 64^\circ$ liegen muss.

Die Berechnung und übersichtlichen Darstellung der zusammengehörigen Wertepaare α und δ für die Position erfolgt mit einem einfachen Tabellenkalkulationsprogramm.

| gemessen | | | errechnet | | | |
|--------------|------------------|-------------------|---------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | Ekliptiksystem | | Äquatorsystem | | | |
| Datum | lat. in $^\circ$ | long. in $^\circ$ | n | δ in $^\circ$ | Länge in $^\circ$ | α in h min |
| 01. Dez 1618 | 8 | 225 | -1,37 | -8,68 | 224,901 | 14 59,4 |
| 03. Dez | 12,5 | 220,5 | -1,24 | -3,07 | 221,974 | 14 47,4 |
| 04. Dez | 18 | 218 | -1,09 | 2,90 | 221,375 | 14 45 |
| 07. Dez | 27 | 210 | -0,78 | 13,85 | 217,371 | 14 29,4 |
| 13. Dez | 39 | 198 | -0,36 | 28,81 | 212,489 | 14 9,6 |
| 14. Dez | 40 | 195,5 | -0,31 | 30,55 | 210,998 | 14 3,6 |
| 15. Dez | 43 | 193 | -0,24 | 34,07 | 210,647 | 14 2,4 |
| 16. Dez | 46,5 | 188 | -0,13 | 38,86 | 208,909 | 13 55,2 |
| 19. Dez | 50 | 183 | -0,04 | 43,59 | 207,601 | 13 50,4 |
| 20. Dez | 53 | 180 | 0,00 | 47,12 | 207,829 | 13 51 |
| 22. Dez | 55 | 176 | 0,05 | 50,13 | 206,809 | 13 46,8 |
| 24. Dez | 57,5 | 170 | 0,11 | 54,18 | 205,279 | 13 40,8 |
| 25. Dez | 58 | 166 | 0,15 | 56,00 | 203,138 | 13 32,4 |
| 27. Dez | 60 | 162 | 0,18 | 58,87 | 203,091 | 13 31,8 |
| 03. Jan 1619 | 63 | 145 | 0,28 | 67,08 | 197,257 | 13 9 |
| 05. Jan | 63,5 | 135 | 0,34 | 71,19 | 191,906 | 12 47,4 |
| 07. Jan | 64 | 131 | 0,35 | 72,99 | 190,632 | 12 42 |
| 15. Jan | 65 | 125 | 0,36 | 75,75 | 190,036 | 12 39,6 |

Tab. 5 Umrechnungen von Ekliptik- auf Äquatorsystem

Quelle: eigene Berechnung mit Microsoft Excel® 2002

Die berechneten Deklinationen und Rektaszensionen können nun in das äquatoriale Koordinatensystem eingetragen werden, womit sich die Kometenbahn ergibt (Abb.15).

Hieraus wird ersichtlich, dass die von Schmidt angegebenen Werte fast alle direkt, oder zumindest mit wenigen Grad Abweichung, auf einer Kurve liegen, die die Bahn des Ko-

meten von südöstlicher in nordwestliche Richtung charakterisiert, so wie sie Schmidt und die anderen Astronomen vom geozentrischen Standpunkt aus beschrieben haben.

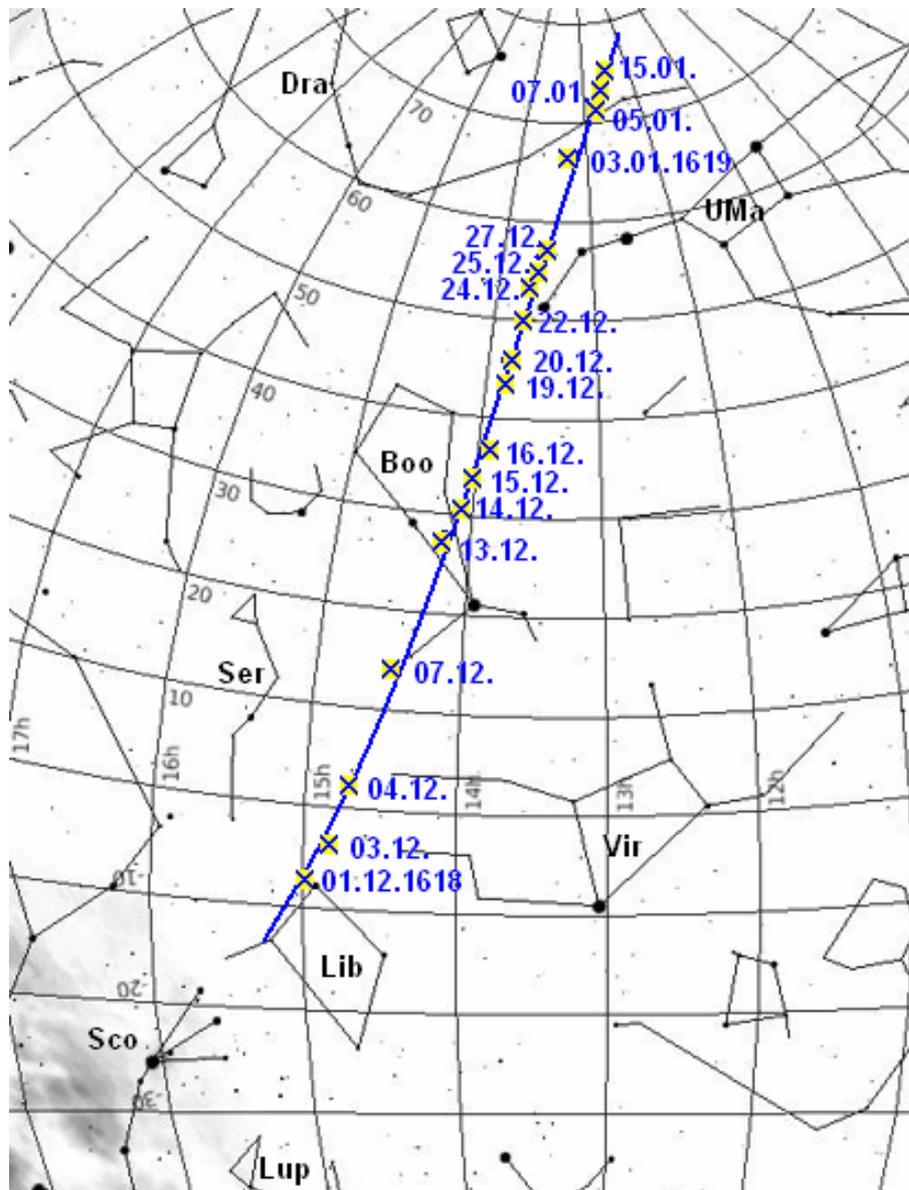


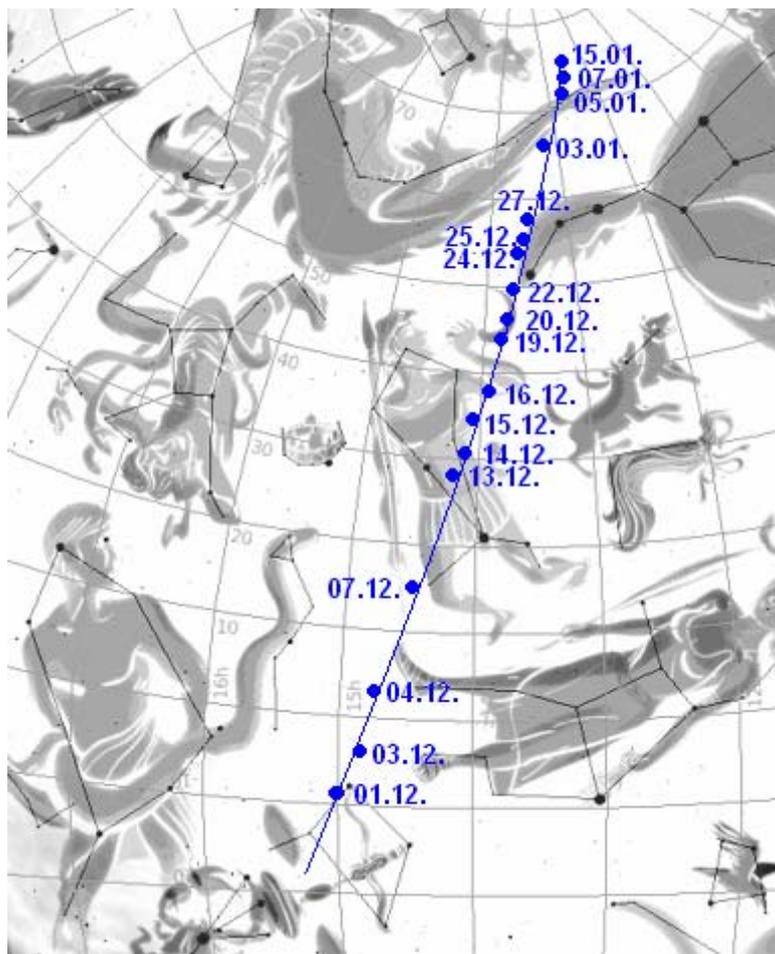
Abb.15 Positionen und Bahn des Kometen nach Schmidt
Quelle: eigene Zeichnung, Koordinatensystem auf Basis der freien Planetariums-Software „Stellarium“, v 0.90

Für die Sternbilder nahe der Kometenbahn wurden folgende Abkürzungen gemäß internationaler Nomenklatur verwendet (vgl. LERMER, 1989, S.226):

Boo = Bootes
Dra = Drache
Lib = Waage
Lup = Wolf
Sco = Skorpion
Ser = Schlange
UMa = Großer Bär
Vir = Jungfrau

In der Abbildung 16 sind die seit der Antike bekannten künstlerischen Sternbilddarstellungen verwendet, wie sie in ähnlicher Art auch in Bayers Uranometria zu finden sind. Noch im 18. Jahrhundert war es üblich, Positionen mit Worten relativ zu den Sternbildern zu beschreiben, was besonders bei der astrologischen Interpretation der Himmelsobjekte eine entscheidende Rolle spielte. Da auch Schmidt an jedem Beobachtungstermin die Kometenposition unter Verwendung dieser Sternbilder angab, lässt sich so die ermittelte Bahn auch auf ihren richtigen Verlauf prüfen.

Erasmus Schmidt hatte in seiner Kometenschrift die folgenden Angaben gemacht: am 1.12. im Sternbild Waage, am 3.12. nahe am Äquator in Richtung Jungfrau, am 4.12. nahe am Sternbild Schlange, vom 7.12. bis 22.12. im Bootes, von seiner rechten Hand über den Rücken bis zu seiner linken Hand, am 24.12. mitten über den vorderen Sternen im Großen Wagen und ab dem 3.1. im Schwanz des Drachen.



Diese Beschreibung stimmt mit der gezeichneten Bahn überein.

Abb.16 Bahn des Kometen in künstlerischer Sternbilddarstellung
Quelle: eigene Zeichnung, Koordinatensystem mit Sternbildern auf Basis der freien Planetariums-Software „Stellarium“, v 0.90

Abschließend lässt sich zu Schmidts Beobachtungen festhalten: Die einzelnen Beobachtungsdaten sind verglichen mit der damaligen Zeit und anderen Beobachtungen des Kometen C/1618 W1 in guter Genauigkeit angegeben. Daraus lässt sich aus geozentrischem Blickwinkel eine eindeutige Kometenbahn am Winterhimmel 1618/19 nachvollziehen, die mit der Wortbeschreibung der Position ebenfalls vollständig übereinstimmt.

2.5 Bewertung der Schrift Schmidts als wissenschaftliche Arbeit in ihrer Zeit

Wie lässt sich nach den vorangegangenen Betrachtungen die Kometenschrift von Erasmus Schmidt, eines seiner wenigen mathematisch-naturwissenschaftlichen Werke, nun in die Wissenschaft des beginnenden 17. Jahrhunderts und hinsichtlich der erwähnten anderen Autoren von Kometenschriften einordnen?

Zu den großen Stärken der Schrift zählt die kontinuierliche Beobachtung über den Zeitraum vom 21.11.1618 bis 05.01.1619, die so länger ist, als die von vielen anderen Kometenbeobachtern. Daraus lässt sich die Bahn logisch nachvollziehbar rekonstruieren, große Abweichungen einzelner Daten von ihr gibt es nicht, was auf große Sorgfalt bei der Beobachtung zurückzuführen ist. Auch die von Schmidt mit Worten beschriebene Position stimmt hiermit überein.

Die Angabegenauigkeit der Kometenposition als Ausdruck eines wissenschaftlich exakten Arbeitsstils liegt bei Schmidt zwar nicht wie bei anderen Autoren im Bereich von Bogenminuten, dennoch ist seine Abweichung in der Regel durch das Runden auf ganze oder halbe Gradschritte nicht größer als die von verschiedenen (genaueren) Angaben von Beobachtern wie Rhodius, Krüger, Cysat und Kepler untereinander.

Die Nachteile von Schmidts Kometenschrift, aus mathematisch-astronomischem Blickwinkel, sind aber die fehlende Wissenschaftlichkeit der Darstellung, sowie (didaktische) Aufbereitung des Beobachtungsteils für die Leser. Es lässt sich durch Vergleiche im Nachhinein zwar rekonstruieren, wie Schmidt vorgegangen sein muss und auch welche Instrumente er vermutlich verwendet hatte. Allerdings gibt er selbst (bis auf wäge, am Rande erwähnte Andeutungen wie die fehlenden Sterne wegen der Sonne oder aber sein „ope persillum“) kaum Informationen über sein praktisches und methodisches Vorgehen und auch keine Berechnungshinweise wie er die Position des Kometen letztendlich aus den Relativabständen ermittelt hat. Dass er dies gemacht haben muss, steht allerdings außer Frage, außerdem verfügte Schmidt auf Grund seiner Professur über die Kenntnisse dafür.

Diese angesprochenen Mängel mögen darin begründet liegen, dass Schmidt im Vorfeld des Schreibens seiner Kometenbeobachtung von verschiedener Seite gesagt wurde, dass es nicht seine Befugnis sei, über den Kometen mathematisch-astronomische Studien zu betreiben und er sich damit mehr auf die Deutung desselben konzentrierte. Dass astrologische Spekulation damals noch fester Bestandteil der Wissenschaft war, zeigen Deutungsversuche bis hin zu Keplers Kometenschrift. Außerdem wusste Schmidt von Rhodius' gründlicher mathematischer Behandlung des Kometen (vgl. Abschnitt 2.3.2), möglicherweise gab es hier im Vorfeld bereits eine Aufgabenteilung.

Schmidts Hauptanliegen war folglich neben der verkürzten Darstellung der Mathematik und Astronomie die Deutung des Kometen als Zeichen Gottes, wozu er auch die deutsche Sprache benutzte. In ähnlichen Zusammenhang passt eine Begründung von Georg Dasen, damals Professor für Mathematik an der Universität Rostock, der sich ebenfalls mit dem Kometen von 1618 in einer Schrift beschäftigte: „mir ist nicht unbewust / daß diß Scriptum viel gründlicher/ ordentlicher und formlicher in Lateinscher als Teutscher Sprache hette zu publicieren sich schicken können/ welchs dann/ wans geschehen nur mehrenteils den Gelarten nützlich/ aber dem gemeinen Manne wenig damit were gedienet gewesen“ (vgl. DASENIUS, 1619, S.2²⁵). Auch Schmidt gibt in seinem Vorwort an, dass er anderen Menschen eine Erklärung dieses Gotteszeichens geben möchte (SCHMIDT, 1619, S.4).

Dennoch: Selbst in dem astrologischen Teil erweisen sich Schmidts Kenntnisse über geschichtlich religiöse Zusammenhänge, aber auch über frühere Kometen, als sehr umfassend und sind ein Zeichen seiner universellen Bildung. Er findet zu den verschiedensten Aspekten dieses Kometen sehr viele Querverbindungen zu vorher stattgefundenen astronomischen Ereignissen.

Letztendlich ist die vergleichende Einordnung mit anderen Schriften der damaligen Zeit nicht leicht. Auf den ersten Blick erinnert Schmidts Schrift mit ihrer großen Betonung des astrologischen Deutungsteils eher an eines der damals in großen Auflagen erschienenen Kometenflugblätter, als einer astronomischen Kometenanalyse. Das große Potential Schmidts auch auf streng wissenschaftlichem Gebiet, welches die genauen Beobachtungen, der Verwendung eines Teleskops, mögliche Rechenschritte zur Positionsbestimmung andeuten, wird erst nach und nach – und unter Zuhilfenahme der Zeitumstände sichtbar.

Erasmus Schmidts Schrift nimmt damit eine Zwischenstellung zu anderen Schriften seiner Zeitgenossen ein: Sie ist nicht vergleichbar mit der strengen mathematischen Betrachtung des Kometen wie es Kepler aber auch Rhodius anstellten, allerdings steht sie auch nicht auf einer Stufe mit den vielen Kometenflugblättern, in denen nur die Deutung des Kometen eine Rolle spielte.

Schmidt folgt damit dem Stile seiner anderen beiden mathematisch orientierten Kalenderwerke, denn auch hier ist neben der Mathematik der interpretatorische und zeitgenössisch gesellschaftliche Teil in den Schriften sehr groß.

²⁵ Eigene Zählung, da keine Seitenzahlen vorhanden, begonnen nach dem Deckblatt.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Printmedien

BIBLIOTHEK DES EVANGELISCHEN MINISTERIUMS ZU ERFURT:
Sammlung von Universitätsdrucksachen, Ei 11a

CLAMUNDUS, A. (1710): Vitae Clarissimorum in re literaria Virorum : Das ist: Lebens-Beschreibung Etlicher Hauptgelehrten Männer so von der Literatur profess gemacht; Worinnen Viel sonderbare und notable Sachen/ so wohl von ihren Leben/ als geführten Studiis entdeckt [...] Theil 3: Zwanzig in sich haltend, Wittenberg.

CRÜGER, P. (1619): Peter Crüger : Uranodromus Cometicus. Ein außführlicher Tractat Vom grossen Cometen deß 1618 Jahrs, Darinnen seine erscheinung und Lauff, seine Höhe von der Erden und andere daraus folgende Sachen durch Astronomische rechnung dargethan, und seine bedeutungen durch gebürliche muthmassung gesucht werden, Danzig.

DASENIUS, G. (1619): Christliche betrachtunge und einfeltiger Bericht ... des Cometen oder geschwantzten Fewrsterns, welcher sich [...] im Monat Novembri dieses 1618. Jahrs in hemisphaerio boreali hat sehen lassen, Rostock.

FOERSTEMANN, K.E. (1894): Album academiae Vitebergensis ab a. Ch. 1502 usque ad a. 1560 / ex autographo, Band 2, Halle.

FRIEDENSBURG, W. (1917): Geschichte der Universität Wittenberg, Halle (Saale).

KATHE, H. (2002): Die Wittenberger Philosophische Fakultät 1502 bis 1817, in: ROTHE, H. u.a. [Hrsg.](2002): Mitteldeutsche Forschungen, Band 117, Köln.

KEPLER, J. (1619): De Cometis: libelli tres, 3 Bände, Augsburg.

KORDOS, M. (1999): Streifzüge durch die Mathematikgeschichte, Stuttgart.

KRONK, G. (1999): Cometography: A Catalog of Comets, Band 1, Cambridge.

LERMER, R. (1989): Grundkurs Astronomie, München.

POGGENDORFF, J.C. (1863): Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften: enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen usw., 2 Bände, Leipzig.

REICHSTEIN, R. (1985): Kosmische Vagabunden, Leipzig.

RÖBER, P. (1639) : Leichenpredigt auf Erasmus Schmidt : Die Treue und alle morgen Neue Barmhertzigkeit Gottes/ als eine herrliche Gnaden-Krone/ Mit den schönsten Saphiren/ Demanden/ Smaragden/ außgeschmücket [...], Wittenberg.

SÄCHSISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN [Hrsg.](1971): Biographisch-literarisches Handwörterbuch der exakten Naturwissenschaften, J. C. Poggendorff, Bd. 7a: Supplement, Berlin.

SCHLÜTER, D. (2000): Geschichte der Astronomie I und II, Skript zur Vorlesung an der Christian-Albrechts-Universität Kiel, WS 1999/2000 und SS 2000, Kiel.
auch digitalisiert: <<http://www.astrophysik.uni-kiel.de/skripte/schlueter/gescha.pdf>>
(Zugriff: 19.11.2007)

SCHMIDT, E. (1613): *Dissertatio De Calendarii Emendatione: Habita In Publica Renuntiatione XXXI Magistrorum Philosophiæ*, d. 23. Martij Anno Christiano M. DC. XIII., Wittenberg.

SCHMIDT, E. (1619): *Prodromus Conjunctionis Magnae, anno 1623. futurae*. Das ist: Kurtzes und Einfeltiges, doch in Gottes Wort und der Astrologischen Kunst gegründets Bedencken von dem grossen Cometstern, der in abgewichenem 1618. Jahre im Novembri sich erst recht sehen lassen [...], Wittenberg.

SPIZELIUS, T. (1673): *Templum Honoris Reseratum, In Quo L. Illustrium Ævi Hujus, Orthodoxorum, Ac Beate Defunctorum Theologorum Philologorumque Imagines Exhibentur, Et Quibus Sive In Sacram, Sive Literariam Rem Meritis, Quibus Item*

SUEVUS, G. (1655): *Academia Wittebergensis Ab Anno Foundationis cIc Ic II. Festo Divi Lucae die XIIX. Mens. Octobr. usquè ad Annum cIc Icc LV [...]*, Wittenberg.
Monumentis Librisque Editis Vel Mss. Inclaruerint Diserditur [...], Augsburg.

UNIVERSITÄTSARCHIV HALLE (SAALE): Universitätsakten der philosophischen Fakultät: UAH, Rep.1, Nr.4944, S.190-191 sowie UAH, Rep.1, Nr.4947, Blatt 25/26

WEIDLER, J.F. (1741): *Historia Astronomiae Sive De Ortv Et Progressv Astronomiae Liber Singvlaris*, Wittenberg.

WITTE, H. (1677): *Memoriae philosophorum, oratorum, poetarum, historicorum et philologorum nostri seculi clarissimorum renovatae decas prima*, Band 1, Königsberg.

V. WOLFF, C. (1734): *Vollständiges Mathematisches Lexicon, Darinnen alle Kunst-Wörter und Sachen, Welche In der erwegenden und ausübenden Mathesi vorzukommen pflegen, deutlich erkläret [...]*, Leipzig.

WOLF, R. (1890): *Handbuch der Astronomie Halbband 1 – Aufgabe, Geschichte und Vorkenntnisse*, Zürich.

WOLF, R. (1891): *Handbuch der Astronomie Halbband 2 – Einleitung in die Astronomie*, Zürich.

WOLF, R. (1892): *Handbuch der Astronomie Halbband 3 – Theorie der Instrumente und Messungen*, Zürich.

ZEDLER, J.H. (1732–1754): *Grosses vollständiges Universal-Lexicon Aller Wissenschaften und Künste*, 68 Bände, Leipzig.

ZINNER, E. (1941): *Geschichte und Bibliographie der astronomischen Literatur in Deutschland zur Zeit der Renaissance*, Leipzig.

ZINNER, E. (1967): *Deutsche und niederländische astronomische Instrumente des 11. - 18. Jahrhunderts*, München.

Elektronische Medien

BROWN UNIVERSITY PROVIDENCE (USA), Department of Mathematics
 <http://www.math.brown.edu/~banchoff/STG/ma8/papers/mcecil/images/Galileo's_Telescope.jpg> (Zugriff: 17.11.2007)

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA ONLINE, Stichwort Rheticus
 <<http://www.britannica.com/eb/article-9063416/Georg-Joachim-Rheticus>>
 (Zugriff: 18.12.2007)

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN, Hochschulrechenzentrum, Userpage
 <<http://userpage.fu-berlin.de/~history1/bs/jensd/16xx/1616.htm#1618>>
 (Zugriff: 22.10.2007)

MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG, INSTITUT FÜR PHYSIK,
 FG FESTKÖRPERANALYTIK
 <http://positron.physik.uni-halle.de/VVB/Dias/Optik/Dia_O8.jpg>
 (Zugriff: 16.11.2007)

SCHÖN, E.(1994): Eine Methode zur Positionsrechnung aus Relativmessungen.
 teilweise digital: <<http://www.eckhardt-schoen.de/res/Beruf/sterneartikel1.pdf>>
 (auch in: DORSCHNER, J. u.a. [Hrsg.](1994): Die Sterne 70, Heft 4, S. 239-244)
 (Zugriff: 03.10.2007)

THE GALILEO PROJECT, 2007
 Stichwort „Galileo and the Inquisition“ http://galileo.rice.edu/bio/narrative_7.html
 Stichwort „Giordano Bruno“ <http://galileo.rice.edu/chr/bruno.html>
 Stichwort „Telescope“ <http://galileo.rice.edu/sci/instruments/telescope.html>
 Stichwort „Ope Perspicilli“ <http://galileo.rice.edu/sci/marius.html>
 Stichwort „Comets“ <http://galileo.rice.edu/sci/observations/comets.html>
 (Zugriffe: 05.10.2007 - 01.01.2008)

UNIVERSITÄT LEIDEN, Niederlande, Biographie von Simon Stevin
 <<http://www.math.leidenuniv.nl/~wiskonst/meetdaet/stevin.html>>
 (Zugriff: 01.12.2007)

UNIVERSITY OF OKLAHOMA, Department History of Science
 <<http://hsci.cas.ou.edu/images/jpg-100dpi-5in/16thCentury/Brahe/1602/Brahe-1602-opB1.jpg>>
 (Zugriff: 04.11.2007)

UNIVERSITÄT OLDENBURG, AG Didaktik und Geschichte der Physik
 <<http://www.uni-oldenburg.de/histodid/forschung/nachbauten/brahe.htm>>
 (Zugriff: 17.11.2007)

VIRTUELLES MUSEUM DES FB MATHEMATIK UND INFORMATIK ZUR GESCHICHTE DER
 MATHEMATIK IN WITTENBERG UND HALLE, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Biographie Erasmus Reinhold
 <<http://www.mathematik.uni-halle.de/history/reinhold/index.html>>
 (Zugriff: 21.12.2007)

Reports on History of Mathematics

Aus der Serie Reports on (Didactics and) History of Mathematics des Instituts für Mathematik (bis 2006 des Fachbereichs für Mathematik und Informatik) der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg sind hier die der Geschichte der Mathematik in Wittenberg und Halle gewidmeten Hefte aufgelistet.

- 2008-08** M. Goebel, C. Schlensag: *Hans Brandes (1883–1965), Promotion in Halle – Lehrer in Braunschweig.*
- 2008-02** G. Warnecke: *Schulen und Schulverläufe bei Julius Plücker (1801-1868) und seinem Studenten August Beer (1825–1863) in einer Gesellschaft im Prozess grundlegender Änderungen, Teil II.*
- 2008-01** G. Warnecke: *Schulen und Schulverläufe bei Julius Plücker (1801-1868) und seinem Studenten August Beer (1825–1863) in einer Gesellschaft im Prozess grundlegender Änderungen, Teil I.*
- 2007-24** M. Bismarck, S. Schmerling: *Felix Bernstein: Ein ehemaliger Privatdozent der Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg.*
- 2004-03** G. Warnecke: *Julius Plücker (1801-1868) in der philosophischen Fakultät der Universität Halle (07.11.1833-25.09.1835).*
- 2004-02** W.H. Schmidt: *Wenceslaus Johann Gustav Karsten (1732-1787). Von Neubrandenburg nach Halle – Bewerbungen, Beziehungen, Berufungen.*
- 2003-01** R. Tobies: *Mathematik-Promovierende an der Universität Halle im Vergleich mit Promovierenden an anderen Orten, 1907 bis 1945.*
- 2002-19** M. Goebel, Ka. Richter, Ku. Richter (Hrsg.): *Aspekte der Mathematikgeschichte in Halle.*
- 2002-05** S. Schmerling: *Albert Wangerin und August Gutzmer: Gedanken und Gedenken aus Anlaß der Neuanbringung ihrer Plaketten.*
- 2002-04** M. Goebel, E. Malitte, Ka. Richter, H. Schlosser, S. Schöneburg, R. Sommer: *Der Pantograph in historischen Veröffentlichungen des 17. bis 19. Jahrhunderts.*
- 2000-14** M. Goebel: *Bibliographie zur Geschichte der Mathematik in Wittenberg und Halle. 1. Fassung vom 20. Juni 2000.*
- 2000-13** V.R. Remmert: *Gustav Doetsch (1892-1977) in Halle, Stuttgart und Freiburg.*
- 2000-05** A. Koch: *Die Spezialklassen für Mathematik und Physik an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.*
- 1999-21** H. Göpfert: *Carl Johannes Thomae (1840-1921) – Kollege Georg Cantors an der Universität Halle.*
- 1999-10** H. Donner: *Frieda Nugel: Die erste Doktorandin der Mathematik an der Universität Halle.*
- 1999-04** S. Schmerling: *August Gutzmer: Der Nachfolger Georg Cantor's an der Universität Halle.*

Es sei auf das Virtuelle Museum zur Geschichte der Mathematik in Wittenberg und Halle hingewiesen:
<http://www.mathematik.uni-halle.de/history>.

