

Paulus Guldin, 1577 - 1643, Jesuit und Mathematiker.

Detlef Gronau, Graz

0. Einleitung.

0.1 Ein Ölbild in Graz



Abbildung 1: Portrait von Paulus Guldin, Universität Graz, Fachbibliothek Mathematik

Dieses Ölgemälde ist ein Portrait von Paulus Guldin, Professor für Mathematik an der damaligen Jesuitenuniversität in Graz. Es dürfte ein Bibliothekswidmungsbild sein, vermutlich aus dem Jahre 1650. Der Maler ist nicht bekannt. Das Bild befindet sich jetzt in der Fachbibliothek für Mathematik der Universität Graz. Es ist ein sogenanntes „Typenbild“, d.h. Bilder dieser Art von Jesuiten sind sehr verbreitet.

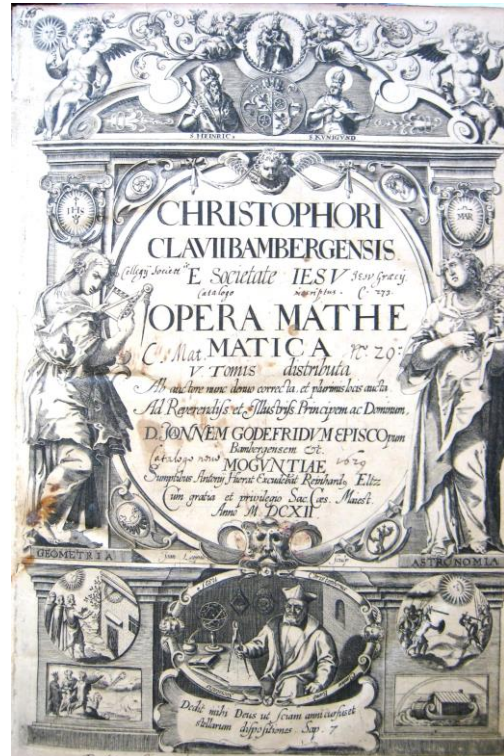
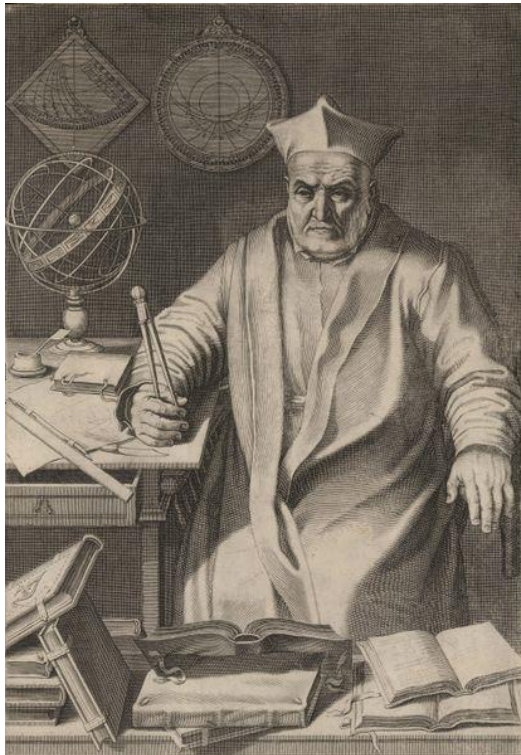


Abbildung 2: Christoph Clavius. Links: Stich nach einem Ölbild von Francisco Villamena aus dem Jahre 1606. Rechts: Opera Mathematica, MDCXII

Christoph Clavius, (geb. 1537/8 in Bamberg, gest. am 6. Feb. 1612 in Rom) war einer der bedeutendsten Lehrer für Mathematik am Collegium Romanum, der Kaderschmiede der Jesuiten. Clavius wurde von seinen Zeitgenossen der „Euklid des 16. Jahrhunderts“ genannt. Er ist besonders durch die Betreibungen zur Kalenderreform (1582) bekannt. Guldin wird als einer seiner begabtesten Schüler genannt (Feldhay, [7]).



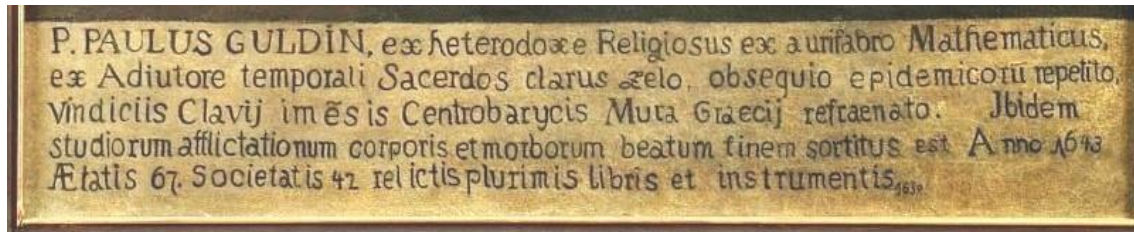
Abbildung 3: Ein Ausschnitt

Das posthum angefertigte Portrait Guldins (Abbildung 1) zeigt sehr viel Ähnlichkeit mit dem Portrait von Clavius aus dem Frontispiz der *Opera Mathematica* von Clavius, aber auch

mit dem Portrait von Villamena. Ein Vergleich legt es nahe, dass der Maler von Guldins Portrait sein Bild von einem Kupferstich, etwa eben diesem abgemalt hat, zumal auch Unstimmigkeiten bei den Großkreisen in der Amillarsphäre darauf hinweisen. Kupferstiche sind im Allgemeinen spiegelverkehrt.

Sehen wir uns unser Portrait von Guldin genauer an. Im unteren Teil ist ein Widmungstext enthalten, der in Kurzform das Leben Guldins angibt. Dieser Kurzlebenslauf wird uns im folgenden Bericht als Orientierungshilfe dienen.

0.2 Die Widmung



P. PAULUS GULDIN, ex heterodoxæ Religiosus, ex aurifabro Mathematicus, ex Adiutore temporali Sacerdos clarus zelo, obsequio epidemicorū repetitio, vindiciis Clavij imēsis Centrobarycis Mura Graecij refrenato. Ibidem studiorum afflictationum corporis et morborum beatum finem sortitus est Anno 1643 Ætatis 67. Societatis 47 relictis plurimis libris et instrumentis ¹⁶⁵⁰

P(ater) PAULUS GULDIN wurde aus einem Andersgläubigen ein Ordensmann, aus einem Goldschmied ein Mathematiker, aus einem Laienbruder ein Priester, berühmt durch seinen Arbeitseifer, durch den wiederholten Einsatz für Seuchenopfer, als Verteidiger des Clavius, durch seine umfangreichen Centrobarycae und durch die gezähmte Mur von Graz. Ebenda gelangte er zum seligen Ende aller seiner Studien, seiner körperlichen Beschwerden und Krankheiten im Jahre 1643 im 67. Lebensjahr, im 47. Jahr seiner Zugehörigkeit zur Gesellschaft Jesu. Er hinterließ sehr viele Bücher und Instrumente. ^{1650 (?)} (Jahreszahl nicht genau lesbar.)

1. Habakuk Guldin

1.1 Ex heterodoxe Religiosus

Guldin wurde am 12. Juni 1577 in Mels bei Sargans (Kanton St.Gallen) geboren (Sommervogel [24], S. 1946). Wie schon sein Familienname hinweist, stammt er aus einer Goldschmiedfamilie. Guldins Vorname war Habakuk, er soll jüdischer Herkunft gewesen sein, wie manche Historiker (Busard [4] und McDonell [16]) schreiben. Dies kann man jedoch eher ausschließen, da auf der V. Generalkongregation der Jesuiten in 1593/4 dezidiert Personen von „jüdischer oder maurischer Abstammung“ von der Aufnahme in die Gesellschaft ausgeschlossen worden sind.¹ Guldin wurde protestantisch erzogen, was verbürgt scheint. Sein Lebensweg führte ihn nach Bayern, wo er in Freising oder Landsberg zum katholischen Glauben übertrat und dann in München am 12. August 1597 als Laienbruder Mitglied des Jesuitenordens (der Oberdeutschen Provinz) wurde. Er änderte seinen Vornamen *Habakuk* in *Paulus*.

¹ Diese Information verdanke ich P. Dr. Thomas Neulingen SJ.

1.2 Ex aurifabro Mathematicus

Die Oberen des Ordens erkannten schon früh die mathematische Begabung und befürworteten seit 1602 seine Zulassung zu den Studien (Duhr [6], S. 433). Im Jahre 1609 endlich wird Guldin nach Rom geschickt, um am „Collegium Romanum“ seine Ausbildung weiter zu führen.

2. Guldin in Rom

Am Collegium Romanum studierte er Philosophie und Mathematik. Dabei stieß er auf so bedeutende Lehrer wie *Clavius* und *Grienberger*.²

Grienberger war ab 1597 Professor für Mathematik in Graz³, lernte dort auch *Johannes Kepler* kennen, dem er 1597 die ersten Kontakte zum Kanzler *Herwart von Hohenburg* vermittelte (Duhr [6], S. 432). Grienberger wurde 1612 Nachfolger von Clavius am Collegium Romanum. Er beschäftigte sich auch (um 1611) mit astronomischen Beobachtungen mittels eines Fernrohres. Er war der erste Jesuit in Rom, welcher die Monde des Jupiter sah und verbesserte das Fernrohr in solch einem Maße, dass es zu diesem Zwecke verwendbar war. Er fing sogar selber an, Linsen zu schleifen.

Paulus Guldin war in den Betrieb am Collegium Romanum voll integriert. Dies geht etwa aus einem Brief hervor, den Guldin 1611 aus Rom an Johann Lanz⁴ nach München schrieb und in dem er über das Geschehen am Collegium Romanum berichtet (Ziggelaar [27]). In einem weiteren Brief an den Jesuiten und Astronomen Scheiner⁵ berichtete Guldin von Galileos⁶ Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1611, bei der er anwesend gewesen sei. Der Brief Guldins beeinflusste den Prioritätenstreit zwischen Galileo und Scheiner, der wiederum die Auseinandersetzungen zwischen den katholischen Kirchenoberen und Galileo wesentlich anheizte.

Guldin war auch Mitunterzeichner des Briefes an den Jesuiten kardinal Bellarmine⁷, in dem die Jesuiten des Collegium Romanum die Beobachtungen Galileos bestätigten (Feldhay [7], S. 170).

3. Vindiciis Clavij, Guldin in Graz

Im Jahre 1616 erscheint Guldins erstes gedrucktes Werk, *Refutatio Elenchi Calendarii Gregoriani a Setho Calvisio conscripti*, Moguntia (Mainz) 1616, eine Verteidigung des Gregorianischen Kalenders gegen den Opponenten *Sethus Calvisius* (21. Feb. 1556 - 24. Nov. 1615) und sein Werk *Elenchi Calendri Gregoriani* (Widerlegung des Gregorianischen Kalenders), Frankfurt, 1612.

Um das Jahr 1618 wurde Guldin an die Jesuitenuniversität in Graz gesandt. Im Promotionsbuch der Universität Graz (Andritsch [1], S. 128) findet sich kurioserweise die folgende Eintragung:

Anno eodem Mense eodem Augusti silicet die octava sub eodem Rectore eodemque Linguarum Decano, Philosophia Magister creatus est in Bibliotheca Collegii Pater Paulus Guldin, Mathematicis Professor ordinarius a R.P. Joanne Deckerio Academiae Cancellario, praesentibus R.P. Rectore, P. Marcello Pollard, P. Vitale Pelliceroli, P. Rumer.

Diese Eintragung mit dem Datum 8. August 1618 lässt darauf schließen, dass Paulus Guldin in kleinem Kreise zum Magister der Philosophie promoviert wurde, vermutlich um die

² Christoph Grienberger, 2. 7. 1561, Hall - 11.4. 1636, Rom.

³ Eigenartigerweise findet man darüber keinen Eintrag in den *Personalkatalogen der Jesuiten* [15], siehe dazu auch Fußnote 8.

⁴ Johann(es) Lanz, 1564 – 1638, Professor für Mathematik u.a. in Ingolstadt

⁵ Christoph Scheiner, 1573 (oder 1575) - 1650.

⁶ Galileo Galilei, 15.2.1564, Pisa - 8.1.1642, Arcetri/Florenz.

⁷ Roberto Francesco Romolo Bellarmine, 1542 - 1621.

Voraussetzung zu schaffen, Guldin als Professor ernennen zu können oder diese Ernennung im Nachhinein zu legitimieren.

In den *Personalkatalogen der Österreichischen Provinz der Gesellschaft Jesu* [15] wird Guldin in den Jahren 1618 und 1619 am Kollegium Graz als *Professor für Mathematik*, und auch als *Beichtvater* im Spital der Barmherzigen Brüder und an der Jesuitenkirche (dem heutigen Dom) geführt⁸. Für die Jahre 1620 und 1621 gibt es keine Eintragung. Es wird aber von einer schweren Erkrankung Guldins berichtet, die ihn an der Lehre hinderte (Busard [4]).

4. Guldin in Wien

Guldin wird nach Wien geschickt, um sich dort von seiner Erkrankung zu erholen. Diese Ruhepause scheint sich positiv ausgewirkt zu haben. So erscheinen in dieser Zeit zwei Werke von Guldin.

4.1 Zwei Werke

a.: *Dissertatio Physico-Mathematica de motu Terræ ex mutatione Centri gravitatis ipsius proveniente*, Viennæ Austriæ, 1622.⁹ Hier postuliert Guldin eine Bewegung der Erde, verursacht durch die Verschiedenheit zwischen dem Schwerpunkt der Erde und dem Zentrum des Universums. Guldin vertritt die These, dass ein großer freischwebender Körper, dessen Schwerpunkt nicht mit dem Zentrum des Universums zusammenfällt, das Bestreben hat, sich auf dieses zuzubewegen. Dieses Thema wurde auch von Georg von Peuerbach behandelt. Man siehe dazu den Beitrag F. Samhaber: *Peuerbachs Theorie vom wandelnden Erdschwerpunkt* in diesem Band. Eine Bezugnahme Guldins zu Peuerbach konnte ich nicht finden.

b.: *Problema Arithmeticum de rerum Combinationibus*, Wien 1622. Dies ist eine kombinatorische Schrift über die Anzahl der Wörter, die aus maximal 23 Buchstaben gebildet werden können. Sie soll in Abschnitt 5.3.2 noch genauer beschrieben werden.

4.2 Einflussreiche Ämter

Ab 1622 finden wir wieder Eintragungen über Guldin in den Personalkatalogen. Er ist am Kollegium in Wien, Professor für Mathematik, Präfekt der jüngeren Schüler und Beichtvater in der Jesuitenkirche. Ab 1624 wird er auch zusätzlich als „*procurator provinciae*“ geführt, d.h. als *Provinzstatthalter*, eine wichtige und einflussreiche Position in der Gesellschaft Jesu, sowie auch als „*operarius*“ (Arbeiter im Weinberg des Herrn, d.h. mit allgemeinen Seelsorgeaufgaben betraut). Ab 1625 ist er auch als „*confessarius templi et aulae*“ also als Beichtvater in der (Jesuiten-) Kirche und am Hof angeführt. Bis 1636 ist er mit solchen Tätigkeiten in Wien in den Personalkatalogen angeführt. Paulus Guldin wurde also zu einer einflussreichen Persönlichkeit.

4.3 Guldin und Kepler

Johannes Kepler¹⁰ hatte gute Beziehungen zu Jesuiten, wie auch umgekehrt diese Kontakte zu ihm suchten. Die Korrespondenz zwischen Kepler und Guldin enthält elf Briefe Keplers an Guldin, geschrieben zwischen 1618 und 1628, die erhalten sind, während die Briefe an Kepler verschollen sind, bis auf einen Brief, geschrieben von einem unbekannten

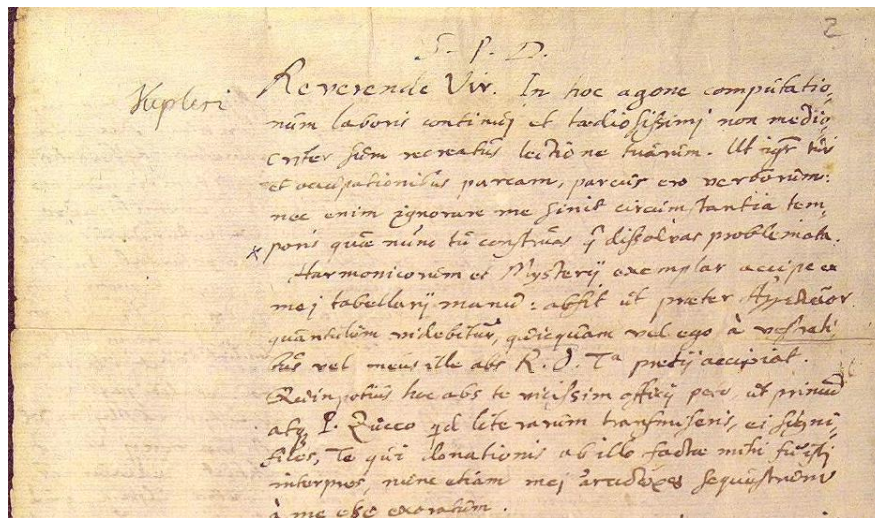
⁸ Zu diesen jährlich erstellten Personalkatalogen ist zu bemerken, dass der Redaktionsschluss immer drei Monate vor Beginn des jeweiligen Jahres war. So kann man nur sagen, dass die eingetragene Aktivität einer Person für das kommende Jahr geplant ist. Verschiebungen nach vorne oder hinten sind durchaus möglich. Daher findet man auch Differenzen in den Jahreszahlen über Guldin in den diversen Lexika. Ich werde daher nur immer die aktuellen Daten des jeweiligen Personalkataloges wiedergeben. (Information P. Dr. Thomas Neulinger SJ.)

⁹ Die *Dissertatio* ist in Guldins Hauptwerk [9], den „*Centrobarycae*“, Bd. I, S. 137 - 148, enthalten.

¹⁰ Johannes Kepler, geb. am 27. Dez. 1571 in Weil der Stadt, gest. am 15. Nov. 1630 in Regensburg.

Mitbruder Guldins in dessen Auftrag. Eine gute Darstellung über diese Korrespondenz findet man bei Schuppener [21]. Keplers Briefe behandelten Themen, wie Keplers finanzielle Situation, Probleme mit der Publikation seiner Werke, astronomische Fragen usw. und schließlich auch religiöse Themen. Zum Beispiel bat Kepler Guldin in einem Brief vom 30. August 1624, eine Petition an Kaiser Ferdinand II (1578 - 1637) zu übermitteln, in der Kepler um finanzielle Unterstützung für den Druck der (schlussendlich 1627 erschienen) *Rudolphinischen Tafeln* ansuchte. Dies unterstreicht Guldins einflussreiche Position am kaiserlichen Hof in Wien.

Ein weiterer Brief ist erwähnenswert, den Kepler 1624 an Guldin schrieb und der posthum von Keplers Sohn 1634 in *Keplers Traum vom Mond* (übersetzt von Ludwig Günther, Teubner, Leipzig, 1898) veröffentlicht wurde.



**Abbildung 4: Keplers Brief an Guldin, datiert mit 28. März 1624
(Handschriftensammlung, Universitätsbibliothek Graz)**

Kepler beginnt mit der Anrede „Ehrwürdiger und gelehrter Mann, hochverehrter Gönner. Es lebt wohl kaum Jemand, mit dem ich mich zur Zeit über astronomische Studien am liebsten persönlich aussprechen möchte, als mit Dir.“ Darin bedankt sich dann Kepler für ein Fernrohr, das P. Zuccus¹¹ auf Veranlassung Guldins an Kepler gesendet hat.

Die letzten zwei Briefe an Guldin, geschrieben im Jahr 1628, waren religiösen Inhalts. Keplers Situation wurde durch die gegenreformatorischen Maßnahmen unter Kaiser Ferdinand II immer prekärer und Guldin erhoffte sich, Kepler in den Schoß der römisch-katholischen Kirche zurückzugewinnen. Kepler beschied mit einer abweisenden Antwort. Darauf beauftragte Guldin einen Mitbruder, auf Keplers religiöse Vorbehalte einzugehen. Dies veranlasste Kepler zu einer schroffen Erwiderung. Kepler war evangelisch getauft und erzogen worden und blieb diesem von den Eltern ererbten Glauben immer treu.

Damit endete der Briefwechsel zwischen Kepler und Guldin, sei es aus Verärgerung Keplers darüber, dass Guldin seine Briefe an andere Jesuiten weitergegeben hatte, sei es durch andere Lebensumstände Keplers, in denen Kepler die Unterstützung Guldins nicht mehr benötigte.

¹¹ Niccolò Zucchi, 6.12.1586, Parma - 21.5.1670, Rom. Zuccus war Hofprediger von Papst Alexander VII und Lehrer am Collegium Romanum.

4.4 Imesis Centrobarycis

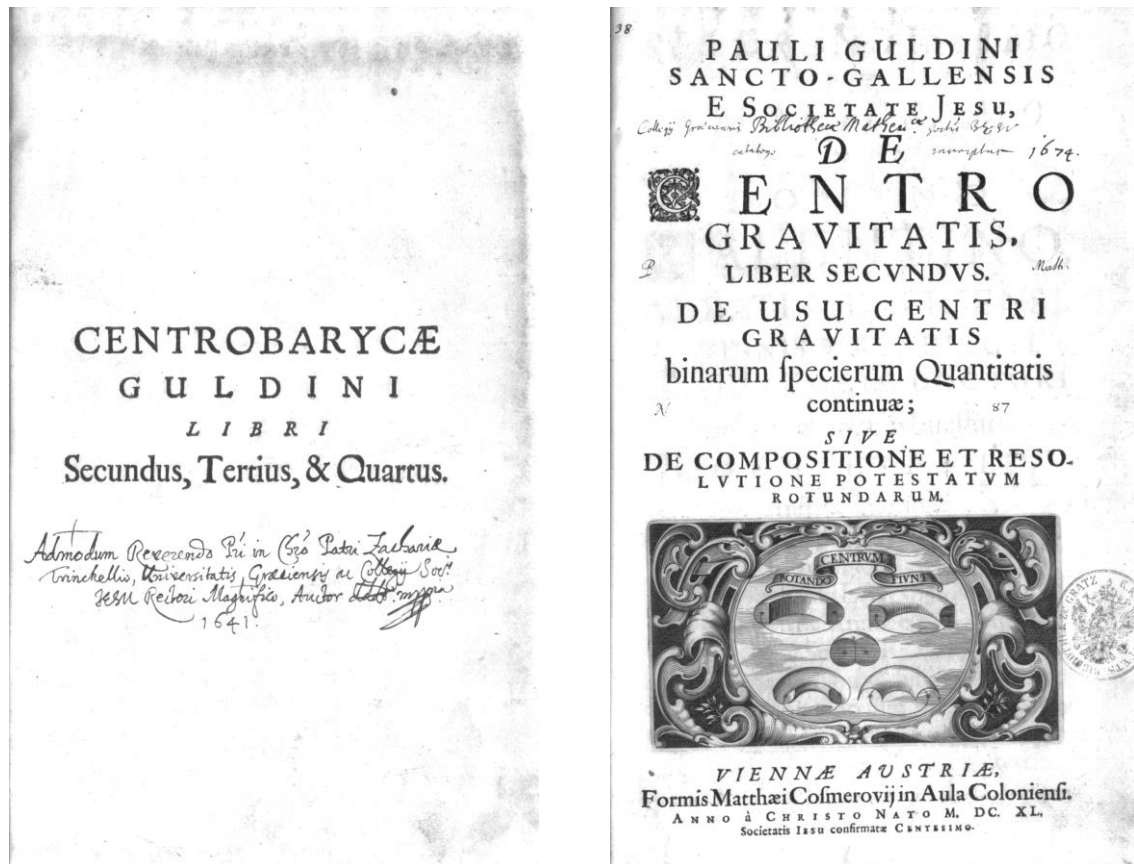


Abbildung 5: Pauli Guldini Sancto-Gallensis E Societate Jesu De centro gravitatis, Liber secundus, Vienna 1640.

In Wien hat Guldin sein Hauptwerk die „Centrobarycae“ begonnen und zum Druck gebracht: *De centro gravitatis*, 4 Bände, herausgegeben in Wien in den Jahren 1635, 1640 und 1641. Darauf soll weiter unten in Abschnitt 6. noch genauer eingegangen werden.

5. Guldin wieder in Graz

In den Jahren 1637 bis 1644 finden wir Guldin wieder in den Personalkatalogen der Österreichischen Provinz der Gesellschaft Jesu am Kollegium Graz als *Beichtvater* an der Jesuitenkirche und als „*conversator*“¹² geführt. 1639 wird er als Verantwortlicher für einen Druck eines mathematischen Buches und 1641 und 1642 als Verfasser mathematischer Bücher (*scriptor librorum mathematicae*) angeführt. Sommervogel [24] schreibt, dass Guldin noch weitere Werke begonnen habe, dass er aber starb, bevor er sie vollenden konnte.

5.1 Mura Graecij refrenato - obsequio epidemicorū repetitio

Über Guldins Tätigkeit in Graz ist leider kaum etwas bekannt. Die Sentenz „*obsequio epidemicorū repetitio*“ lässt darauf schließen, dass Guldin sich in den Zeiten, als die Pest wütete, also in Graz im Jahre 1634 (Schreiner [20], S. 317), um Seuchenopfer gekümmert hat.

„*Mura Graecij refrenato*“ lässt darauf schließen, dass Guldin bei den Verbauungsarbeiten der Mur mitgearbeitet hat, die unter der Regentschaft von Erzherzog Karl II. und

¹² *conversator* dürfte einen jesuitischer Missionar zu bezeichnen

seinem Sohn Kaiser Ferdinand II in den Jahren 1565 bis 1630 durchgeführt wurden (Schreiner [20], S. 10).¹³ Eine Suche in den Archiven der Stadt Graz ist leider erfolglos geblieben, da das Stadtarchiv der Stadt Graz im Jahre 1816 in der Mur „entsorgt“ wurde. (Strahalm/Laukhardt, *Graz, eine Stadtgeschichte*, Edition Strahalm, Graz, 2003.) Auch über den Verbleib des Archivs der Jesuiten in Graz konnte ich keine konkreten Hinweise erhalten.

Es wird auch über eine Sternwarte an der alten Universität in Graz berichtet, die Guldin eingerichtet haben soll. Es gab diese Sternwarte, an der Guldin und später auch Liesganig¹⁴ astronomische Beobachtungen gemacht haben (Schreiner [20], S. 220 und S. 419). Die Sternwarte wurde 1744 – 1750 erweitert. Sie sei angeblich noch heute als Turmstummel zu sehen, nachdem bei einem Bombenangriff 1944 der Turm schwer beschädigt und nicht mehr revitalisiert wurde (Mitteilung von Hofrat Dr. Franz Allmer, Graz.).



Abbildung 6: Universitätsgebäude (rechts) und Jesuitenkollegium

Abbildung 6¹⁵ zeigt das Universitätsgebäude und das Jesuitenkolleg um 1700 in der Ansicht von Osten. Der Turm im oberen Bereich (Westseite) könnte der in Schreiner [20] erwähnte Turm sein.

5.2 Ibidem studiorum afflictationum corporis et morborum beatum finem sortitus est Anno 1643 Ætatis 67. Societas 47

Die Personalkataloge verzeichnen für 1643 Guldin als krank (valetudinarius). Am 3. November 1643 ist Guldin im 67. Lebensjahr verstorben, wie im Personalkatalog für 1644, Supplementum Catalogi, Mortui 1643, verzeichnet ist. Spuren seiner Grabstätte oder eine

¹³ Unter der Regentschaft von Karl II und Ferdinand entwickelte sich in Graz eine umfangreiche Bautätigkeit, insbesondere wurden die Befestigungen der Stadt erweitert.

¹⁴ *Joseph Liesganig*, geb. 13. Februar 1719 in Graz; gest. 4. März 1799 in Lemberg war ein österreichischer Jesuit, Theologe und Astronom.

¹⁵ Aus: Macher, Johann, *Graecium inclty ducatus Styrie metropolis, topographice descriptum*. Graz 1700

Gedenkplatte im Dom, der damaligen Jesuitenkirche, sind nicht auffindbar. Auch eine Nachforschung im Diözesanarchiv Graz blieb erfolglos.¹⁶

5.3 Relictis plurimis libris et instrumentis

Guldin hinterließ zwei Bibliotheken, eine *reale* und eine *virtuelle* Bibliothek.

5.3.1 Bibliotheca Mathematica

Die etwa 300 von Guldin hinterlassenen Bücher bilden den Grundstock der an der Jesuitenuniversität in Graz eingerichteten *Bibliotheca Mathematica*.

Die Bibliotheca Mathematica wurde in nachfolgender Zeit durch Schenkungen aber auch durch Einverleibung von Werken aus den Bibliotheken aufgelassener Klöster in der josephinischen Zeit angereichert. Siehe dazu Seidel [22] und Zotter [28].

Unter den von Guldin hinterlassenen Werken findet man Bücher von Petrus Apian, Tycho Brahe, Sethus Calvisius, Bonaventura Cavalieri, Christoph Clavius, Federico Commandino, Nicolaus Copernikus, Albrecht Dürer, Galileo Galilei, Johannes Kepler, Michael Maestlin, John Napier, Antonio Palladio, Georg von Peurbach, Pappus Alexandrinus, Johannes Regiomontanus, Christoph Scheiner, Simon Stevin, François Viète, Johannes Werner und vielen Anderen.

Weiters sind auch noch Handschriften erhalten, u.a. die Briefe, die Guldin von Johannes Kepler erhielt (siehe Abbildung 4). Darüber hinaus ist noch von *Nicolaus Copernicus* das Werk *De revolutionibus orbium coelestium libri VII* in deutscher Übersetzung als Handschrift vorhanden. Sie wurde von Reimarus Ursus und Anderen für *Jobst Bürgi*,¹⁷ der des Lateinischen nicht mächtig war, verfasst.¹⁸

Einer der bedeutendsten Schätze aus Guldins Bücherbestand ist ein Buch von Bürgi: *Arithmetische und Geometrische Progreß Tabulen/sambt gründlichem unterricht/wie solche nützlich in allerley Rechnungen zugebrauchen/und verstanden werden sol*. Gedruckt/ In der Alten Stadt Prag/ bey Paul Sessen/ der Löblichen Universität Buchdruckern/Im Jahr/ 1620. Von diesem Buch, immerhin die Originalausgabe von einem der Erfinder der Logarithmen, gibt es auf der ganzen Welt weniger als fünf erhaltene Exemplare. Unser Exemplar ist neben dem Danziger Exemplar das Einzige, das auch einen handgeschriebenen Unterricht enthält. (Abbildung 7).

¹⁶ Nach Durchsicht der greifbaren Literatur und des im Diözesanarchiv Graz vorhandenen Quellenmaterials kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dass es im Grazer Dom einen Grabstein oder eine lokalisierte Grabstätte für Paulus Guldin gibt. Es hat für die in Graz verstorbenen Jesuiten unter dem Presbyterium des Domes eine große Jesuitengruft gegeben, die heute nicht mehr existiert. Der Grazer Altertumswissenschaftler Franz Ritter von Formentini hat 1829 eine "Sammlung aller Grazer Denk- und Grabinschriften der verschiedenen Kirchen" angelegt und in dieser Sammlung auch die Grabdenkmäler in der Jesuitengruft, im und am Dom und auch an der damals noch vorhandenen Friedhofmauer um den Dom verzeichnet - Guldin kommt auch in diesem Verzeichnis nicht vor. Die von Formentini aufgezählten Jesuitengräber stammten alle aus dem 18. Jahrhundert. Auch eine Durchsicht des Archivbestandes "Jesuiten" des Diözesanarchivs erbrachte ein negatives Ergebnis. (Auskunft Dr. Alois Ruhri, Diözesanarchiv Graz).

¹⁷ *Jost Bürgi* geb. 28. Februar 1552 in Lichtensteig im Toggenburg, gest. 31. Januar 1632 in Kassel

¹⁸ Siehe: *Nicolaus Copernicus* Gesamtausgabe Bd. III/3: *De Revolutionibus*. Die erste deutsche Übersetzung in der Grazer Handschrift. Kritische Edition. Uwe Lück (Mitarbeit), Andreas Kühne, Jürgen Hamel (Bearbeiter). Akademie Verlag, Berlin 2007.



Vorrede An den Ehrenherrnigen Leser.

Ehrenlicher lieber Leser, Obwohl von Vorredlichen
Mathematicis hinc Arithmetica Manuſcriptis Tabulen Sine
radice et sine Calculo caruon, An die Vorsehung sein
dass multiplicieren, diuidieren, und Radice ziehen
Zuſchreiben, & sein das Vorsehung allzeit nur partial
ist gewesen, das das Multiplicieren und diuidieren
seine eigene Tabulen Als Horaceum Pythagoricum, nehmlich
ist, das ziehen der Radicum quadratorum seine quadrat
Tabulen, die Cubiſche Extractio ihre Cubi Tabulen, und
also fort eine Jedere quantitet eigen besondere Tabulen hat, als
ein fact, Willſich aber der Tabulen nicht allein der dreyſt
sondern auch viersig und hundertſig und dreyſig
zu allzeit gegeben und gemacht sein. General Tabulen zu
verſtehen, weil solches man die hundertſig, fasten alle hundert
ein muſſe, Vorsehung ist dreyſig die dreyſig gegeben und
reſponden der 2. hundertſig, als der dreyſig, ist, weil die
Generalſen, das was in der 1. multiplicieren ist in der
mit Addition, und was in der dreyſig, in der 2. subtra
hieren, und was in der 3. Radicum quadratorum ziehen, in
der 4. dreyſig, Radicum Cubicam ziehen, in der
5. 6. und 7. also fort in An dem quantiteten, so fast die 1. mit
multiplicieren, das 2. subtra, das 3. Tabulen also in continen
das 4. fasten 1. hundertſig, in der 5. subtra, in der 6. fasten 1. hundertſig, in der 7. fasten 1. hundertſig, in der 8. fasten 1. hundertſig, in der 9. fasten 1. hundertſig, in der 10. fasten 1. hundertſig, in der 11. fasten 1. hundertſig, in der 12. fasten 1. hundertſig, in der 13. fasten 1. hundertſig, in der 14. fasten 1. hundertſig, in der 15. fasten 1. hundertſig, in der 16. fasten 1. hundertſig, in der 17. fasten 1. hundertſig, in der 18. fasten 1. hundertſig, in der 19. fasten 1. hundertſig, in der 20. fasten 1. hundertſig, in der 21. fasten 1. hundertſig, in der 22. fasten 1. hundertſig, in der 23. fasten 1. hundertſig, in der 24. fasten 1. hundertſig, in der 25. fasten 1. hundertſig, in der 26. fasten 1. hundertſig, in der 27. fasten 1. hundertſig, in der 28. fasten 1. hundertſig, in der 29. fasten 1. hundertſig, in der 30. fasten 1. hundertſig, in der 31. fasten 1. hundertſig, in der 32. fasten 1. hundertſig, in der 33. fasten 1. hundertſig, in der 34. fasten 1. hundertſig, in der 35. fasten 1. hundertſig, in der 36. fasten 1. hundertſig, in der 37. fasten 1. hundertſig, in der 38. fasten 1. hundertſig, in der 39. fasten 1. hundertſig, in der 40. fasten 1. hundertſig, in der 41. fasten 1. hundertſig, in der 42. fasten 1. hundertſig, in der 43. fasten 1. hundertſig, in der 44. fasten 1. hundertſig, in der 45. fasten 1. hundertſig, in der 46. fasten 1. hundertſig, in der 47. fasten 1. hundertſig, in der 48. fasten 1. hundertſig, in der 49. fasten 1. hundertſig, in der 50. fasten 1. hundertſig, in der 51. fasten 1. hundertſig, in der 52. fasten 1. hundertſig, in der 53. fasten 1. hundertſig, in der 54. fasten 1. hundertſig, in der 55. fasten 1. hundertſig, in der 56. fasten 1. hundertſig, in der 57. fasten 1. hundertſig, in der 58. fasten 1. hundertſig, in der 59. fasten 1. hundertſig, in der 60. fasten 1. hundertſig, in der 61. fasten 1. hundertſig, in der 62. fasten 1. hundertſig, in der 63. fasten 1. hundertſig, in der 64. fasten 1. hundertſig, in der 65. fasten 1. hundertſig, in der 66. fasten 1. hundertſig, in der 67. fasten 1. hundertſig, in der 68. fasten 1. hundertſig, in der 69. fasten 1. hundertſig, in der 70. fasten 1. hundertſig, in der 71. fasten 1. hundertſig, in der 72. fasten 1. hundertſig, in der 73. fasten 1. hundertſig, in der 74. fasten 1. hundertſig, in der 75. fasten 1. hundertſig, in der 76. fasten 1. hundertſig, in der 77. fasten 1. hundertſig, in der 78. fasten 1. hundertſig, in der 79. fasten 1. hundertſig, in der 80. fasten 1. hundertſig, in der 81. fasten 1. hundertſig, in der 82. fasten 1. hundertſig, in der 83. fasten 1. hundertſig, in der 84. fasten 1. hundertſig, in der 85. fasten 1. hundertſig, in der 86. fasten 1. hundertſig, in der 87. fasten 1. hundertſig, in der 88. fasten 1. hundertſig, in der 89. fasten 1. hundertſig, in der 90. fasten 1. hundertſig, in der 91. fasten 1. hundertſig, in der 92. fasten 1. hundertſig, in der 93. fasten 1. hundertſig, in der 94. fasten 1. hundertſig, in der 95. fasten 1. hundertſig, in der 96. fasten 1. hundertſig, in der 97. fasten 1. hundertſig, in der 98. fasten 1. hundertſig, in der 99. fasten 1. hundertſig, in der 100. fasten 1. hundertſig, in der 101. fasten 1. hundertſig, in der 102. fasten 1. hundertſig, in der 103. fasten 1. hundertſig, in der 104. fasten 1. hundertſig, in der 105. fasten 1. hundertſig, in der 106. fasten 1. hundertſig, in der 107. fasten 1. hundertſig, in der 108. fasten 1. hundertſig, in der 109. fasten 1. hundertſig, in der 110. fasten 1. hundertſig, in der 111. fasten 1. hundertſig, in der 112. fasten 1. hundertſig, in der 113. fasten 1. hundertſig, in der 114. fasten 1. hundertſig, in der 115. fasten 1. hundertſig, in der 116. fasten 1. hundertſig, in der 117. fasten 1. hundertſig, in der 118. fasten 1. hundertſig, in der 119. fasten 1. hundertſig, in der 120. fasten 1. hundertſig, in der 121. fasten 1. hundertſig, in der 122. fasten 1. hundertſig, in der 123. fasten 1. hundertſig, in der 124. fasten 1. hundertſig, in der 125. fasten 1. hundertſig, in der 126. fasten 1. hundertſig, in der 127. fasten 1. hundertſig, in der 128. fasten 1. hundertſig, in der 129. fasten 1. hundertſig, in der 130. fasten 1. hundertſig, in der 131. fasten 1. hundertſig, in der 132. fasten 1. hundertſig, in der 133. fasten 1. hundertſig, in der 134. fasten 1. hundertſig, in der 135. fasten 1. hundertſig, in der 136. fasten 1. hundertſig, in der 137. fasten 1. hundertſig, in der 138. fasten 1. hundertſig, in der 139. fasten 1. hundertſig, in der 140. fasten 1. hundertſig, in der 141. fasten 1. hundertſig, in der 142. fasten 1. hundertſig, in der 143. fasten 1. hundertſig, in der 144. fasten 1. hundertſig, in der 145. fasten 1. hundertſig, in der 146. fasten 1. hundertſig, in der 147. fasten 1. hundertſig, in der 148. fasten 1. hundertſig, in der 149. fasten 1. hundertſig, in der 150. fasten 1. hundertſig, in der 151. fasten 1. hundertſig, in der 152. fasten 1. hundertſig, in der 153. fasten 1. hundertſig, in der 154. fasten 1. hundertſig, in der 155. fasten 1. hundertſig, in der 156. fasten 1. hundertſig, in der 157. fasten 1. hundertſig, in der 158. fasten 1. hundertſig, in der 159. fasten 1. hundertſig, in der 160. fasten 1. hundertſig, in der 161. fasten 1. hundertſig, in der 162. fasten 1. hundertſig, in der 163. fasten 1. hundertſig, in der 164. fasten 1. hundertſig, in der 165. fasten 1. hundertſig, in der 166. fasten 1. hundertſig, in der 167. fasten 1. hundertſig, in der 168. fasten 1. hundertſig, in der 169. fasten 1. hundertſig, in der 170. fasten 1. hundertſig, in der 171. fasten 1. hundertſig, in der 172. fasten 1. hundertſig, in der 173. fasten 1. hundertſig, in der 174. fasten 1. hundertſig, in der 175. fasten 1. hundertſig, in der 176. fasten 1. hundertſig, in der 177. fasten 1. hundertſig, in der 178. fasten 1. hundertſig, in der 179. fasten 1. hundertſig, in der 180. fasten 1. hundertſig, in der 181. fasten 1. hundertſig, in der 182. fasten 1. hundertſig, in der 183. fasten 1. hundertſig, in der 184. fasten 1. hundertſig, in der 185. fasten 1. hundertſig, in der 186. fasten 1. hundertſig, in der 187. fasten 1. hundertſig, in der 188. fasten 1. hundertſig, in der 189. fasten 1. hundertſig, in der 190. fasten 1. hundertſig, in der 191. fasten 1. hundertſig, in der 192. fasten 1. hundertſig, in der 193. fasten 1. hundertſig, in der 194. fasten 1. hundertſig, in der 195. fasten 1. hundertſig, in der 196. fasten 1. hundertſig, in der 197. fasten 1. hundertſig, in der 198. fasten 1. hundertſig, in der 199. fasten 1. hundertſig, in der 200. fasten 1. hundertſig, in der 201. fasten 1. hundertſig, in der 202. fasten 1. hundertſig, in der 203. fasten 1. hundertſig, in der 204. fasten 1. hundertſig, in der 205. fasten 1. hundertſig, in der 206. fasten 1. hundertſig, in der 207. fasten 1. hundertſig, in der 208. fasten 1. hundertſig, in der 209. fasten 1. hundertſig, in der 210. fasten 1. hundertſig, in der 211. fasten 1. hundertſig, in der 212. fast

Abbildung 7: Jobst Bürgi, Progresstabulen (Rara Sammlung der Universitätsbibliothek in Graz).

5.3.2 Problema Arithmeticum de rerum Combinationibus

Hier baut Guldin eine *virtuelle Bibliothek* auf. Guldin macht folgendes Gedankenexperiment: Man berechne die Anzahl aller Wörter die man aus 23 Buchstaben ohne Wiederholung bilden kann. Wie groß muss eine Bibliothek sein, deren Bücher alle diese Wörter enthält?

Es gibt 23 einstellige Wörter, $23 \cdot 22$ zweistellige u.s.w. und schließlich $23 \cdot 22 \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1 = 23!$ dreiundzwanzig-stellige Wörter. Diese Zahlen aufsummiert ergibt die Anzahl von $70273067330330098091155 \approx 7.027306733 \cdot 10^{22}$ Wörtern, wie Guldin richtig berechnet.

Um die Anzahl der Buchstaben zu berechnen, muss man jeweils die Anzahl der Wörter einer bestimmten Länge eben mit dieser Länge multiplizieren. Guldin erhält die Zahl $1546007481267262158005433$.

Beide Rechenvorgänge sind bei Guldin richtig, siehe Abbildung 8, eine bewundernswerte Leistung.

Nun fragt und rechnet Guldin weiter. Wie viel Platz wird benötigt, um diese Wörter alle aufzuschreiben? Wenn man pro Buch 1000 Seiten annimmt und pro Seite je 100 Zeilen à 60 Buchstaben, ergibt dies $(1546007481267262158005433)/(6000000)=257667913544543693$ Bücher. (Die hier angegebenen Zahlen unterscheiden sich etwas von denen Guldins, er hatte ja keine mechanische Rechenhilfe zur Verfügung.) Dann berechnet er, wieviel Bücher in einem Bibliotheksgebäude Platz haben, nämlich 32 Millionen, und somit sind dies, wie er angibt 8,052;122.350 also über achttausend Millionen Bibliotheken. Dann gibt er die Erdoberfläche im Wiener Fußmaß (*pedum Viennensium*) an und schreibt, dass die Erde nur dann alle Bibliotheken aufnehmen könnte, wenn man auch die Meeresoberflächen dazunähme. Legt man die Bücher jedoch auf dem Boden auf, würde nicht eine und auch nicht

17 Erden reichen. Guldin demonstriert hier in diesem schönen Beispiel, wie kombinatorische Probleme auf immens große Zahlen führen können.¹⁹

The table is a detailed combinatorial calculation. It is organized into several main sections:

- Accipiuntur Ternae:** Lists combinations of three letters (ABC, ABD, etc.) and their corresponding numerical values.
- Binariae:** Lists combinations of two letters (AB, AC, etc.) and their corresponding numerical values.
- Multiplicantes:** A central section showing the multiplication of various numbers, organized into columns for 'Primi' and 'Secundi'.
- Coniunguntur Ternae:** Lists combinations of three letters (BCA, BCD, etc.) and their corresponding numerical values.

At the bottom of the table, there are several summary rows:

- Summa Combinationum five Dictionum omnium:** A row of numbers representing the sum of all combinations.
- Summa Literarum Dictionibus contentarum:** A row of numbers representing the sum of all letters.
- Summa Numerorum pl. I. qui sunt floreni:** A row of numbers representing the sum of all numbers.

Abbildung 8: Tabelle aus Guldins Problema Arithmeticum

6. Imēsis Centrobarycis

Guldin hat sein Hauptwerk, kurz „*Centrobarycae*“ genannt, in vier Bänden jeweils in Wien herausgegeben. Das in Abbildung 5 dargestellte Exemplar stammt nicht aus Guldins Bibliothek. Es handelt sich um das Exemplar, das Guldin dem damaligen Rektor *Zacharias Trinkel* (Rektor der Universität und des Collegiums 1640 -1644) mit persönlicher Widmung 1641übergeben hat.

Band I, 1635, behandelt allgemein den Schwerpunkt und wie man ihn findet, sowie umfangreiche Tabellen für Quadrat- und Kubikzahlen. Weiters ist hier auch nochmals die *Dissertatio Physico-Mathematica* abgedruckt.

Band II, 1640, behandelt Längen von Strecken und Spiralen, weiters Kegelschnitte und schließlich den Gebrauch des Schwerpunktes, insbesondere zur Berechnung von Mächtigkeiten von Rotationskörper. Hier sind also die sogenannten *Guldinschen Regeln* enthalten.

Band III, 1641, enthält Anwendungen, insbesondere in der Geometrie der Rotationskörper. Band IV, 1641, beinhaltet weitere Anwendungen sowie Illustration der Ergebnisse von Archimedes. Alle Bücher sind mit ausführlichen Inhaltsverzeichnissen, Schlagwortverzeichnissen, sowie auch jeweils einem Index der zitierten Autoren versehen.

¹⁹ Siehe dazu auch Knobloch [12].

6.1 Die archimedische Spirale

In Kapitel II des zweiten Bandes behandelt Guldin auch Spiralen und gibt eine Formel für die Länge einer archimedischen Spirale an (Abbildung 9):



Abbildung 9: Centrobaricæ, Band II, Seite 46

Proposition: Die Länge einer Spirale nach dem ersten Umlauf ist gleich der Hälfte des Umfanges des äußeren Kreises.

Leider ist dieser Satz falsch. Der Fehler beruht auf einer unzulässigen Übertragung der von Archimedes für die Flächenbestimmung entwickelten Methode. Wie Archimedes Teile der Spiralfäche durch Kreissektoren nähert, ersetzt Guldin Teile des Spiralbogens durch Kreisbögen und berechnet den Grenzwert der Summe dieser Kreisbögen für beliebig feine Unterteilung. Nur vergisst er im Gegensatz zu Archimedes, sorgfältig zu prüfen, ob die echte Bogenlänge auf diese Weise tatsächlich von oben und unten approximiert wird.²⁰

6.2 Die Guldinschen Regeln

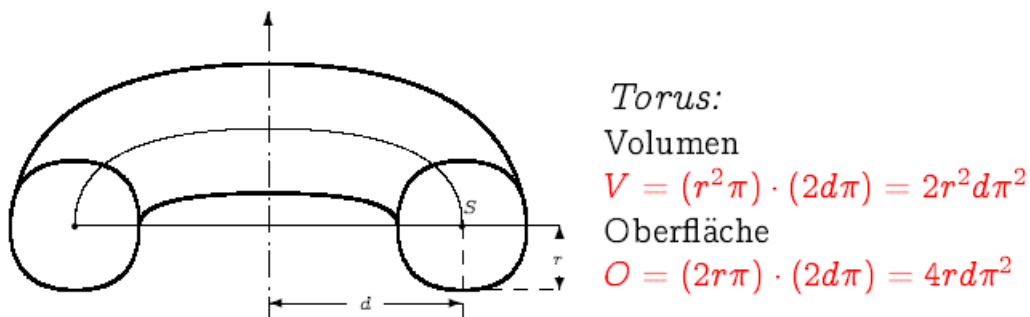


Abbildung 10: Die Guldinschen Regeln

²⁰ Zitiert nach Johanna Heitzer: SPIRALEN ein Kapitel phänomenaler Mathematik. Ernst Klett, Leipzig 1998, Seite 49f.

Die Guldinschen Regeln liefern Formeln zur Berechnung von Oberfläche und Volumen von Rotationskörpern. In Standardlehrbüchern über Differential- und Integralrechnung (siehe z.B. F. Erwe, *Integralrechnung*, Mannheim, 1987, Seite 181f.) werden sie als Anwendung der mehrdimensionalen Integralrechnung wie folgt angeführt:

Erste Guldinsche Regel: *Der Rauminhalt eines Rotationskörpers ist gleich Flächeninhalt der erzeugenden Punktmenge mal Weg des Schwerpunktes*²¹ *von der Rotationsachse der erzeugenden Punktmenge.*

Zweite Guldinsche Regel: *Die Oberfläche einer Rotationsfläche ist gleich Länge der erzeugenden Kurve (Meridiankurve) mal Weg des Schwerpunktes dieser Kurve.*

6.3 Das Original

Der Originaltext steht bei Guldin in Band II auf Seite 147.



Abbildung 11: Die Guldinsche Regel im Originaltext

3. Regula autem generalis Compositionis Potestatum Rotundarum cuiusque gradus hæc est:

Quantitas rotanda in viam rotationis ducta, producit Potestatem Rotundam uno gradu altiore, Potestate sive Quantitate rotata.

Brevis est hæc Regula, universalis, simplex atque amplissimi usus, omni gradui Potestatum deserviens. Nam etiamsi Primi gradus Potestas nascatur, ex non quantitate, hoc est, ex puncto, & ipsamet Via rotationis, Potestas sit quæ oritur, nihil tamen fit contra hanc Regulam: Punctum enim cum sit nulla quantitas, si illa, hoc est, nihil ducatur in viam rotationis, remanebit & erit Via rotationis ipsa immutata, ex præscripto Regulæ, Potestas ea quæ quæritur, ut patebit Propos: I, Capite sequenti, de cæteris Potestatibus etiam videbimus infra suis locis.

²¹ gemeint ist der Weg, der bei der Rotation zurückgelegt wird, also bei Volldrehung 2π mal Abstand des Schwerpunktes von der Rotationsachse,

Potest autem hæc Regula accommodari etiam Compositioni Potestatum Directarum: nam id, quod hic vocamus Viam Rotationis, est in Directis Linea aut Via compositionis, ut Num: præcedenti diximus; sic ad compositionem Linea Rectæ præfinita debet esse Via, sive termini à quo, & ad quem fieri debet motus, & hæc ipsa Via sive intervallum inter utrumq; terminum, est Potestas Prima Directa. Hæc Linea recta deinde ducta in Viam compositionis sive motus recti, quæ strictè sumpta, est recta ex centro gravitatis Lineæ movendæ perpendiculariter ad ipsam educta, & terminata à termino Potestatis futuræ, producit Potestatem gradus secundi, quæ est Planum. Hoc denique Planum ductum in viam compositionis, producit Potestatem tertij gradus; est autem hæc via Compositionis pro Tertio gradu, pressè loquendo, perpendicularis è centro gravitatis Plani illius quod diximus, ad ipsum Planum educta, quæ tanta est, quantam Potestas futura exposit. [. . .]

In deutscher (mehr oder weniger freier) Übersetzung:

3. Eine allgemeine Regel über die Zusammensetzung der Mächtigkeiten beliebigen Grades von rotierenden Figuren lautet:

Eine rotierende Größe auf dem Weg der Umdrehung geführt, erzeugt die um einen Grad höhere rotierende Mächtigkeit, als rotierte Mächtigkeit oder Größe.

Kurz ist diese Regel, allgemein und einfach und vielfältig anwendbar auf Mächtigkeiten aller Grade. Denn wenn auch die Mächtigkeit ersten Grades aus einer Nullgröße, das heißt einem Punkt entsteht, und daselbst der Weg der Rotation als Mächtigkeit entsteht, macht dies doch keinen Widerspruch gegen diese Regel: Ein Punkt ist sicherlich eine Nullgröße, wenn jener, wie es ist, als nichts auf dem Weg der Rotation geführt wird verbleibt als die zu untersuchende Mächtigkeit nach der vorgeschriebenen Regel der Weg der Rotation selbst unverändert, wie aus Propos. 1 des folgenden Kapitels offenbar werden wird. Die übrigen Mächtigkeiten werden wir weiter unten behandeln.

Guldin sagt: Eine nulldimensionale Größe, also ein Punkt, erzeugt eine Mächtigkeit ersten Grades, d.h. die Länge des Weges. Eine Kurve, senkrecht zum Weg des Schwerpunktes geführt, erzeugt eine Mächtigkeit zweiten Grades. Und eine Fläche, auf dem Weg des Schwerpunktes geführt, erzeugt eine Mächtigkeit dritten Grades. Guldin beschreibt also in einer Regel drei Fälle.

6.4 Die Guldinsche Regel

Bei Guldin sind also diese Regeln in einer einzigen zusammengefasst. Sie wurde von den zeitgenössischen Mathematikern mit Begeisterung aufgenommen. So schrieb zum Beispiel Cavalieri²² in einem Brief vom 13.1.1643 an Torricelli²³ (frei zitiert nach Ulivi [25]): „Du sollst wissen, dass jener Pater eine wunderschöne Sache entdeckt hat, da sie universell ist für jede körperliche Figur, die durch Drehung um eine Achse entsteht und auch für Oberflächen, durch eine Kurve beschrieben ebenso durch Linien oder Strecken oder Kurven, die durch Drehung um eine Achse erzeugend sind, zu welcher ich mit den Indivisiblen noch nicht gekommen bin.“ Dann schreibt aber Cavalieri im selben Brief: „Es ist vom Pater kein Beweis gegeben worden, er sagt, nur durch Induktion beweisen zu wollen, und zwar, dass die von diesen resultierenden Schlussfolgerungen mit jenen von Euklid, Archimedes etc. zusammenlaufen.“

²² Bonaventura Francesco Cavalieri, geb. 1598 in Mailand, gest. 30.11.1647 in Bologna.

²³ Evangelista Torricelli, geb. 15. Oktober 1608 in Faenza, gest. 25. Oktober 1647 in Florenz

Nach einigen (erstaunlich vielen) Jahren wurde entdeckt, dass diese Guldinsche Regel bereits in den Werken von *Pappus von Alexandrien* (ca. 300 n.Chr.) und zwar im VII. Buch seiner *Collectiones* [17] vorweggenommen wurden. Es ist nicht verwunderlich, dass dabei auch mehrfach in der historischen Forschung die Frage aufgeworfen wurde, inwieweit Guldin diesen Teil aus den Werken von Pappus gekannt und gegebenenfalls auch von Pappus abgeschrieben hat. Ausführliche Darstellungen über diesen Fragenkreis findet man etwa bei Ulivi [25] und Bulmer-Thomas [3]. Einer der ersten, der entdeckte, dass Guldins Regeln bereits bei Pappus zu finden sind, war *Vincentio Viviani* (5.4.1622 - 22.9.1703, Florenz). Er war Schüler und Mitarbeiter von Galileo, stellte (1659) das 5. Buch der Kegelschnitte des Appollonius von Perge wieder her und befasste sich mit den Problemen der Winkeldreiteilung und Würfelverdoppelung (dies, wie man aus handschriftlichen Vermerken und Briefen schließen kann, etwa zwischen 1673 und 1681, zitiert nach [25]).

Es war anscheinend *Gottfried Wilhelm Leibniz*, der erstmals in einer gedruckten mathematischen Abhandlung von der Übereinstimmung der Regeln von Guldin mit denen von Pappus schrieb. In seinem Artikel in den *Acta Eruditorum* (1695), der eine Verallgemeinerung der Guldinschen Regeln behandelt, schreibt Leibniz: „*Pappus subindicaverat quod Guldinus expressius ostendit*“ (etwa: „Pappus hat angedeutet, was Guldin deutlich dargelegt hat“, Zitat nach [25]). Die Autorität von Leibniz mag wohl dazu beigetragen haben, dass sich auch weiterhin der Name „Guldinsche Regeln“ gehalten hat.

6.5 Guldin ein Plagiator?

Kannte Guldin Pappus' Werke? Die entsprechende Regel von Pappus über die Bestimmung von Volumen und Oberfläche rotierender Körper ist im Vorwort zum VII. Buch der *Collectiones* enthalten. Die Pappusschen *Collectiones* waren zu Zeiten Guldins in mehreren Ausgaben vorhanden. In der historischen Forschung wird nun noch immer gerätselt, ob Guldin die Werke Pappus' gekannt hat (obwohl dies gesichert ist, da Pappus von Guldin zitiert wird, ja sogar auch dessen *Collectiones*, z.B. in den *Centrobarycae* [9], S. 297) und weiters auch, welche der Ausgaben Guldin wohl gelesen haben mag. Um die Verwirrung noch zu steigern, gab es eine kleine historische Episode, in der zunächst „bewiesen“ werden sollte, dass Guldin nie die Regeln in Pappus' Werke gelesen haben konnte. Das Ganze beruhte auf einem Irrtum des Historikers *Jean Etienne Montucla* (1725 - 1799). In seinem Werk *Histoire des mathématiques*, 2 vols., Paris 1758, behauptete Montucla, dass in den ersten Pappus-Ausgaben von Commandinus, 1588, 1589 und 1602 die entsprechenden Regeln gar nicht enthalten seien. Erst in jener von Manossius aus dem Jahre 1660, also lange nach Guldins Tod, sei erstmals die Regel von Pappus in lateinischer Sprache zugänglich gewesen. Dass Guldin das griechische Manuskript des Vatikans gelesen habe, sei (mit Hinweis auf Guldins zweiten Bildungsweg) unwahrscheinlich. In der zweiten Auflage der *Histoire* aus dem Jahre 1799 revidierte Montucla diesen Fehler. Er schreibt (frei zitiert nach [3]): „*Ich habe mich in der ersten Ausgabe dieses Werkes geirrt, indem ich gesagt habe, dass diese Stelle von Pappus vor der Ausgabe der Collectiones von 1660 nie veröffentlicht wurde: man kann sie gleicherweise in den gleichen Worten in jener von 1588 lesen. Ich weiß nicht, wie ich zu diesem Fehler kam. Man kann nun nicht mehr sagen, dass Guldin dieses Werk des alten Geometers nicht gekannt hat, denn es ist mehrmals in seinen eigenen Werken zitiert worden; ich werde mich dennoch hüten, Guldin des Plagiates anzuklagen, aber es scheint mir schwierig zu sein, ihn davon freizusprechen.*“ Dieser Irrtum in der ersten Ausgabe von Montucla hat sich allerdings, trotz Korrektur bis in dieses Jahrhundert fortgepflanzt, z.B. in Ver Eecke [26] (siehe die Darstellung in Bulmer-Thomas [3]) oder auch in Hammer [10], S. 36, und wird dazu verwendet, um Guldin von jedem möglichen Verdacht zu befreien. Andererseits gibt es auch vehement ausgesprochene Vorwürfe gegen Guldin. So schreibt D.E. Smith [23] in seiner *History of mathematics* auf Seite 433f.: „*Two other Swiss*

mathematicians of the 17th century deserve mention, - one a genius, the other a plagiarist. The genius was Jobst Bürgi. . . . The other swiss writer [Paul Guldin] was of a different character. He was a professor while Bürgi was a watchmaker; his name has been known for three centuries, while Bürgi's has been almost forgotten; but he was a plagiarist, while Bürgi was a genius.“ Eine Kontroverse zwischen D.E. Smith und G.A. Miller wurde in Form von Leserbriefen in SCIENCE, Vol LXIV, August 27, 1926, S. 204 - 206 veröffentlicht.

Heute wissen wir: Guldin besaß die Collectiones von Pappus in seiner persönlichen Bibliothek (siehe Abbildung 12).

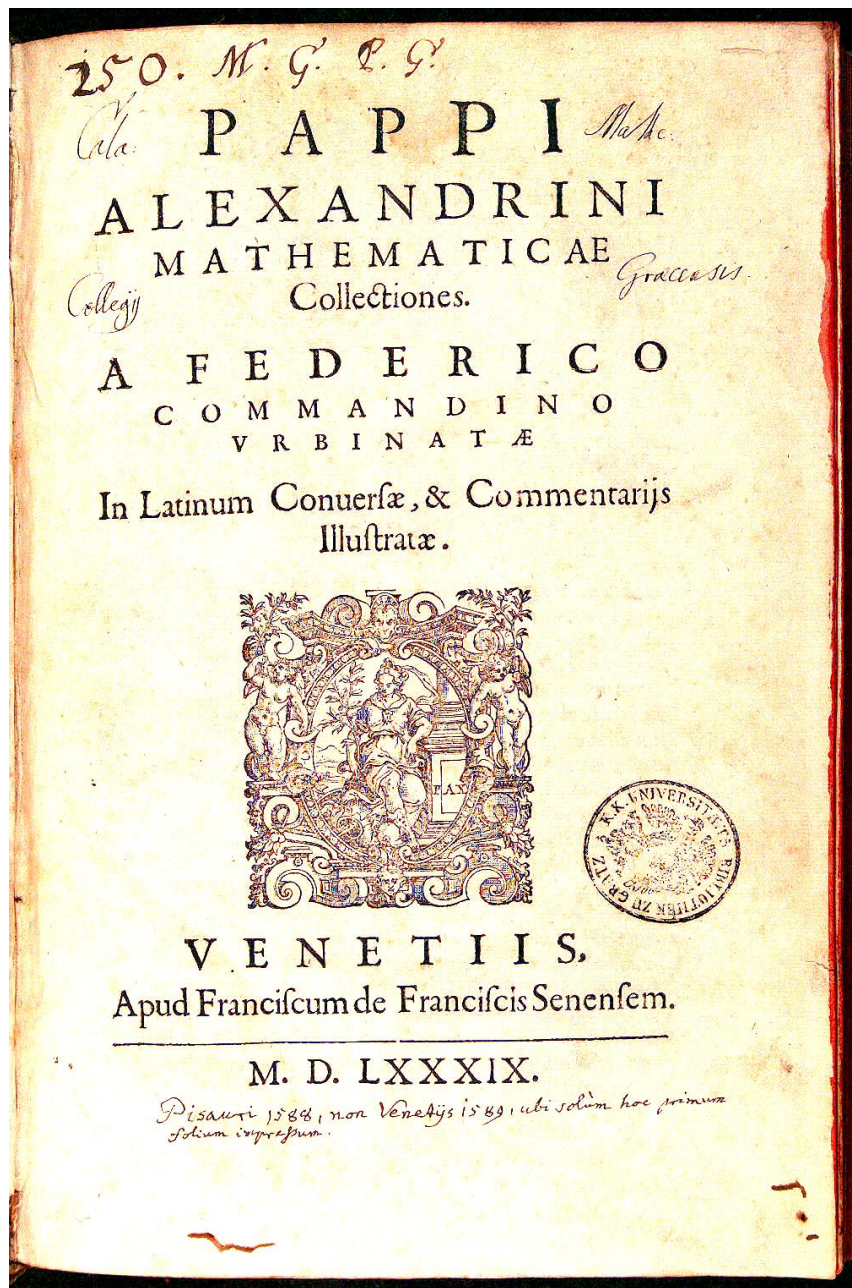


Abbildung 12: „Collectiones“ in der Übersetzung von Commandinus, Ausgabe von Venedig 1589, aus der persönlichen Bibliothek Guldins (Universitätsbibliothek Graz).

Unter den mehr als 200 (dies ist die ungefähre Anzahl der sicher aus Guldins persönlicher Bibliothek stammenden und noch erhaltenen) Büchern aus Guldins Besitz

befindet sich auch mit der Inventarnummer 150 die „Collectiones“ in der Übersetzung von *Commandinus*, und zwar die Ausgabe von Venedig 1589. Allerdings, und dies scheint interessant zu sein, trägt das Titelblatt den handschriftlichen Vermerk: „*Pisauri 1588, non Venetijs 1589, ubi solū hoc primum folium impreßum.*“ Ein Handschriftenvergleich ergibt, dass diese Eintragung mit großer Wahrscheinlichkeit aus Guldins Hand stammt. Guldin besaß also nicht nur die *Collectiones* von Pappus, sondern hat ihnen auch (zumindest bibliographisches) Interesse zugewendet. Das Buch selbst enthält keine Notizen oder Bemerkungen innerhalb des Textes. Dies trifft aber auch auf die anderen Bücher aus dem Besitze Guldins, die ich gesehen habe, zu. Guldin pflegte anscheinend nur auf dem Titelblatt Vermerke anzubringen.

In den *Centrobarycae* [9] erwähnt Guldin (wie schon öfter vorher) Johannes Kepler, der in seiner *Nova Stereometria Doliorum Vinariorum*, Linz 1615, ebenfalls Rotationskörper behandelte und hier sozusagen für einfache Spezialfälle (symmetrische Körper, die er Pflaumen, Zitronen, Oliven u.a.m. nannte) die Guldinschen Regeln vorweggenommen hatte. Kepler habe aber dabei nicht, wie Guldin fast hämisch vermerkt, die Anwendung der Methode des Schwerpunktes gekannt. Guldin schreibt ([9], S. 297): „... *er hat viele nützliche Dinge zu beweisen versucht: aber da er den Gebrauch des Schwerpunktes nicht wusste, schlug er den Weg nicht ein und gab nach einigen Versuchen und Wagnissen auf.*“ Auch auf Archimedes nimmt Guldin Bezug und macht den Leser darauf aufmerksam, dass er zur Zeit nur die Ausgabe von Rivalentus (vermutlich jene, gedruckt 1615 in Paris) zur Hand habe, man daher die zitierten Nummern der Propositionen den anderen Ausgaben anpassen möge. Dabei können wir heute feststellen, dass Guldin die Archimedes Ausgabe von *Commandinus*, Bologna 1565, persönlich besessen hat (ja er zitiert sie sogar in den *Centrobarycae* [9], S. 145), und zwar als Addendum an das Werk von F. *Commandinus: Liber De Centro Gravitatis Solidorum* (beide Werke im selben Jahr 1565 beim selben Verleger Benacus in Bologna erschienen) mit der persönlichen Guldin-Signatur γ 116 versehen. Die Ausgabe von Rivalentus 1615 ist zwar ebenfalls im Bestand der Grazer Bibliotheca Mathematica, scheint aber erst im 18. Jhdt. nach der Josephinischen Reform vom Stift St. Lambrecht nach Graz gekommen zu sein. Dann schreibt Guldin (Seite 298): „*Centri Gravitatis INVENTIONEM instituimus, ut in eo consistas, tanquam in bilance: & aquum de doctrina nostra feras iudicium. USUM deinde Centri tradimus, ut tu mediocritatis hinc modum disceres, qui cognitus, altus est vere ad sapientiam gradus, aureum certe quisquis Centrum Gravitatis medium inquam diligit, secura facile felicitate otietur, hoc verò quidquid Centrum excedit pendet instabili loco.*“ Aus diesen Worten geht wohl hervor, dass Guldin die Anwendung der Schwerpunktmethode als seine eigene Entdeckung erachtet. Dies betont Guldin auch im Vorwort zum Kapitel VIII, [9], Seite 133: „*Vsum nimum proponamus novum Centri gravitatis; ...*“ („Wir schlagen den zweifellos neuen Gebrauch des Schwerpunktes vor; ...“)

6.6 Ein Vergleich

Wenn man nun die Regeln von *Pappus* und *Guldin* miteinander vergleicht, so ergeben sich starke Gemeinsamkeiten. Fassen wir sie zusammen:

- Das gleiche Ergebnis.
- Die Einführung des Weges des Schwerpunktes.
- Die Anwendung der Regel auf drei verschiedene Mächtigkeiten in einem:
 1. Bei Pappus: (siehe Pappus [17], 165f.) „*& varia theoremata & linearum, & superficierum, & solidorum omnia simul vna demonstratione*“.
 2. Bei Guldin [9], S. 133: „... *& Lineas, & Superficies, & Corpora omnia, quæquoquo modo ex perfecto ac simplici motu circulari, quem nos Rotationem appellamus, ortum ducunt: ...*“ Guldin betont weiter (Siehe Abschnitt 6.2): „*Brevis est hæc Regula, universalis, simplex*“

atque amplissimi usus, omni gradui Potestatum deserviens. Nam etiamsi Primi gradus Potestas nascatur ...“

Insbesondere ist die Einbeziehung des eindimensionalen Falles, der etwas artifiziell wirkt, bei beiden auffallend.

Diese Gemeinsamkeiten sind meiner Meinung sehr schwerwiegende Indizien dafür, dass Guldin die Pappusschen Regeln gekannt hat. Die Regel in der Formulierung von Pappus ist vielleicht etwas leichter zu verstehen, lässt aber wegen der Kürze ihrer Darstellungen Interpretationen offen. Guldin gibt dagegen viele umfangreiche oft aber, zumindest für unseren Zeitgeist, komplizierte und überflüssige Zugaben. Wenn man gegen Guldin sprechen wollte, könnte man sagen, dass Guldin bewusst seine Formulierung „akademisch“ verschleiert habe. Um aber mit den inhaltlichen Ausführungen Pappus mithalten zu können, habe Guldin etwa z.B. in den auf 147f. angeführten Korollarien das nachgeholt, was Pappus kurz und bündig mit der Formulierung als Proportionen dargestellt hat.

Guldin war sicherlich kein schlechter Mathematiker. Sein Lebenswerk ist umfangreich (siehe Sommervogel [24]), wenn auch wenig davon heute noch bekannt ist. Eine Biographie über ihn wäre noch zu schreiben. Es wäre insbesondere lohnenswert, zu untersuchen, ob er wirklich imstande war, ein Theorem in solch einer brillanten Formulierung selbst zu finden.

Oft sagt man ja, dass zu gewissen Perioden die Zeit reif ist für neue Entdeckungen. Allerdings kündigen diese sich meist durch Vorarbeiten zu diesen Entdeckungen an. Vorarbeiten für das Volumen von Rotationskörper wurden von Archimedes und insbesondere durch Kepler, der ja mit Guldin in Briefverkehr stand, erbracht. Ob sie Guldin zu diesen Regeln geführt haben, bleibt dahingestellt. Guldin zitiert in seinem Buch offensichtlich überaus korrekt Archimedes, Kepler und auch andere Mathematiker. Auch Pappus wird zitiert, aber nicht im Zusammenhang mit der Regel. Hier hat es Guldin dem Leser auch leicht gemacht, indem er ein Register der zitierten Namen anfügt.

Guldin spart nicht mit Lob, aber auch nicht mit Tadel, zum Beispiel, wenn er Kepler der mangelnden Exaktheit bezichtigt oder wenn er Cavalieri vorwirft, „*als eigene Erfindung veröffentlicht zu haben, was er aus den Schriften von Souvey²⁴ und Kepler entnommen habe*“ (zitiert nach [5], Seite 841).

Man kann wohl nicht beweisen, dass Guldin von Pappus abgeschrieben hat. Jedenfalls hätte er dazu die Möglichkeit gehabt und es gibt meiner Meinung auch viele Indizien dafür. Aber eines glaube ich behaupten zu können: Falls man Guldin nachweisen könnte, dass er die Regeln von Pappus gekannt hat, dann muss man auch als gesichert annehmen, dass er wohl bewusst und nicht durch ein Versehen den Namen Pappus verschwiegen hat; sei es, dass ihm die Formulierung bei Pappus zu gering war, sei es, dass er sich den Ruhm nicht mit einem Anderen teilen wollte.

Danksagung: Hiermit möchte ich Pater Dr. *Thomas Neulinger SJ.* für die Bereitschaft, meine Fragen zu beantworten, herzlich danken, sowie auch Herrn Dr. Alois Ruhri für seine Recherchen im Grazer Diözesanarchiv. Meinem Kollegen und Freund *Ernst Seidel* verdanke ich viele wertvolle bibliographische Hinweise.

²⁴ *Barthélemy Souvey*, geb. 1577, Freiburg/CH, gest. 1629, jesuitischer Mathematiker

Literatur

1. **Andritsch, Johann:** *Die Matrikeln der Universität Graz. Band 1, 1586-1630.* Akad. Druck- u. Verlagsanstalt, Graz-Austria, 1977.
2. **Backer, Augustin et Alois de:** *Bibliothèque des écrivains de la Compagnie de Jésus.* Liège 1856.
3. **Bulmer-Thomas, Ivor:** *Guldin's Theorem - Or Pappus's?* ISIS, Philadelphia/Penns., Vol. 75, No. 277, June 1985, 348-352.
4. **Busard, H.L.L.:** *Guldin, Paul.* In: C.C. Gillispie (Ed. Chief): *Dictionary of Scientific Biography.* Vol. V. Charles Scribner's Sons, New York, 1972.
5. **Cantor, Moritz:** *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, 2. Band.* Verlag Teubner, Leipzig 1900.
6. **Duhr, Bernhard:** *Geschichte der Jesuiten in den Ländern deutscher Zunge, Zweiter Band, Geschichte der Jesuiten in den Ländern deutscher Zunge in der ersten Hälfte des XVII. Jahrhunderts, Zweiter Teil.* Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau, 1913.
7. **Feldhay, R.:** *On Wonderful Machines: The Transmission of Mechanical Knowledge by the Jesuits,* Science & Education 15 (2006), 151-172.
8. **Fischer, Karl A.F.:** *Jesuiten-Mathematiker in der deutschen Assistenz.* Archivum Historicum Societatis Jesu. 47 (1978), 159-224.
9. **Guldin, Paulus:** *Pauli Guldini Sancto-Gallensis E Societate Jesu, De Centro Gravitatis, Liber Secundus. De Usu Centri Gravitatis binarum specierum Quantitatis continuæ; Sive De Compositione Et Resolutione Potestatum Rotundarum.* Viennæ Austriæ, Formis Matthiæi Cosmorovij in Aula Coloniensi. Anno à Christo Nato M.DC.XL., Societas Jesu confirmata . . .
10. **Hammer, Franz:** *Guldin, Paul.* In: *Neue Deutsche Biographie.* Herausgeg. von der historischen Kommission bei der Bayer. Akad. Der Wiss., 7. Band. Duncker & Humblot, Berlin, 1966.
11. **Knobloch, E.:** *Die mathematischen Studien von G.W. Leibniz zur Kombinatorik,* F. Steiner Verlag, Wiesbaden, 1973, S. 14.
12. **Krones, Franz von:** *Geschichte der Karl Franzens-Universität in Graz.* Verlag der Karl Franzens-Universität, 1886.
13. **Locher, Joannes Josephus:** *Speculom Academicum Viennense, seu Magistratus antiquissimæ et celeberrimæ Universitatis Viennensis ...*, L. J. Kaliwoda, Wien 1773.
14. **Locher, Joannes Josephus:** *Speculi Academici Viennensis, Pars Secunda et Tertia,* Handschrift, Archiv der Universität Wien, 1774 und 1775.
15. **Lukács, Ladislaus:** *Catalogi Personarum et Officiorum Provinciae Austria S.I., II (1601-1640),* Romae, Institutum Historicum SI, 1982.
16. **MacDonnell, Joseph:** *Jesuit Geometers.* Number 11 in Series IV of the Institute of Jesuit Sources: Studies in Jesuit Topics. Vatican Observatory Foundation, 1989.
17. **Pappus:** *Pappi Alexandrini Mathematicae Collectiones. A Federico Commandino Vrbinatæ In Latinum conuersæ, & Commentarijs Illustratæ.* Venetiis, Apud Franciscum de Franciscis Senensem. M.D.LXXXIX.

18. **Pappus:** *Pappi Alexandrini Collectionis quae supersint E Libris Manu Scriptis Edidit latina interpretatione et commentariis instruxit Fridericus Hultsch. VOLUMEN II. insunt librorum VI et VII reliquiae. Berolini Apud Weidmannos MDCCCLXXVII.*
19. **Pappus:** *Pappus of Alexandria, Book 7 of the Collection. Part 1. Introduction, Text and Translation. Part 2. Commentary, Index and Figures.* Ed. with Translation and Commentary by Alexander Jones. Springer-Verlag, New York etc., 1986.
20. **Schreiner, Gustav:** *Grätz: Ein naturhistorisch-statistisch-topographisches Gemälde dieser Stadt und ihrer Umgebungen.* Ferstl'sche Buchhandlung, Grätz, 1843.
(Digitalisiert von Google).
21. **Schuppener, G.:** *Kepler's relation to the Jesuits - A study of his correspondence with Paul Guldin*, N.T.M. 5 (1997), 236 - 244.
22. **Seidel, Ernst:** *Bibliotheca Mathematica, von Euclid bis Gauß.* Ausstellungskatalog, Universitätsbibliothek Graz, 1985.
23. **Smith, David Eugene:** *History of Mathematics.* Dover Publ., New York 1958 (reprint).
24. **Sommervogel, Carlos:** *Bibliothèque de la compagnie de Jésus. Bibliographie*, Tome III. Bruxelles - Paris, MDCCCXCII, 1946-1947.
25. **Ulivi, Elisabetta:** *Il Theorema di Pappo-Guldino: Dimostrazioni ed attribuzioni.* Bolletino di Storia delle Scienze Mat., Vol. II (1982) fasc. 2, 179-201.
26. **Ver Eecke, Paul:** *Le Théorème dit de Guldin, considéré au point de vue historique.* Mathesis 46 (1932), 395-397.
27. **Ziggelaar, A. S.J.:** *Astronomie der Jesuiten nördlich der Alpen. Vier unveröffentlichte Jesuitenbriefe 1611-1620*, Sammelblatt des Historischen Vereins, Ingolstadt, Bd. 102/103, 1993/94, S. 369.384.
28. **Zotter, H.:** *Die Bibliothek des Paul Guldin.*
<http://sosa2.uni-graz.at/sosa/druckschriften/druckschriften/g-guldin.php>

Detlef Gronau
 Institut für Mathematik
 Universität Graz
 Heinrichstraße 36
 A-8010 G r a z
 e-mail: gronau@uni-graz.at

Riglergasse 6/5
 A-1180 W i e n
 e-mail: detlef.gronau@chello.at