Die Visierkunst im Mittelalter.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Hohen
Naturwissenschaftlich-Mathem.Fakultät
der Ruprecht-Karls-Universität
zu Heidelberg

vorgelegt von
Grete Leibowitz geb. Winter
aus Kempen (Rheinl.)

1933

Gedruckt mit Genehmigung der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät der Universität Heidelberg.

Dekan: Prof. Dr. Trautz

Referent: Prof. Dr. Bopp

1 9 3 3

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Bopp, der mir die Anregung zu dieser Arbeit gab und mir seine Hilfe und seinen Rat zu Teil werden ließ, möchte ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank sagen.

Auch den Herren Bibliothekaren Dr. Finke und Dr. Behrenbach, die mich bei der Lesung schwieriger Stellen der Hs unterstützten, sei verbindlichst gedankt.

Gliederung.

Nehmt das teibholz und den dechsel
schlagt die reifen auf die wechsel
schlagt die reifen auf die tonn.
- - - - - - - - - - - - - - - - -

(Böttcherlied aus
O.Schade: Handwerkslieder).

Die Geschichte der Mathematik [1]) lehrt, daß im Mittelalter die Entwicklung der Stereometrie keine Fortschritte erfahren hat. Man ist über den Stand der Griechen nicht hinausgekommen, und erst die neuere Zeit hat durch Kepler und Cavalieri und durch die Infinitesimalrechnung neue Methoden und neue Resultate gebracht. Nachdem Archimedes als Erster wichtige und bedeutende Untersuchungen über Rotationskörper machte, ist erst fünfhundert Jahre später durch Pappos ein bedeutender Fortschritt erzielt worden durch die Aufstellung eines allgemeinen Satzes, der später zu Unrecht den Namen „Guldinsche Regel" bekommen hat. (Guldin entdeckte den Satz zu Beginn des 17.Jahrh. zum dritten Male neu!). „Nach Pappos ruhte das Thema wiederum, und zwar diesmal mehr als ein Jahrtausend. Durch die Beschäftigung mit den archimedischen Schriften angeregt, wandte sich Kepler (1571-1630) der Volumenberechnung von Rotationskörpern zu. Sein Erfolg war bedeutend" 2).

---

1) M.Cantor: Vorles.über die Gesch.d.Math.,1922.
Wieleitner: Gesch.d.Math.II,1, Leipzig 1911.
Zeuthen: Gesch.d.Math.im Altertum u.Mittelalter, Kopenhagen 1896.
Tropfke: Gesch.d.Elementarmath.VII.,Berlin 1924.
F.I.Müller: Alt-Nürnberg u.die prakt.Geometrie, Zeitschr.d.Bayer.Geom.-Ver.,X, 1906.

2) Tropfke: Gesch.d.Elementarmath.,VII, S.41.

Zweifellos ist Keplers „Stereometria Doliorum" ein bedeutender Einfluß auf die Geschichte der Erfindung der Infinitesimalrechnung zuzuschreiben. Sie beeinflußte in entscheidendem Maße Cavalieri und die späteren Geometer, die sich mit Inhaltsbestimmung von Umdrehungskörpern befaßten. A.G.Kästner sagt in seiner Geschichte der Mathematik, sie enthielte „Betrachtungen, die dem Cavallerius zu seiner methodo indiuisibilium Anlaß gegeben haben" 1), während Cantor ihr eine ausführliche Darstellung widmet, „weil Keplers Doliometrie die Quelle aller späteren Kubaturen geworden ist". Kepler berichtet selbst darüber, was ihn zu seiner Untersuchung veranlaßt hat. In der Widmung seines Buches 2) heißt es:

„Cum superiori Novembri mense, Illustrissime Domine, Illustris et Generose L. Baro Domini Gratiosissimi,novam nuptam domum deduxissem tempore tali, quando Austria, vindemia copiosa nec minus generosa collecta, plurimis onerariis adverso Danubio missis opes suas Norico nostro dividebat litusque omne Lincianum vasis vinariis tolerabili pretio venalibus obstructum visebatur: conveniens erat officio mariti bonique patris familias, ut domui meae de necessario potu prospicerem. Doliis igitur aliquot domum illatis et conditis post dies quatuor venit provenditor cum virga minsoria, qua una et eadem cados promiscue omnes exploravit sine discrimine, sine respectu figurae, sine ratiocinatione vel calculo. Demissa enim acie virgae aenea in orificium infusorium pleni cadi transversim ad calcem utriusque orbis lignei, quos fundos vernaculo usu dictitamus, postquam utrinque aequalis apparuit haec longitudo a ventris summo ad utriusque circularis tabulae imum: de nota numeri, quae erat impressa virgae eo loco, quo desinebat haec longitudo, pronunciavit numerum amphorarum quos caperet cadus; secundum quem numerum ratio fuit inita pretii.

Mirari ego, si transversa linea per corpus dimidii cadi ducta argumentum esse posset capacitatis, dubitare etiam de fide huius dimensionis; cum cadus inter binos orbes brevissimus, tantummodo orbibus paulo latioribus eoque per exiguae capacitatis, possit habere eandem longitudinem ab infusorio ad orbis alterutrius imum. Subiit memoriam laboriosa dimensio ad Rhenum usitata: ubi aut cados implent et per singulas liquoris amphoras

---

1) A.G.Kästner: Gesch.d.Math.,Göttingen 1799,S.313.
2) Johannis Kepleri Astronomii Opera omnia IV,S.553 f.

numerando transeunt, cum fastidiosa temporis occupatione, notasque capacitatis inurunt vasis exploratis: aut etsi virgis mensoriis utuntur, ut plurimum tamen diametros orbium et longitudinem tabularum curvatarum metiuntur easque inter se multiplikant variasque cautiones adhibent de orbium inter se inaequalitate, ventris amplitudine, curvatura tabularum: neque sibi invicem satisfaciunt; quin alii alios erroris arguunt.

Cum igitur didicissem, usum hunc virgae transversalis publica hic auctoritate stabilitum et juratam illi mensorum fidem: visum est non inconveniens novo marito, novum mathematicorum laborum principium, certitudinem hujus compendiosae et ad rem familiarem pernecessariae dimensionis ad leges geometricas explorare fundamentaque, si quae essent, in lucem proferre" 1).

Es ist nicht ohne Reiz, die Geschichte der Visierkunst zurückverfolgen, die durch Keplers hervorragende Untersuchung mittelbar zu einem wichtigen Impuls in

----

1) Wir geben hier die etwas gekürzte Übersetzung der Stelle aus: Joh.Kepler, Neue Stereometrie der Fässer, Linz 1615, übers.u.hersgeg.von R.Klug, Leipzig 1908. „Als ich im November des letzten Jahres (1613) meine Wiedervermählung feierte, zu einer Zeit, da an den Donauufern bei Linz die aus Niederösterreich herbeigeführten Weinfässer nach einer reichlichen Lese aufgestapelt und zu einem annehmaren Preise zu verkaufen waren, da war es die Pflicht des neuen Gatten u.vorsorglichen Familienvaters, für sein Haus den nötigen Trunk zu besorgen. Als einige Fässer eingekellert waren, kam am 4.Tage der Verkäufer mit der Messrute, mit der er alle Fässer, ohne Rücksicht auf ihre Form, ohne jede weitere Überlegung oder Rechnung ihrem Inhalte nach bestimmte. Die Visierrute wurde mit ihrer metallenen Spitze durch das Spundloch quer bis zu den Rändern der beiden Böden eingeführt, und als die beiden Längen gleich gefunden worden waren, ergab die Marke am Spundloch die Zahl der Eimer im Fasse. Ich wunderte mich, daß die Querlinie durch die Fasshälfte ein Mass für den Inhalt abgeben könne, und bezweifelte die Richtigkeit der Methode, denn ein sehr niedriges Fass mit etwas breiteren Böden und daher sehr viel kleinerem Inhalt könnte dieselbe Visierlänge besitzen. Es schien mir als Neuvermähltem nicht unzweckmässig, ein neues Prinzip mathematischer Arbeiten, nämlich die Genauigkeit dieser bequemen und allgemein wichti-

der Entwicklung der Mathematik wurde, zumal da manche der alten Visiermethoden, von denen Kepler eine in der angeführten Stelle launig beschreibt, noch heute im Schwange sind.

Die Visierkunst ist die Kunst der Doliometrie oder Faßmessung; allgemein bezeichnet sie ein Verfahren, den Inhalt eines hohlen Körpers zu bestimmen. Visieren bedeutet: genau nach etwas hinsehen; es geschieht im besonderen zur Linien- und Winkelmessung mit Fernrohr, Diopter oder bloßem Auge. Wir verstehen dagegen unter „visieren" stets die spezielle Bedeutung der Angabe des Inhaltes von Fässern nach dem gebräuchlichen Landesmasse.

Die sicherste und einfachste Methode, den Inhalt eines Fasses zu bestimmen, ist die direkte Messung der Flüssigkeit mit einem Hohlmaße. Dies Verfahren läßt sich aber nicht immer anwenden, und man hat daher die Methoden der Berechnung des Inhaltes aus mehreren leicht durchzuführenden Messungen ausgebildet. Die Berechnung ist natürlich abhängig von der Gestalt des Gefäßes. Sie wird mit Hilfe der Formeln ausgeführt, welche die Stereometrie für die Berechnung des kubischen Inhaltes liefert. Die Formeln können aber nur dann genaue Resultate liefern, wenn die Gefäße - falls sie keine durch ebene Flächen begrenzten Körper darstellen - Rotationskörper regelmäßig gekrümmter Linien sind. Das ist bei Fässern meistens nicht der Fall. Die Formeln würden also für sie nur einen Näherungswert ergeben. Auch nur einen Näherungswert liefert die am meisten angewandte Berechnung, die sich auf die Annahme stützt, daß der kubische Inhalt eines Fasses gleich dem eines geraden Zylinders von gleicher Höhe sei, dessen Grundkreisdurchmesser gleich einem Mittelwert zwischen Boden und Spundweite des Fasses ist.

Das ganze späte Mittelalter hindurch stand die Visierkunst, die die Faßmessung nach der letztgenannten Methode pflegte, in hohem Ansehen. „Jedes größere Gemeinwesen hatte unter seinen Beamten einen Visierer, der die Volumina der ihm zur Eichung übergebenen Hohlmaße und Fässer zu bestimmen hatte, nebendem aber wohl auch noch anderweite Ämter bekleidete und in vielen Fällen als Vorsteher einer Rechenschule tätig war. Größere Städte bedurften auch einer ganzen Korporation

---

gen Bestimmung nach geometrischen Grundsätzen zu erforschen und die etwa vorhandenen Gesetze ans Licht zu bringen."

solcher Angestellter, die wegen ihres wissenschaftlichen Charakters sich großer Achtung beim Publikum erfreuten"[1]). Die Methode, die die Berufsvisierer anwandten, beruhte auf der Anwendung einer Visierrute, eines Stabes, auf dem nach verschiedenen, leicht auszuführenden Messungen der kubische Inhalt errechenbar oder direkt ablesbar war. Bis ins 18.Jahrhundert hinein können wir die regen Bemühungen um die Erfindung solcher Visierstäbe verfolgen. Dem großen Ansehen, das die Doliometrie genoß, verdanken wir die Existenz mancher Handschriften und bemerkenswerter Inkunabeln, die frühzeitig gedruckte Anweisungen zur Herstellung und zum Gebrauch der Visierrute enthalten.

Allerdings scheint auch mancher Mißbrauch mit der Visierkunst getrieben worden zu sein, denn wir finden in einer Handschrift von 1512, von der unten noch ausführlich gehandelt werden soll, die Warnung: „Caueant hy, qui hos (visurantes) indigere soleant. Donec videant demonstrationes probabiles Geometrie artis notitia. Hy rustici et illiterati mirum gaudentes et minimum sapientes de huius materiae profundissima Disciplina...."[2]). Auch war man bemüht, die Kenntnis des Visierens nicht allen zugänglich zu machen, damit das Monopol den Visiermeistern erhalten bliebe. „Auch hört einer was das fysiern ist Dan es ist ein hoche kunst dyvor jaren vil gelts hat golten und wer noch schad das man diese kunst so um ein spot sol geben und an den tag legen"[3]).

Da mathematische Zeugnisse aus jener Zeit, zumal in deutscher Sprache verfaßte, nur sehr spärlich vorhanden sind, sind die uns überkommenen Wiegendrucke und Handschriften von besonderem Wert für die Feststellung des Standes der spät-mittelalterlichen Geometrie in Deutschland.

Der Stand der geometrischen Forschung war im ausgehenden Mittelalter ein außerordentlich niedriger. Wir kennen nur wenige in deutscher Sprache verfaßte geometrische Tractate aus jener Zeit, z.B. die „Geometria

---

1) S.Günther: Gesch.d.math.Unterrichtes im deutschen Mittelalter, Berlin 1887, S.327 f.
2). Codex Gothanus Chart. B.1423, fol.38^r.
3) Dresdener Inkunabel 4^o 172, Visierbüchlein von Bynczendorffer, gedr.v.Hans Briefmaler, Bamberg 1487. Münchener Inkunabel 437a, Visierbüchlein von Bynczendorffer, gedr.v.Hans Briefmaler, Bamberg 1485.

Culmensis", von einem unbekannten Verfasser um 1400, die „Geometria deutsch" von Hans Hösch 1472, der „Tractatus Quadrantis" des Robertus Anglicus in deutscher Übersetzung von 1477, das „Reissbüchlein der Massbretter" von Matthias Roritzer 1486. Hinzu kommt noch die Reihe der Visierbücher, von der wir später eine möglichst vollständige Zusammenstellung geben wollen.

Auch die Visierkunst ragt nicht über diesen allgemeinen Stand der Wissenschaft hervor, doch würde man der Disciplin der praktischen Geometrie nicht gerecht werden, wenn man in den Visierbüchern nur praktisch-handwerkliche Anweisungen erblicken würde. Das Problem der Faßberechnung wurde durchaus als ein wissenschaftliches betrachtet, und wenn auch die Beweise für die Richtigkeit der angewandten Meßmethoden und der kunstvollen Maßstäbe meistens nicht erbracht werden, so legte man die Kunst doch „aus dem grunt arismetrice und geometrice" dar. Im Zusammenhang mit der Faßmessung stößt man auf Aufgaben wie: die Verwandlung eines Quaders in einen Cubus, ein dem Kreisinhalt flächengleiches Quadrat zu konstruieren, das delische Problem der Würfelverdoppelung zu lösen [1].

Es gibt Visierbücher für alle Stufen der Gelehrsamkeit. In manchen wird nur der Umgang mit der Rute gelehrt, in anderen auch ihre Anfertigung. In einem von ihnen [2] werden wir sogar mit den verschiedensten Methoden und Schwierigkeiten der Kunst vertraut gemacht, anfangend vom Unterricht der Analphabeten, der Fässer ausmessen möchte, bis zur Unterweisung „hochgelahrter" Männer [3].

Das allen Messungen zugrundeliegende Prinzip ist, daß mit der eigens hergerichteten Rute die Tiefe des Fasses, d.h. ein bestimmter Mittelwert zwischen der Boden- und Spundweite, gefunden wird, die Länge genau festgestellt und aus diesen beiden Daten der Inhalt

---

1) Cod.Goth.Chart.B.1423, fol.40r-42r, 132r-133v, 135r-140r.
B.Mithobius: Stereometria, Frankfurt 1544, fol.22vff.
M.H.Grammateus: Ein new künstlich Rechenbüchlein, 1544, am Ende des Buches: „Ein Historie von der duplierung Cubi".
2) Kern's Gross Visierbuch, Strassburg 1531.
3) In Joh.Keplers deutschem Visierbüchlein (Linz 1616) heißt es auf S.3: „Verhoffend/beydes glehrte und Idioten werden mit meinem wolgemeintem fleiss zufriden sein/ unnd dessen geniessen beim Oesterreichischen külen Wein."

des Fasses errechnet wird. Der Faßinhalt wird also dem eines Zylinders Z gleichgesetzt. Die Visierstäbe sind dazu bestimmt, den Inhalt zylindrischer Gefäße auf den eines anderen solchen, das als Grundmaß angenommen wird, zurückzuführen. Die kubischen Inhalte zweier Zylinder Z und z verhalten sich wie die Produkte ihrer Höhen und Grundflächen:

$$Z : z = H\,G : h\,g\,;$$

oder, wenn D und d die Durchmesser dieser Grundflächen sind:

$$Z : z = HD^2 : hd^2\,.$$

Wenn z das Grundmaß und damit h die Maßeinheit für die Höhe, d die Maßeinheit für den Durchmesser der Grundfläche ist, so wird der körperliche Inhalt F des Zylinders Z gefunden, wenn man seine Höhe H mit h, seinen Durchmesser D mit d mißt und das Quadrat der zuletzt genannten Zahl mit der ersten multipliziert:

$$F = H\,D^2\,.$$

Der Visierstab ist zu diesem Zweck mit zwei Einteilungen versehen, denen die Längeneinheit h bzw. d zu Grunde liegt. Die eine dient zur Messung der Höhen (leng), die andere zum Messen der Durchmesser (tieff). Um die Multiplikation der gefundenen Maßzahlen zu erleichtern, sind auf der Skala des Durchmessermaßes gleich die Quadrate der Maßzahlen angegeben; d.h. es wird das $\sqrt{2}$-, $\sqrt{3}$-, ..., $\sqrt{n}$-fache des Grundmaßes aufgetragen, die Teilpunkte werden dagegen mit den Zahlen 2, 3, ..., n versehen [1]).

Die Multiplikation von Längen- und Tiefenmaßzahl kann sogar ganz erspart werden durch die Einrichtung der sogen. Wechselrute, die auf den verschiedenen Seiten der vierkantig geschnittenen Rute gleich die Inhaltszahlen darbietet. Die zuerst ausgeführte Tiefenmessung verschafft uns die Zahl, die angibt, in welchem Wechsel, d.h. in welcher der verschiedenen Kolumnen, wir die Inhaltsangabe aufsuchen müssen. Die Messung der Länge geschieht dann in dem gefundenen Wechsel oder Cambi. Anstelle der Längenzahl ist dort der Faßinhalt unmittelbar abzulesen [2]).

---

1) Siehe auch die Beschreibung des Visierstabes bei Lambert: Beyträge zum Gebrauch der Math., Berl. 1765, S. 335-339; ebenso bei J.F. Benzenberg: Die Rechenkunst und Geometrie für die Geometer des Großherzogthums Berg, Düsseldorf 1811, §§ 47-49. 2) Auf die sogen.

Noch bequemer sind die kubischen Visierstäbe. Sie erfordern keinerlei Rechnung, gestatten dafür aber auch nur eine beschränkte Anwendung. Sie beruhen darauf, daß die Inhalte ähnlicher Körper sich verhalten wie die Kuben homologer Linien. Eine solche Visierrute kann demnach nur auf solche Fässer angewendet werden, welche demjenigen, nach dem sie verfertigt wurde, ähnlich sind. Spundweite, Höhe und Bodenweite müssen also im gleichen Verhältnis zueinander stehen. Durch eine einzige Messung, meistens durch die der Spundweite, ist der Inhalt schon festgelegt. Die Zahl, die vom Spundloch auf der Skala abgeschnitten wird, drückt schon den Faßinhalt als Vielfaches des zugrunde gelegten Masses f unmittelbar aus. Die Rute erhält die wirkliche Skaleneinteilung

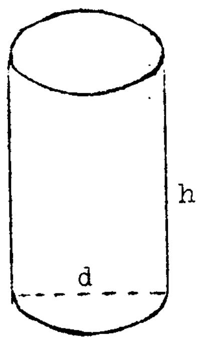
$$f,\ f\sqrt[3]{2},\ f\sqrt[3]{3}, \ldots\ldots, f\sqrt[3]{n},$$

während die auf ihr verzeichneten Maßzahlen entsprechend

$$f,\ 2f,\ 3f, \ldots\ldots, nf$$

lauten.

Bei der Anfertigung der Quadratrute ging man meistens von einem Einheitsmaß der entsprechenden Eich aus. Ein zylindrisches Gefäß wurde hergestellt, dessen Grundkreisdurchmesser d der Höhe h in vielen Fällen gleich angenommen wurde. Es durfte aber auch $d \neq h$ sein. Der Inhalt dieses Gefäßes sollte 1 Maß betragen. Mit Hilfe der Einheitsstrecke d kann nun die Tiefeneinteilung des Stabes „arismetrice" oder „geometrice" auf mannigfache Weise geschehen. Man trägt den Diameter d („Dyameter ist eine yegliche schlechte lini / die einen circkel in zwen gleiche teyle teylet" 1)) beliebig oft auf einer



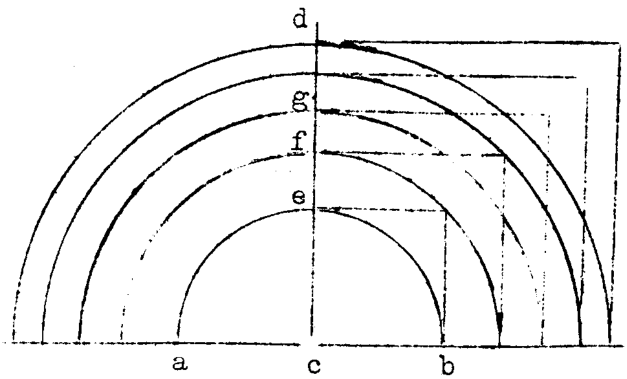
----

logarithmische Rute aus späterer Zeit soll hier nicht eingegangen werden. Sie enthält auf der Höhenskala die Logarithmen der Maßzahlen, auf der Durchmesserskala die Logarithmen der Quadrate der Maßzahlen. Man hat dann nur die beiden Zahlen zu addieren und die gefundene Summe in einer Tabelle, die nur die Logarithmen von 1-100 zu enthalten braucht, aufzusuchen.

1) Kerns Gross Visierbuch, fol.2r.

Seite der Rute ab. Weiter „soll man den ersten dyamiter laßen ungeteilt unden her auf an der ruten" 1). Der zweite Diameter wird in drei ungleiche Teile geteilt, der dritte in 5,...., der n-te in 2n-1 Teile.

Die verschiedenen ungleichen Teile werden „aus dem fundament Arismetic" oder „Geometria" gewonnen. Die letztere Einteilung, die auch „mit dem langen Circkel" gemacht wird, geschieht durch folgende Konstruktion:



Es wird die „kreuczlini" ab,cd konstruiert. ac sei gleich ce und gleich dem ersten Diameter. ae wird von c aus auf cd abgetragen bis zum Punkte f, f ist der zweite Tiefpunkt. af, von c aus auf cd abgetragen, liefert den dritten Tiefpunkt, usf.

Will man auf arithmetischem Wege einteilen oder „mit dem kurczen Circkel", so muß man die Wurzeln $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ..., $\sqrt{n}$ berechnen und die diesen Werten entsprechenden Teile des ersten Diameters sich verschaffen und auf der Rute abtragen. Die meisten Visierbücher enthalten zu diesem Zweck fertig berechnete Wurzeltafeln, manche auch ausführliche Anweisung, wie man die Wurzeln extrahieren soll 2). Andere wieder geben ohne jede Begründung die Größe der Teile an. In Bynczendorffers schon öfters citiertem Visierbüchlein heißt es: „Den andern Diamiter teil. In newnczehen teil der selben

---

1) Bynczendorffers Visierbüchlein von 1487.

2) Kerns Gross Visierbuch, fol.3^r-4^v; Mithobius,Stereometria, fol.22^vff.; Helms Visierbuch, fol.77^v-78^v. Dem Wurzelzeichen begegnen wir in diesen Abhandlungen noch nicht.

newnczehen nym achte fur den andern punct Item mer der selben nwenczehen teil nym sechs fur den driten puncten Aber der newnczehen teil nym funf fur den firden punct und merck das dy leczt deilung eben jnn den diameter ge. Den driten dyamiter Teil in czweinczig teil Der selben zweinczig teil nym funft halbs (=4 1/2) fur den funften puncten. Merck der selben czweinczig teil nym vier und ein firteil fur den sechsten puncten Aber der czueinczig teil nym fyer fur den siben den puncten. Merck derselben zweinczig teil nym und drew fyrtel fur den achten puncten. Aber der selben czweinczig teil nim drew und ein halben teil fur den neunden puncten das dy teilung in den dyameter ge Den firden dyamiter Teil in sibenteil der selben sibenteil stich itlichen fur sich selb pys in den funften dyamiter." Die weiteren n Diameter werden jeweils in 2n-1 gleiche Teile geteilt. Auch in Kerns Gross Visierbuch wird eine solche Angabe der Wurzelwerte in Brüchen gemacht (fol.13v-14v). Diese Brüche stellen eine verhältnismäßig gute Annäherung an die Wurzelwerte dar.

Über die verschiedenen Möglichkeiten der Längen- und Tiefeneinteilung heißt es in Kerns Gross Visierbuch: „Tieffen und lengen mögen auff sechserley weg aufftragen / außteylt und verzeychnet werden: Auß der Geomatria / durch den langen Circkel / durch steynmessen kunst / auß einer calculierten Tafel / auß dem stauf / oder auß einem geeichten vaß / mit eym langen Circkel mit dem linial / auß eynem vierdteyl eyns ganczen circkels / rc.".

Hat man kein Einheitsmaß zur Verfügung, so kann man mit Hilfe geeichter Fässer zu einer willkürlichen oder schon vorgegebenen Längeneinteilung die Tiefenskala suchen. Die Punktzahl x errechnet sich dann aus dem Quotienten der bekannten Inhaltszahl und der zu ihr gehörigen Länge:

$$x = \frac{\text{Inhalt}}{\text{Längenzahl}} .$$

Wenn man beispielsweise als Ergebnis x=22 Punkte errechnet, so weiß man, daß die Tiefe des geeichten Fasses zwischen den vierten und fünften Diameter fällt. Vier Diameter enthalten nämlich $4^2=16$ Punkte, und fünf enthalten entsprechend 25 Punkte. Man kann nach dieser ersten Messung schon eine provisorische Einteilung vornehmen, mit der man ein zweites und drittes geeichtes Faß nachmißt. Gibt die Rute eine zu große Eimerzahl an, so hatte man die einzelnen Diameter zu kurz gewählt; gibt sie eine zu kleine Eimerzahl an, waren die Einzeldiameter zu lang. Nach wenigen Messungen wird man die Regulierung vollführen können.

Ebenso kann man auch aus vorhandenen geeichten Fässern zu der Tiefeneinteilung, die man aus einem willkürlich gewählten Diameter hergestellt hat, die Längenskala y finden. Es wird dann:

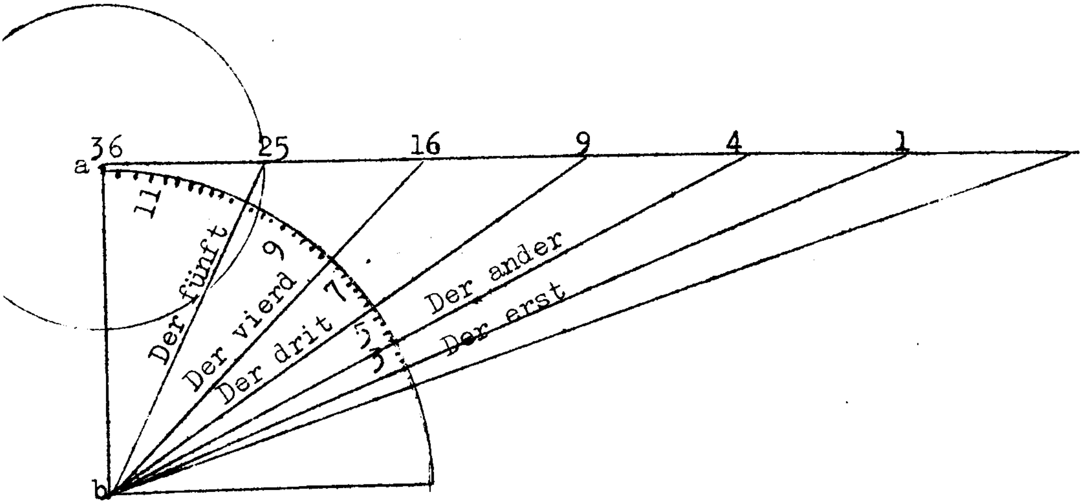
$$y = \frac{\text{Inhalt}}{\text{Anzahl der Tiefpunkte}} .$$

Man teilt die Länge des geeichten Fasses in y gleiche Teile. Von diesen Teilen werden 16 oder 12 oder wieviel gerade landesüblich ist, auf der Rute verzeichnet.

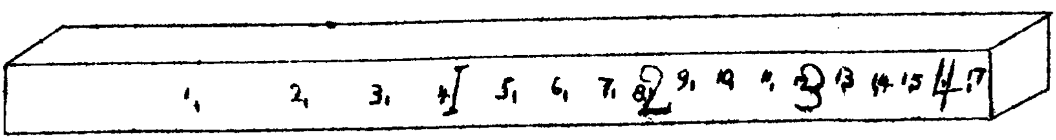
Eine besonders einfache Methode wird in Kerns Gross Visierbuch, fol.15^v, angegeben „für einen der nit rechnen / lesen / oder schreiben kann / sonder das er jms lesen lass.

Hie wirt gelernt ein außteylung aller diameter/ gancz leichtlich und gerecht / auß einem viertel eins ganczen runden circkels zweyer Diamter weit / dem thu also: ....Nim ein circkel und thu jn auff eins Diameters weit / und mach ein gancze circkel rund / die wirt dann zweier Diameter weit / und mach ein schlechte lini auf einen ebnen tisch / durch des circkels runde / wie hernach in der Figur gesehen wirt. Auff dise lini verzeychnen deien diamter / so offt oder souil du sein noturfftig bist an deiner ruten / und mach den zirckel oder Diameter noch so weit als er ist / auff daz du dein teylung desterbaß hernach mögest vollbringen. Darnach mach ein creucz lini /... und secz dein zirckel oder zwifachen Diameter gleich auffs creucz / und laß jn umblauffen / und verzeichne den quadrangel oder winkelmes mit a b c ... Zum exempel hab ich geseczt 6 Diameter. Der erst Diameter steet unden an der rut ungeteylt /... Der letst Diameter steet oben im circkel am creucz. Nun hast du zum dickern mal vornen in disem buch gehört / das der erst Diameter ungeteylt sol sein / der ander in 3 der drit in 5 der vierd in 7 teyl geteylet werden / unnd also ein yeder Diameter umb 2 punct mehr haben und geteylt werden muß."

Die durch die Strecken b1, b4, b9, b16, b25 auf dem Viertelkreis erzeugten Abschnitte werden entsprechend in 3, 5, 7, 9, 11 Teile geteilt. Die Verbindungslinien von b mit diesen Teilpunkten liefern die genaueren Einteilungen.



Die Tiefenzeichen, die beispielsweise je ein Maß bedeuten sollen, werden zu größeren Maßeinheiten zusammengefaßt. Die Anzahl der zusammengefaßten Einheiten mußte ein günstiger Teiler der Zahl der Maße sein, die der Eimer der entsprechenden Eich enthält. Wo 4 Maß = 1 Viertel ist, faßt man je vier Punkte zu einem „Prinzipal" oder „Hauptzeichen" zusammen. Die Tiefeneinteilung würde für den Fall das Bild ergeben:



Wenn die Prinzipale die Anzahl der Viertel angeben, trägt man das Längenmaß h meistens so oft auf der Rute auf, als Viertel im Eimer enthalten sind. Die gebräuchlichsten Längenanzahlen auf der Rute waren 16, 12, 8 oder 32.

Im Codex Gothanus (fol.62^{v}-63^{r}) heißt es: „Merck das die visur und die Rut dreyerley Zal ynhelt: Die erste Zal, ist die zal der tyeff, dy stet alßo uff der rutenn verzeychnet. $\cancel{1}$.1.$\cancel{2}$.2.$\cancel{3}$.3.$\cancel{4}$.4.$\cancel{5}$.5.$\cancel{6}$.6. 1) und alßo fur und fur, dye rute hynauß, mit yren puncten und seydelin da zwischen gesaczt. Dye ander Zal heißet dy Zal der leng und yr seynt gewonlich .16. gleich geteylt uff dy rute. Und dy gondt geringß umb und umb dy rute und heyßent longitudines.

Dy drite Zal uff den dreyen seyten heyst und ist dy Zal der Eymer oder dy continencz lang und tieff zu samen gerechnet geregistrirt.----

Nun volget hyernach wie du die principall, das ist dye zeichen der tieff erkennen sollest / und waß eyn ydes bedeut / gegen eyner yden leng, und auch die puncten dar czwischen gesaczt.

$\cancel{1}$ achteyl oder principal in der tieff pringt uff dy halbe rute $\cancel{1}$ eymer und uff die ganczenn rutenn 1 ganczen eymer Das ist szo vil geradt / das alle andre principal / alweg uff dy halbenn rutenn pringen sovil eymer als die principalia bedeutten und zu end der ruten das ist uff dy $\cancel{6}$.16 leng, zwil so vil eymer als das principal bedeut oder inhelt.

Wie das eyn yedes principal in der tieff gegen eyner yeden leng / durch die ganczenn rutenn hinauß so vil achteyl pringt / als das principal yn der tieff selbs bedeut ."

Die Markierung jeder einzelnen Länge wurde deshalb rings um die ganze Rute herumgeführt, damit sie in jedem „Wechsel" oder „Cambi" 2) deutlich zu sehen war. Wir kommen damit zu den Inhaltszahlen, die gestatten, die „continencz" an der Rute gleich abzulesen. Das Prinzip der Wechsel besteht darin, daß den einzelnen Hauptzeichen Kolumnen auf den verschiedenen Seiten der Rute zugeordnet werden. Innerhalb dieser Kolumne werden bei den einzelnen Längenmarken die In-

----

1) $\cancel{1}$ bedeutet „ersthalbs" oder 1/2, $\cancel{2}$ „zweithalbs" oder 1 1/2, $\cancel{3}$ „drithalbs" oder 2 1/2, usf.

2) Über das Wort „Cambi" s.Felix Müller: Zur Terminologie d.ältesten math. Schriften in deutscher Sprache, Abh. zur Gesch.d.Math. 9, Leipzig 1899 (Cantorfestschrift). Es heißt dort: „Der Name der Cambien oder Bankire kommt von campus, Feld; daher auch das italienische cambiare, wechseln."

haltszahlen gesetzt, die sich aus der Multiplikation der betreffenden Längenzahl mit dem dieser Kolumne zugeordneten Prinzipal ergeben.

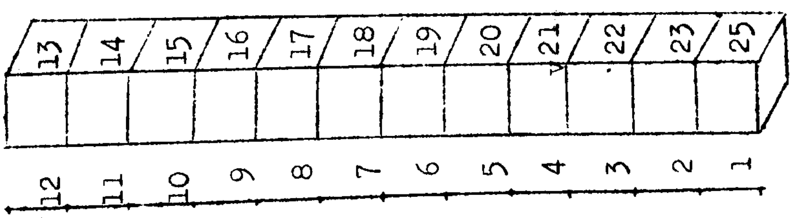
Im Cod.Goth.(fol.67v) heißt es: „So nun die rutte also uff und uff gestochen und gezeichnet ist, nach der tieff ist zu mercken wie man die Cambia seczen soll nach der leng der rutten. So merck das gewonlich eyn ydes vaß czwier solang ist als tieff es ist Darum sein die Cambia oder register nach der tieff und leng zuregistriren und zuseczenn Das principal von ~~1~~ und 1 hat keyn cambi Sunder es wurt allein durch die leng visirt und in die selbige gefurt per multiplicationem.

Aber Cambi zuseczenn von ~~2~~ 2 merck das sich diser anhèbt gewonlich uff der halben rutte das ist uff der achten leng und gehett dy rutte hinauß bis uff 16.

So hebt sich ~~3~~ 3 und ~~4~~ 4 und ~~5~~ 5 oben an der ruten an ~~3~~ 3 und gehett herab nach der leng gemeinicklich 5 leng oben herein.

Darnach hebt sich an ~~6~~ 6 und hat auch 5 oder 6 oder Λ 1) leng nach dem dy rut geordnet ist.
Dornach gett |~~4~~ / 4| oben hereinn bis uff die 5 oder Λ leng und get byß uff den |~~Λ~~ / Λ|
Dornach get |~~5~~ / 5| herab byß vor dem cambi |~~8~~ / 8|."

Der untere Teil der Rute wird den „grossen Wechseln" vorbehalten. Da normalerweise die dicken Fässer, die eine höhere Prinzipalzahl aufzuweisen haben, auch eine größere Länge besitzen, wird die einfache Länge der Rute nicht mehr zur Messung ausreichen. Die Längenskala wird an der Rute wieder herabgeführt, so daß

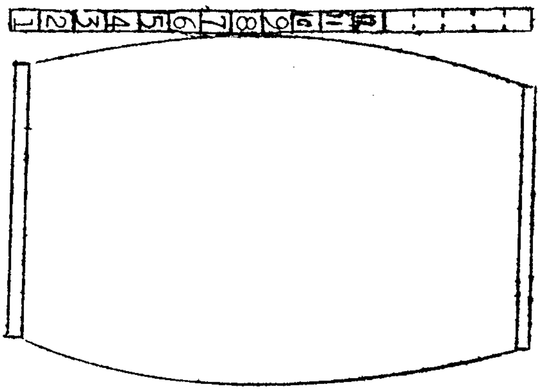


also bei der Messung größerer Längen die Rute vorgeschoben werden muß und bis zum ursprünglichen Endpunkt der Rute zurückgezählt wird. Im Cod.Goth. heißt es auf fol.46r: „Item ist das vaß lenger dan dy ruten, und dy ruten ist furgeschoben, so mert sich dy ruten oben

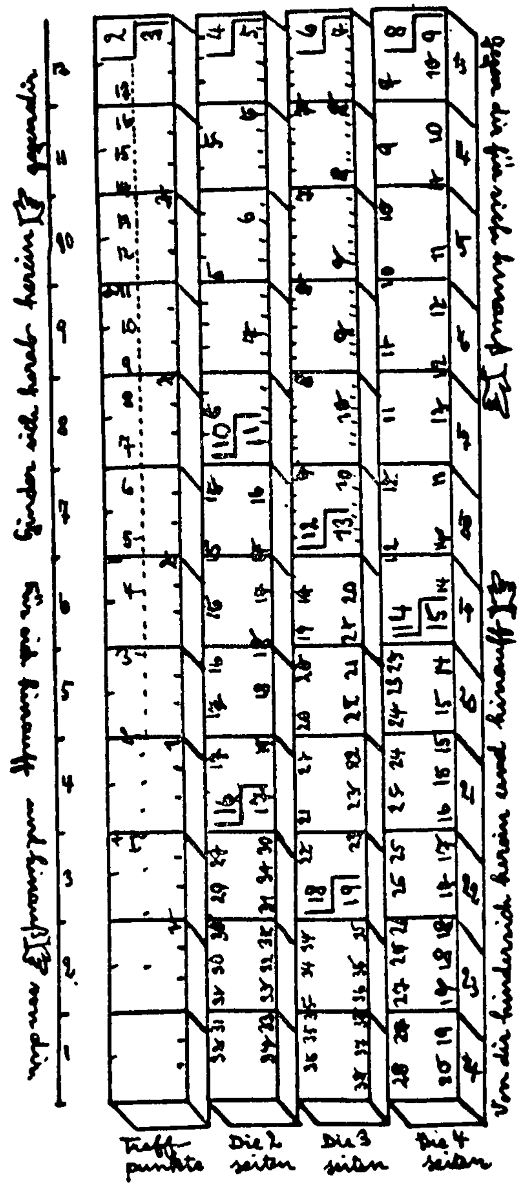
---

1) Λ = 7.

herrein."



Auf diese Weise gelangt man bei großen Längen wieder in den unteren Teil der Rute. Dort werden also die Cambi der großen Wechsel angebracht. Zur weiteren genauen Einteilung wird in dem Bereich der Kolumne, der dem n-ten Wechsel zugeordnet ist, jede einzelne Länge in n gleiche Teile geteilt. Wenn das Prinzipal des Wechsels gerade ein Viertel beträgt, wie im obigen Fall, so bedeutet dann jeder Teil ein Viertel. Allgemein findet man die Inhaltszahl, indem man „des wechsels lenge mit des wechsels principal multipliziert" und durch die Zahl der Viertel, die der entsprechende Eimer enthält, dividiert. Dabei ist als Norm vorausgesetzt, daß die Rute soviel Längen hat wie der Eimer Viertel, wobei die Prinzipale auf Viertel eingestellt sind. Wenn das Prinzipal und sein Verhältnis zur Länge und zum Eimer anders angenommen wird, ändert sich die Rechnung entsprechend. Als Beispiel bringen wir hier eine Stelle aus dem Cod.Goth., fol.62r: „In der kunst des visiren / auch in dem der ruten seindt 6 ding notturftigh.
Zum Ersten nym war / was das principal von eymer uff die tieff werde / und wie vil maß daß selbich principal inhalt.
Zum Andern / wart wie vil dir der selbige principal in cambi einer eymer thundt / darnach so wiß so vil puncte im Cambi uff eyn eymer zu nemen und zu rechnen / und merckt mit fleyß / wie vil eyn rut leng hat / das alweg ßo vil puncte ym Camby fur eyn eymer geseczt und gerechnet mussen werden.
Zum drittenn merck das die Camby eyner yeden tieff recht geregistriret werdenn / secundum proportionem duplam fur und hinder sich gebug (?- im Manuskript unleserlich) zweyer oder dreyer leng / nach dem und das dy rut erleyden müg gesaczt werden uff dem vas erlangen und erreichen müge.
Zum vierden / merck das alle leng eyns yeden Cambi mit


Hinder sich herab herein
gegen dir
Treff-punkte
Die 2 seiten
Die 3 seiten
Die 4 seiten
Von dir hindersich herein und hinauff

seiner tieff gemultipliciret wiret / id est eyn yde leng wurdt in die Zall seyner tieff·geteylt.
Zum funfften mal / merck wie du dye Zal der Eymer in eynem yedem Cambi·seczenn solt / byß du das zu thon auß halber rutenn auß ganczer rutenn / und auß der rechnung genugsam underricht wirst.
Zum sechsten mal / so wart wie du mit den uberichen puncten minus oder maius dann gancz principalia uff der selben rutenn visirenn wollest."
Die Abbildung der Quadratrute (S.16) ist nach einer Figur in Kerns Groß Visierbuch verfertigt.

Der Gebrauch der Rute ist ein höchst einfacher. Die Durchmesser der beiden Böden werden gemessen, und, falls sie nicht gleich gross sind, wird das arithmetische Mittel der beiden gefundenen Werte genommen. Zwischen diesem Wert und dem Durchmesser der Spundweite wird wieder das arithmetische Mittel genommen 1).Damit ist die Tiefe des Fasses gefunden. Das arithmetische Mittel wird mit Hilfe eines Medials 2) oder Medierhol-

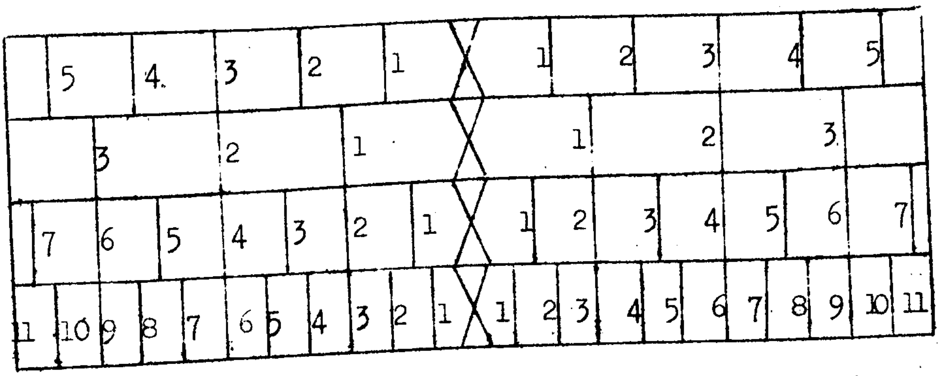
---

1) Dieses Verfahren gibt natürlich nur eine rohe Annäherung. In der Schrift von L.K.Bleibtreu: Die Visierkunst,Karlsruhe 1833,heißt es auf Seite 24:„Bis ins 17te Jahrhundert nahmen die Visierer das Mittel aus der Spund- und Bodenfläche als Grundfläche des fassgleichen Cylinders an. Später berechnete man das Fass wie zwei abgekürzte Kegel. Bei diesen Regeln beträgt der Fehler 9 bis 10 Procent.

Es ist nämlich, in Beziehung auf erstere, wenn s der Spundradius und s-m der Bodenradius ist, die Spundfläche $= \pi s^2$ die Bodenfläche $= \pi(s^2-2sm+m^2)$.Das arithmetische Mittel aus beiden ist $= \pi(s^2- sm+1/2m^2)$.
Nimmt man nun (+) $u' = 2\pi h(s^2-sm+1/2m^2)$
statt $u' = 2\pi h(s^2-2/3sm+1/2m^2)$
für den Inhalt an, so beträgt, wenn $s=4m$, der Unterschied $2\pi h\frac{16m^2}{12}$, welches einem Fehler von beiläufig 10 Procent entspricht."

Die Formel (+) wurde, wie Bleibtreu berichtet, von Lambert in seinen „Beyträgen zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung", Berlin 1765, abgeleitet.

Siehe auch die Lambertsche und die Grunertsche Regel in C.Pietsch, „Katechismus der Raumberechnung", Leipzig 1898, S.123-124. 2) „Medial" bzw. „Medierzes leicht gefunden. Das Medial besteht aus einem vierkantigen glatten Stab, der auf seinen vier Seiten Skalen trägt. In der Mitte des Stabes ist auf allen vier Seiten der Nullpunkt markiert. Von diesem Nullpunkt aus werden symmetrisch nach beiden Seiten Maßstrecken abgetragen und die Teilpunkte symmetrisch auf beiden Seiten mit den Zahlen 1,2,3,4,... versehen. Die Maßstrecken werden für die verschiedenen Skalen verschieden groß gewählt, so daß das auf eine Ebene abgerollte Medial etwa folgendes Bild zeigt:



Sind die Marken der beiden Bodendurchmesser auf der Rute verzeichnet, so legt man das Medial an die Rute an und verschiebt und wälzt es so lange, bis die beiden Marken mit zwei gleichen Zahlen auf dem Medierholz übereinstimmen. Der Nullpunkt weist dann die Mitte. Spund- und Bodenweite werden ebenso „mediert". Tiefe und Prinzipal sind jetzt genau ablesbar. Die Längenmessung wird in dem Wechsel ausgeführt, der dem gefundenen Hauptzeichen entspricht. Wenn die Böden etwas in das Faß eingelassen sind, sodaß die Faßdauben über sie hinausragen, wird ein entsprechendes Stück an der

---

holz" findet sich weder in den mittelhochdeutschen Lexica, noch wird es in der math.-hist.Fachliteratur (soweit ich sie übersehe) erwähnt. Die hier gegebene Erklärung dieses Instrumentes ist den Beschreibungen der Visierbücher entnommen. Dasselbe gilt für das Instrument „Assis" (s.u.Anm.S.23) und für das im Cod.Goth. erwähnte Gefäß „komal",überdas auch das Germanische Nationalmuseum in Nürnberg auf Anfrage keine Auskunft zu geben vermochte.

Länge abgezogen. Ebenso wird auch die Dicke der Böden in Anrechnung gebracht. Der Inhalt des Fasses kann dann im Cambi unmittelbar abgelesen werden.

Über das Medial heißt es in Bynczendorffers Visierbüchlein: „Item teil das Medial jn der miten als es neben verzeichnet stet Darnach miß das halb teil jn der mitten mit dem czirckel jn acht teyl Der selben achteil mach eins jn vier teil und stich auff dy ersten seiten den ganczen teil und auff den andern teil den halben teyl Auff dy driten seiten den drit teil Auff dy vierden seiten den fierden teill

Darnach heb an ydem vor gestochen punct und stich den ganczen teyl hin auß auff yetlicher seyten des medyals als feren es reicht Darnach secz dy czal der ciffer auff dy puncten als hy verczeichnet stet. Also ist das medyal gerecht und gut gemachtt" 1).

Über den Gebrauch des Medials sagt Helm in seinem Visierbüchlein: „Stoß die Rut mit dem ersten Diameter ins vaß / zum spont hinein / und nimm innwendig des sponts / die tieffe / unnd verzeychene sie mit eynem kreidenstrich. Darnach nimm die höhe beyder böden / Sind sie nit gleich / so Medire sie Dann Medier spont und bödem tieffe zusamen mit dem Medial / und thu die alten strich auß. Solcher kreidenstrich würdt genennt die corrigiert tieff / die merck / welchem Register sie am nechsten falle. Darnach nimm die lenge des vaß / ziehe beyde gargeln daruon / und auch eyner gargeln lenge für die dicke beyder böden / und verzeychne solche leng auff die seit da das Register oben an der Ruten steht / daß dann die corrigiert tieffe anzeigt / so sihest du wie vil das vaß helt."

Die Messung kompliziert sich etwas, wenn Länge und Tiefe des Fasses nicht in dem normalen Verhältnis zueinander stehen und wenn die Rute für das Faß zu kurz ist. Es heißt darüber bei Helm, fol. 81v: „Wann ein vaß ein ungeschickte proportion hat / als wann es über die gewonheyt zu kurcz oder zu lang ist / seiner tieffe nach / Dem thu also: Nimm die tieffe des sponts / die behalt / Darnach nimm auch der böden höhe / die

---

1) S. auch: Kerns Gross Visierbuch, fol. 6r;
Erh. Helms Visierbüchlein, fol. 78v–79r;
Visierbüchlein von 1485 (Sensenschmidt), fol. 1v;
Jakob Köbels Vysirbuch, Oppenheim 1515 fol. XIIv.

merck auch / Dann nimm zwischen disen zweien gemerken das recht mittel durch das mittelmaß / unnd das selbig merck / unnd secz es sei A.

Darnach merck wie vil puncten sein zwischen dem spont schmicz / und böden höhe / die selbigen Medir auch in zaln / und dasselbig mittel sei B. Und zum leczsten theyl diß underschids / als zwischen A und B in drei gleich theyl / und addir dem A ein dritteyl / das ist dann die rechte tieffe gerechtfertigt / das vaß sei von was grösse es sei. Die Multiplicire dann mit den lengen / so hastu den rechten innhalt .... So du hast ein kurtze Ruthen / und wilt ein groß vaß Visiren / welches tieffe dein Ruth mit nichte erreychen mag / es·halte gleich ein Fuder 20 .20. oder mehr / es sei wie groß es wolle / gilt alles gleich.

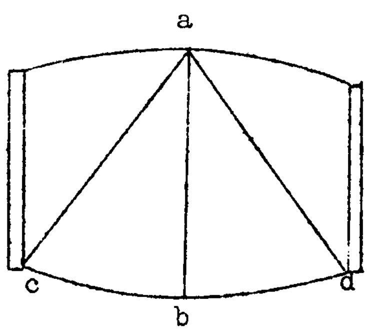
Dem thu also: Sencke ein bleiwag in das vaß / und Medir dann spont und boden zusamen / inn aller maß wie du ein vaß sonst Visierest / und nimm die corrigiert tieffe / der nimm eben acht. Darnach nimm die selbige tieff halb / und halt sie auff dein Ruthen / und nimm acht wie vil Punct die Ruthe habe / bei solcher halb genommenen corrgierten tieffe / Die selben Puncten Multiplicir dann mit den lengen / so hast du des vaß Continent oder innhalts ein viertheyl / das Multiplicir dann mit 4 so hast du des ganczen vaß innhalt.

Odder Multiplicir die Puncten die dir die halb corrigiert tieffe gibt / mit 4 und das Product multiplicier dann mit den lengen des vaß / so hast du auch wie vil das vaß helt.

Ist aber das vaß so groß / das das halbtheyl der corrigierten tieffe auch zu lang ist auff die Ruthen / so nimms noch ein mal halb / das were dann 1/4 der corrigierten tieffe / so findest du 1/16 des·vaß / So du die selben Puncten die das vierteyl von der corrigirten tief erlangt / multiplicirst mit der vaßlenge / das uberig oder Product auß solcher multiplicirung / Multiplicir dann mit 16. so hastu das Vaß ganczen begriff / Continent oder innhalt .... Dann 1/2 gibt 1/4 / und 1/3 gibt 1/9 / unnd 1/4 gibt 1/16 und 1/5 gibt 1/25 / und also furt an. Dann die Visir geht aus den Radicibus oder wurczeln / darumb so mann 1/2 in sich selb Multiplicirt / kompt 1/4 . Deßgleich so mann 1/3 inn sich selb Multipliciret ·so kompt 1/9. So man Multipliciret 1/5 inn sich kompt 1/25. Also weit / da kompt der verstand her."

Ebenso in Codex Gothanus, fol. 179^{v}:
„Wen das vaß tieffer ist dan die Rutte lanck ist / so nym ein stecken unnd visier daß vaß / als sonst unnd nym dan das halb tayl der tieff auff der tieff rutten unnd wie vil du punck hast / die selben punck multiplicir mit 4 und waß dan kompt / das ist die recht tieff multiplicirs mit allen lengen die du hast / unnd das selbig heb auff mit 128 [1] unnd waß dan kumpt sein aymer."
In der Stereometria des Burch. Mithobius heißt es fol. 21^{v}: „Si forte uirga breuior, quam quod uasis profunditatem capiat, utere perpendiculo plumbo annexo, media altitudinem labri, et frontis correctam profunditatem serua, nam famulatur demonstrationi propositae. Alteram huius quantitatis partem, uirgae applica et puncta reperta, multiplica in longitudinem uasis, et reperisti quartam unam contenti, eandem multiplica, per quatuor, et habes uniuersam dolij continentiam, contineat quantamcunque mensuram...." [2].

Bei der Herrichtung der Kubikrute muß man von einem Grundmaß f ausgehen. Es kann dargestellt werden durch ein Faß bekannten Inhaltes I, das dem zu messenden Fasse ähnlich ist.



Wenn die Figur einen Querschnitt durch das Musterfaß gibt, so stelle ab die Spundweite und ac bzw. ad eine Halbdiagonale dar, d.h. die Entfernung des Spundloches von der Zarge der Lagerdaube. Als erster Diameter wird ab aufgetragen; den zweiten Tiefpunkt liefert $\sqrt[3]{2}.ab$, den dritten $\sqrt[3]{3}.ab$, ..., so daß die aufzutragenden Stücke

---

1) Das dieser Messung zugrundeliegende Eichmaß ist
1 Eimer = 64 Maß = 128 Seidel.
Dabei sind die Einteilungen der Rute auf Seidel eingestellt. 2) In Keplers Visier Büchlein wird auf S. 80 „das groß Faß zu Heydelberg" beschrieben (S. auch Daehne: Das grosse Fass zu Heidelberg, Berlin 1930) und seine

wären: ab, ab $\sqrt[3]{2}$, ab $\sqrt[3]{3}$, ... , ab $\sqrt[3]{n}$.

Ebensogut könnte auch die Skaleneinteilung

$$\overline{ac},\ \overline{ac}\sqrt[3]{2},\ \overline{ac}\sqrt[3]{3},\ \ldots,\ \overline{ac}\sqrt[3]{n}$$

gewählt werden, wobei $\overline{ac} = \frac{ac + ad}{2}$ wäre. Da nämlich ähnliche Körper sich verhalten wie die Kubikzahlen ihrer ähnlich liegenden linearen Dimensionen, verhält sich der gesuchte Inhalt zum bekannten, wie sich verhalten: 1) die Würfel der entsprechenden Durchmesser,
2) die Würfel der Höhen,
3) die Würfel der Diagonalen oder Halbdiagonalen.

Die den Skalenabschnitten entsprechenden Inhaltszahlen sind: I, 2I, 3I,...,nI.
Der Vorteil dieser Rute besteht darin, daß durch eine einzige Messung der Faßinhalt gefunden wird; ein Vorzug, der wieder durch die beschränkte Anwendbarkeit der Rute aufgehoben wird. Kern beschreibt die Kubikrute auf fol.55^{r}ff:

„Dise ist eyn Cubicrut / das ist / eyn rut auß dem triangel / die wirt gemeynlich gebraucht / wo die vaß eyner proporz seind. ... Nim für dich eyn vaß / es halte wenig oder vil maß oder viertel / das multiplicier zu vierteln / oder zu achteln rc. darnach oder nach dem du dise rut stellen wilt. Wiltu die rut stellen also das 4 maß lviertel sei / und dein rut viertel beteut / lug oder schaw wiuil derselben viertel oder anderer viertel im vaß seien. Und ich setz onguär eyn vaß hellt 32 viertel (vier maß für eyn viertel). Nun wiltu wissen wie groß oder wie lang dein Diameter zu disem vaß sein muß / damit er viertel bedeut in disem und in andern vassen / auf die proportz gleich zutreffend / dem thu also: Miß das vaß cubice durch das spuntloch oder punten / gegen beyden böden / und merck es sollen von unden an der ruten hinauff / biß an dasselbig gemerck oder kreidenstrich steen 32 puncten / deren ieglicher soll bedeuten 1 viertel / so were es recht / so merck eben einen ieden diameter / wiuil er in selbs cubice gemultipliciert puncten bring / dem thu also: Setz ongeuärlich etlich Diameter (das ist / thu den circkel auff einer spann mehr oder minder) laß

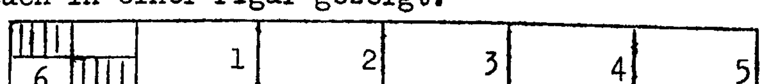
Messung angegeben. Auf S.92 ebenda wird ein zweites Maß dieses abnorm große Faß zum Exempel herangezogen.

ihn auff einer lini außhin lauffen / und so du ieglichen Diametèr oder circkels lauff cubice multiplicierst / so wirstu bald innen / wieuil puncten an das gemerck der tieffe des selben väßlins reichen / dann es sollen auff dem gemerck steen 32 puncten wie obsteet / so nim 3 Diameter für dich / und sprich / 3 mal 3 zu 3 maln ist 27. Nun fälen dir noch 5 puncten / so hettestu die 32 puncten / darumb so nim die 3 Diameter umb so vil kurczer / damit dir die 5 puncten herein kommen auff dem vierden Diameter. Teyle der Diameter eynen in 10teyl / der iegliches zehenteyl teyle noch eyn mal in 6 teyl (die zehen teyl seind puncten / die 6 teyl seynd yeder 10 minuten / wie du oben im quadrat und cubo verstanden hast) das mach auf eyn linial oder holcz / 1) und liß denn die calculierte tafel / wie dich dieselbige weiset und dir anzeygung gibt / demselbigen kumme nach / und also setz die puncten gleich in aller maß und gestalt / wie du im quadrat verstanden hast / finden sich dann 32 puncten / ists recht / finden sie sich nit / so mach dein Diameter lenger oder kürczer / biß du hin zu kumest. Wenn du die 32 puncten recht hast / und sie dir gleich eintreffen im gemerck (verstehe wenn der letst punct im gemerck steht) so laß dann deinen Diameter auff deinem strich gerad durchaus geen / so offt du sein notturfftig (gleich wie mit dem quadrat) und so lang du die rut machen wilt / und trag alle puncten durchauß auff ieglichen Diameter / biß du die rut erfüllet hast / in aller maß und gestalt wie im quadrat."

Über den Gebrauch der Kubikrute oder der „Rute aus dem triangel" heißt es dort weiter auf fol.56r: „Der brauch diser ist gancz leicht / also das eyn yeglicher schlechter / der nit rechnen kann / mit diser ruten suchen und finden mag wieuil in eym vaß ist / unnd darff nit mehr / dann das er die beyde böden mißt durch den spunt oder puntloch / und vergleicht sie ob sie ungleich erfunden werden / so findet er an der vergleichung wieuil aimer und auch viertel in dem-

---

1) Auch bei A.Helmreich: Rechenbuch, II, Leipzig 1595, wird auf S.225-226 ein ähnliches Holz, das dort „Assis" genannt wird, beschrieben. Die Gestalt des Assis wird dort auch in einer Figur gezeigt:



selbigen vaß seind. Solchs vermögens ist dise rut ex cubo das man weder multiplicieren noch diuidieren bedarff / sunder es ist schon tieffe und lenge miteinander multipliciert und gediuidiert auff der ruten mit haltung der continencz geschriben / also das du bei dem kreidenstrich die continencz on alles mittel findest wie oberzelet rc" 1).

Der Visierstab, dem Kepler begegnet war, war eine Kubikrute. Die genauen Untersuchungen, die in der „Stereometria doliorum" und im „Visier Büchlein" niedergelegt sind, haben ihn so von dem Nutzen der Rute überzeugt, daß er im Visierbuch auf S.81 sagt: „die Visierruthen ist so richtig als kein rechnung nimmermehr sein kann."

Eine besondere Schwierigkeit stellt auch die Messung des flüssigen Inhaltes eines nur teilweise gefüllten Fasses dar. Wir begegnen nur wenigen Lösungsversuchen in den Visierbüchern. Kepler schreibt darüber (Kap.88 des Visier Büchleins): „Zurechnen wie viel Weins auß einem Faß kommen / oder noch drinnen sye / wann es gerad aufflig̈t / und nicht gehebt ist. Diß sol ein Kunst sein / dann dem rechten grund nach prangen die Meßkünstler so sehr damit / das es meines wissens noch nie an tag kommen / unnd ist zwar wol ein rechtes Creutz für die Künstler / und gar nicht jedermanns ding."

Vor den ausführlichen Darlegungen Keplers in der Stereometria Dolii Austriaci und im Visier Büchlein finden wir bei Helm, Kern und Burchard Mithobius Meßvorschriften für diesen Fall angegeben. Bei Mithobius heißt es auf fol.21^r-21^v:

„De quantitate dolij exhausta. Demitte uirgam, ut crebro dictum est in profundum, sub operimento ad labrum notulam ad virgam scribito, sic contenti superficiem creta signato, aequatorio notas mediato, inde hunc punctum et frontis altitudinem, ut priores notas mediato, iterum hunc punctum cum puncto contenti postremo aequato, quod medium multiplica in

---

1) S.auch Pezenas: La Théorie et la Pratique du Jaugeage des Tonneaux,des Navires et de leurs Segments, Avignon 1778,Pratique du jaugeage,page 1 ff.Ebenso s. Benzenberg:Die Rechenkunst und Geometrie für die Geometer des Großherzogthums Berg, Düsseldorf 1811,§§ 49,62.

longitudinem rectificati dolij hinc quantum sit, quod super est, facile videbis, productum numerum subtrahe, a contento universali, et habes partem exhaustam quod uolebamus."

Erhart Helm schreibt auf fol.82r seines Visirbüchlein:
„Von dem lehren theyl des Faß.
Stoß die Rut in das vaß / und mach ein kreidenstrich innwendig des sponts / auch ein kreidenstrich zu der netze / Unnd zwischen disen zweyen kreidenstrichen nimm das mittel / Unnd zwischen der bödem höhe / unnd disem mittel nimm abermal das mittel / und zwischen disem mittel und aber der netze nimm zuletzt das mittel. Und solch letzt mittel Multiplicir in die lenge des vaß / so ist es recht überschlagen / wie vil noch darinn ist. Das zeuch dann ab mit dem innhalt des gantzen vaß / So würst du finden / wie vil es leer oder won stehet / das merck mit fleiß / dann es ist seltzam und gut"1).

Den nach den Gegenden verschiedenen Eichmaßen tragen die Visierbücher Rechnung, indem sie angeben, wie groß der Eimer der betreffenden Eich ist und wie man die Rute auf ein anderes Eichmaß umstellen kann. In Kerns Gross Visierbuch ist ein ganzes Kapitel den verschiedenen Eichmaßen gewidmet 2). Es werden dort die Maßeinheiten von Schafhusen, Basel, Strassburg, Eslingen, Ulm, Nürnberg, Franckfurt, Spyer, Wien usw. genau aufgeführt. Im Cod.Goth. wird auf fol.86r die Rute

---

1) Unter den Werken neuerer Zeit findet man u.a., auch in folgenden Theorie und Praxis des Visierens der Abweinung:
Pezena:La Théorie et la Pratique du Jaugeage,S.112-124.
Bleibtreu:Die Visierkunst,§§ 21-22. Schmidt:Anleitung zur Verfertigung von Visierstäben für volle und nichtvolle Fässer,S.11-16.
Benzenberg: Die Rechenkunst u.Geometrie..§§ 67-72.
Lambert: Beyträge zum Gebrauch der Mathematik,Teil II, Visirkunst,§§ 36-38,53-74. Der § 36 lautet:
„Setzest das Fass habe in der Mitte bey dem Spundloch noch einen Boden, der mit den beyden anderen parallel sey. Messet den Raum aus, den der Wein auf diesen dreyen Böden benetzet oder bedeckt. Den Raum des mittleren Bodens nehmet vierfach, und addiert dazu den Raum der äussern Böden. Die Summe wird durch 6 geteilt, und was herauskömmt mit der Länge des Fasses multiplicirt, so wird das Produkt der Inhalt des Fasses seyn, so weit es angefüllt ist." 2) Kerns Gross Visierbuch,II.Teil,

nach Nürnberger Eich aufgeführt, auf fol.87^{r} wird gelehrt: „merck auch die rechnung von den osterreichischen vassen", während es auf fol.158^{r} ausdrücklich heißt:
„Item wiltu ein visier rütten machen auff leipziger art das ist auff 54 mas. So nym ein Rutte die do recht / schlecht eben ist / und laß dir ein czinnen canall / oder veslein machen das gleich unten weyt sey als oben und circulares figüre dar ein geus ain mas wassers / und setz es eben auff ein brett / das du magst merkhen wo das wasser endt / und darnach nym ein holczlein und myß wie tieff das wasser ist, die tieff merck an dem holczlein das haist die rechten leng an einer massen der leng gehörenn 9 auff die Rutte / aud also lang soll die Rutte sein / als lang die 9 leng Raichen / also hastu die rechte leng der Rutte.

Nun merck von der tieff So nim das selbig holczlein und myß das canal oder gefeslein / uber czwerch / oder diametraliter das haist dann die rechte tieff / als tieff ist ein mas."

Mithobius gibt das Marburger und Erfurter Maß an und beruft sich bei letzterer Darlegung auf Henricus Grammateus, Adam Rise und Joannes Volfstrigel.

Andererseits heißt es auch oft ausdrücklich, daß die Methode eine allgemeingültige ist. Z.B. Cod.Goth. fol.88^{r}:
„Wiltu machen ein ruten da mit du alle profunditet oder tieffen in allen gegenten visiren magst,...",und ebenso fol.167: „Item ein visier Rutte zu machen auff yczliche eich..." Die beiden Bynczendorfferschen Visierbücher von 1485 und 1487 führen den Titel „Ein fysier büchlein auff allerley eych".

Von besonderer Kompliziertheit wird die Ausrechnung des Preises des Faßinhaltes, wenn nicht nur die Eichmasse, sondern auch die Währung nach den Gegenden verschieden ist. Erhart Helm hat deshalb seinem Werkchen eine Weinrechnung angefügt [1]), die dem nichtgelehrten Leser die Ausrechnung erleichtern soll:

„Ein feine behendigkeit uff Weinrechnung / Dem fudermaß nach / im kauff / wie thewr die maß kompt. Erstlich uff Franckfurter Eich / und wehrung / ...Ein andere Wein Rechnung / uff Pfaltzgreuisch oder Hessisch

---

Kap.1. (Auch in Köbels Vysirbuch werden verschiedene Eichmaße angegeben,darunter auch das von Heidelberg.)

1) Ebenso Jakob Köbel, der der Weinrechnung 5 ganze Blätter (fol.XXIII^{r}-XXVIII^{r}) widmet.

wehrung / den gulden zu 26. albus / den albus zu 12. hellern gerechnet."

Wir möchten nun eine Zusammenstellung der uns bekannten Doliometrien bringen, die Johann Keplers Stereometria Doliorum vorangehen:

(1) Visierbüchlein, Bamberger Inc.I c.II, gedruckt von Sensenschmidt 1485.
(2) Visierbüchlein, Münchener Inc.c.a.437, gedruckt von Sensenschmidt 1485.
(3) Ein fysier buchlein auff allerley eych, Münchener Inc.c.a.437a, verfaßt von Bynczendorffer, gedruckt von Hans Briefmaler 1485.
(4) EIN FISIER BUECHLEIN AUF ALLERLEI EICH, Dresdener Incunabel 4° 172, verfaßt von Bynczendorffer, gedruckt von Hans Briefmaler 1487.
(5) Jakob Köbel: Eyn new geordet Vysirbuch, Oppenheim 1515.
(6) Henricus Grammateus: Ein new künstlich Buch, Wien 1515.
(7) Huldrich Kern's Gross Visierbuch, Strassburg 1531.
(8) Burchard Mithobius: Stereomatria, Frankfurt 1544.
(9) Erhart Helm: Visirbüchlin, Frankfurt 1551.
(10) Andreas Helmreich. Rechenbuch II, Von zubereitung mancherley Visier Ruthen, Leipzig 1595.
(11) Joh.Hartmann Beyer: Stereometriae inanium nova et facilis ratio..., Frankfurt 1603.

Außerdem sind in diesem Zusammenhang noch zu erwähnen:
Simon Jakob von Coburg: Ein new und wohlgegründt Rechenbuch, Frankfurt 1565.
Leonhart Fronsperger: Kriegsbuch II, Frankfurt 1573.
Georg Galgemair: Unterricht vom Proportional, Schregmass Zirckel und Visiren, Ulm 1615.

Schließlich nennen wir noch die Handschriften über die Visierkunst: Von denen aus späterer Zeit, die mehr handwerklichen Charakter haben, wollen wir nur ein Beispiel aus dem 17.Jahrhundert angeben: Eine Hs aus dem Germanischen Nationalmuseum Nürnberg, 106,556.
Endlich sei noch das Kernstück und die Hauptquelle dieser Arbeit genannt:
C o d e x G o t h a n u s Chart. B. 1423, (etwa 1508-1515).

Es sei an dieser Stelle auch ein Verzeichnis der Werke über Doliometrie gebracht, die bis in die neueste Zeit hinein entstanden sind:

Joh.Hartmann Beyer: Conometria Mauritiana, Frankfurt 1619.

Joh.Hartmann Beyer: Kurczer Bericht Von Zubereitung einer Visier-Ruthen, Frankfurt 1620.

Le Sauveur: Visierkunst, Paris 1705.

Camus: Mémoir.de l'Academ.royal.de Scien. à Paris, 1741.

J.H.Lambert: Beiträge zum Gebrauch der Mathematik und deren Anwendung, S.314-355, Berlin 1765.

Espr.Pezenas: La théorie et pratique du jaugeage des tonneaux, Avignon 1778.

Martin Müller: Versuch den Inhalt der Fässer durch Anwendung der Muschellinie zu finden, Leipzig 1784.

Montucla: Geschichte der Messkunst, 1787.

Oberreit u. T.Mayer: Kleine Abhandlung über Fassberechnung, Magaz.f.reine u.angew.Math., Jg.1787.

Busse-Dessau: Kenntnis der Körperberechnung, Leipzig 1790.

Lorenz Braun: Tabellen, Preisschrift, Copenhagen 1794.

Sören Brunn: Tafeln für den Inhalt der Fässer mit Erklärung für den Gebrauch derselben, 2 Bde., Kopenhagen 1797.

Benzenburg: Der vollständige Küfermeister, Düsseldorf 1810.

Schübler: Über Körper-Ausmessung, Stuttgardt 1817.

G.G.Schmidt: Anleitung zur Verfertigung von Visierstäben, Frankfurt 1829.

K.L.Bleibtreu: Die Visierkunst, Karlsruhe 1833.

Unger: Hilfsbuch für Böttcher, Leipzig 1835.

F.C.Wagner: Ausmittlung des Inhaltes und der Construktion verschieden geformter Gefässe, Dresden 1838.

C.H.J.Ber-chuys: De doliometria, Diss. Deventer 1839.

S.Stampfer: Aprilhaft d.k.Akad.d.Wiss., Wien 1839.

Schulz von Strassnitzky: Geometrie für Praktiker, Wien 1850.

Adam: Fassberechnung, Programm d.Brünner Gymnasiums, 1864.

A.Messmer: Bestimmung des Rauminhaltes einer tropfbaren Flüssigkeit, Pr. Innsbruck 1876.

K.Broda: Bestimmung des Inhaltes von Fässern, Pr. Karolinenthal 1879.

P.Mansion: Formules pour le jaugeage des tonneaux, Mathesis (2) 2, 1892.

G.Pietsch: Catechismus der Raumberechnung, Leipzig 1899.

Plato: Der praktische Fasseichmeister, Berlin 1912.

M.Cantor führt in den Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik nur zwei uns überkommene Visierbücher an. Er sagt, daß das älteste, das von ihnen nachweisbar ist, im Jahre 1487 von Hanns Briefmaler (auch Sporer oder Buchdrucker genannt), verfaßt und gedruckt sei. Das andere Visierbuch, das Cantor nennt, ist die Stereometrie des B.Mithobius, gedruckt im Jahre 1544.

Diese Angaben bedürfen einer kleinen Korrektur. Schon in dem Tractatus Quadrantis des Robertus Anglicus (13.Jahrhundert) wird die Faßmessung beschrieben. In der von M.Curtze edierten deutschen Übersetzung dieses Tractats aus dem Jahre 1477 1) heißt es:

„Von einer kuf.

Wiltu aber ainer kuf (=dolium) begriffenlichait haben, so soltu des ersten vinden die hofstat (=area) des Bodens der kufen mit seinem dyameter, als vor gesagt ist. Darnach nym die leng nach des weins begriffenlichait, und mit der leng sol gemert werden die hofstat; und was davon kompt, gibt der kufen begrifenlichait. (Figur: liegendes Faß)"

Ebenso ist in der „Practica Geometriae" des Domenico Chiavasso aus dem 14.Jahrhundert eine Anweisung zur Doliometrie zu finden. Der Tractat befindet sich im Cod.Basil.F.II33,154^{r}-159^{v}, einer Pergamenths aus der Mitte des 14.Jh. Sie ist von Bruder Nicolaus geschrieben und beginnt und endigt mit den Worten: „Quantitatem aliquam mensurare est inuenire ... quantum de vino est in dolio. Explicit" 2).

Wir wissen, daß sich in der Bibliothek Regiomontans ein Sammelband befunden hat: „Liber arithmetice in quo de integris in fractis de proportionibus; textus algobre..... ars visorie latine et germanice (kunst des visirens in teutsch)..." Leider ist das Buch verschollen. Doch dürfen wir auch nach dem Bericht von Regiomontans Freund B.Walther mit Bestimmtheit früher verfaßte Visierbücher annehmen, als Cantor angibt 3).

Ebenso verloren gegangen ist eine spätere Schrift

---

1) Ed.in den Abh.zur Gesch.d.Math.9 (Cantorfestschrift).
2) s.Abh.zur Gesch.d.Math.26,S.128 (Handschriftenbeschreibung von A.Björnbö).
3) s.D.Petz: Der urkundl.Nachlaß Regiomontans, Mitteil. d.Ver.f.d.Gesch.d.Stadt Nürnberg, H.7,S.250 (1888).

des Apianus (1495-1552): „Liber de mensuratione vasorum cum artificiali partis vacuae inventione" 1).

Außer der von Hans Briefmaler 1487 gedruckten Inkunabel (4) besitzen wir noch drei gedruckte Visierbücher von 1485. Eins von ihnen (3) ist auch von Hans Briefmaler gedruckt und stimmt inhaltlich weitgehend mit dem erstgenannten überein. Die beiden anderen,(1) und (2), sind von Sensenschmidt in Bamberg gedruckt und sind inhaltlich vollkommen identisch. Auch der Drucksatz ist bei diesen beiden Visierbüchern ganz übereinstimmend. Nur die Buntmalung der Initialen und manche farbigen Unterstreichungen weisen Verschiedenheiten auf. Der Verfasser ist dabei nicht angegeben.

Die Visierbücher, die Hans Briefmaler druckte, sind nicht - wie Cantor schreibt - vom Drucker verfaßt. In der Inkunabel von 1487 wird ausdrücklich der Autor mit Namen Bynczendorffer genannt. Da - abgesehen von kleinen Varianten - der Inhalt der beiden Bücher der gleiche ist, sind wir berechtigt, auch für (1) den Verfasser Bynczendorffer anzunehmen. Die beiden Visierbücher sind mit je zwei schönen ganzseitigen Holzschnitten geschmückt, die zwei Stadien der Faßmessung illustrieren. Die Bilder in den Ausgaben von 1485 und 1487 entsprechen einander, nur geht aus genauem Vergleich der Einzelheiten (Wand- und Fußbodenkachelung) hervor, daß sie nicht Abzüge von dem gleichen Stock sein können. Dagegen mußten wir die Feststellung machen, daß die von Sensenschmidt 1485 in Bamberg gedruckten Inkunabeln (1) und (2), die einen von dem Bynczendorfferschen Text vollkommen verschiedenen Inhalt besitzen 2), einen Holzschnitt aufweisen, der von dem gleichen Stock abgezogen ist wie der erste Holzschnitt in Briefmalers Druckwerk von 1485. Da wir wissen 3), daß die beiden Drucker miteinander bekannt waren und sich zeitweise gleichzeitig in Nürnberg aufhielten, braucht uns nicht Wunder zu nehmen, daß beide denselben Stock für ihren Holzschnitt benutzten.

---

1) s.M.Cantor: Vorles.über Gesch.d.Math.,II,S.404.
2) Wir müssen also S.Günthers Behauptung widersprechen, der in seiner „Geschichte des mathematischen Unterrichtes im deutschen Mittelalter" auf S.329 sagt, daß die beiden Münchener Inkunabeln c.a.437 und c.a. 437a fast übereinstimmenden Inhalt besitzen und vom gleichen Drucker stammen. 3) s.Naglers Künstlerlexicon.

In W.L.Schreiber's „Manuel de l'Amateur de la Gravure sur Bois et sur Métal" (Leipzig 1911) werden in Bd.5b unter Nr.5445 und 5546 das Titelbild von (1) und die Holzschnitte von (4) aufgeführt. Die Beschreibung des Holzschnittes 5445, die auf die Titelbilder aller vier Visierbücher zutrifft, lautet:
„Un homme jauge le cubage d'un tonneau. A droite un homme, l'epée au côté, est spectateur; au fond il y a un mur bas et en haut le banderole: l i b e r m a i s t e r f i s i r i t m i r s r e c h t".

Im Kriegsbuch des Leonhardt Fronsperger (Kriegsbuch Ander Theyl): Von Wagenburgk umb die Veldleger, Franckfurt/M. 1573, einem großen, mit Bildern reichgeschmückten Werk, wird von Blatt 111^{v} bis Blatt 122^{v} von Visierruten und ihrem Gebrauch gehandelt. Die in der Ballistik gebräuchlichen Visierstäbe waren so eingerichtet, daß man mit ihrer Hilfe den Durchmesser des zu jedem Geschütz in Größe und Schwere passenden Eisen-, Blei- oder Steingeschosses feststellen konnte. Wir wollen auf die Herstellung und Anwendung dieser Stäbe nicht weiter eingehen, weil uns vornehmlich die Doliometrie beschäftigen soll. Von besonderem Interesse sind aber die historischen Angaben, die Fronsperger macht: „Under andern mancherley Künstlichen Messstäben unnd viesier Ruthen / mancherley körperliche ding zumessen unnd viesieren / durch Geometrische Instrument / ist der künstlich Viesierstab des grossen Geschützs/ als ich vernimm / erstlich vonn dem hocherfahrnen Mathematico M.Georgio Hartmanno/ in Teutschlandt zu Nürnberg in das Werk bracht / wie er fürgibt / aber erstlichen von Nicolo Tartaleo von Brixen / zu Venedig in Italienischer Sprach fast eygentlichen beschrieben/ nicht der geringste / dann durch diesen Stab nicht allein die grösse / sondern auch die schwere jeder Kugeln / Bley / Eysen und Stein / gantz leichtlichen / allein aus der weite oder Diameter der vorderen öffnen jedes Rohrs / Mass der Ladung / Visiert wirt / ..." [1]. Wir wollen die Prioritätsfrage zwischen Georg Hartmann und Tartaglia hier unentschieden lassen. Es sei nur auf die Bemerkung von Günther [2] verwiesen, der sie anscheinend zugunsten Hartmanns entscheidet: „...wie

---

1) L.Fronsperger: Kriegsbuch,II,fol.115.
2) S.Günther: Gesch.d.math.Unterr.i.deutschen MiA, S.329.

man analog wohl auch dem Nürnberger Physiker Hartmann die Erfindung seines Kaliberstabes wohl höher anrechnete als die Entdeckung der magnetischen Inklination." Dagegen wird auch bei A.Helmreich [1] Nicolaus Tartaleo als Erfinder des Visierstabes genannt.

Weiter heißt es bei Fronsperger auf fol.118r: „Also ist auf das kürtzest erklärt / welcher massen und gestalt dieser Viesierstab soll bereit und verstanden werden./ wiewol man solches auch auff andere weg mag fürnemen / nämlich durch ein Taffel / welches man in Viesierbüchern hin und wieder findt / als in des Helms klein / und Kerns grossen Visierbuch / so zu Strassburg gedruckt worden /".

Das Visierbuch von „Erhart Helm, Mathematico zu Franckfurt" ist in mehreren Ausgaben [2] dem Rechenbuch des Adam Riese beigegeben. Das „Anno 1551 im Mertzen zu Franckfurt bei Chr. Egenolf" gedruckte Exemplar gibt auf S.65, der ersten Seite des Visierbuches, das Inhaltsverzeichnis: „Solt zum ersten wissen / das die Ruth stehet in dreien satzungen / oder theylen.

Das erst ist von der tieffe zunemen / Ist zweyerley. Mit dem langen Circkel / und würt genennet Profunditas Geometrica: Odder mit dem kurczen Circkel / die würdt genennet Arithmetica / dann sie gehet auss eyner Tafel / gezogen auß der Arithmetic / genannt Radix quadrata.

Der ander satz ist / wie mann die leng finden sol / auff ein jede tieff.

Der dritt und letzst ist / wie mann außtheylet und einsetzet / die Puncten des Inhalts."

Das Buch ist mit mehreren Illustrationen geschmückt, die die verschiedenen, zur Visur notwendigen Messungen und Instrumente zeigen.
Kerns Gross Visierbuch enthält die Beschreibung von Anfertigung und Gebrauch 10 verschiedener Ruten. Zuerst werden „4 schlechte Ruten" erklärt, für die,die nicht rechnen können. „Der ubrige teyl ghört für künstler. Deshalben kauffs / brauchs / und gehab dich wol." Die vier „leichten" Ruten haben keine Wechsel. Sie unterscheiden sich nach den verschiedenen Methoden, mit denen man sich die Längen- und Tiefeneintei-

---

1) s.A.Helmreich: Rechenbuch II,S.300.
2) Leipzig 1550, Frankfurt 1551, Frankfurt 1570, Nürnberg 1610, Nürnberg 1629.

lung verschafft. Die folgenden vier Ruten sind Wechselruten, deren Anfertigung den Rechenmeistern überlassen werden muß, weil sie nur „mit Rechenkunst" ausgeteilt werden können. Gebrauchen kann man sie aber, wenn man nur die Ziffern 1-100 kennt. Die neunte Rute enthält nur Tiefe und Länge. Sie kann auf 6 verschiedene Weisen aufgetragen werden („auss der Geometrie / durch den kurczen Circkel / durch Steynmessen kunst / auss eyner calculierten Tafel / ..."). Man benutzt zu ihrem Gebrauch „Eyn kunstlichs·büchlin nach Art der Geometri" in der Weise, daß Länge und Tiefe gemessen werden und der Inhalt im Buche auf Grund der beiden Daten nachgeschlagen wird.

Die zehnte Rute ist „auss dem Triangel genannt ex Cubo gemacht", d.h. sie stellt einen cubischen Visierstab dar.

Das Ansehen, das Kerns Visierbuch genoß, können wir auch daran ermessen, daß es von den großen Mathematikern seiner Zeit eifrig studiert wurde. In dem Exemplar der Frankfurter Stadtbibliothek, das uns vorliegt, befinden sich handschriftliche Anmerkungen des Simon Jakob von Coburg. Auf fol.1^r ist unter dem Datum 28.Dez.A.1547 ein eigenhändiger Zusatz des berühmten Rechenmeisters zu finden.

Das Visierbuch des Huldrichus Kern ist so umfassend, daß wir auf die Beschreibung der übrigen Visierbücher verzichten können im Hinblick auf seine erschöpfende Beschreibung. Es sei nur noch ein kurzes Wort über die vier erstgenannten Inkunabeln (1)-(4) gestattet. (3) und (4) bestehen aus je 12 Blättern. Der Inhalt ist die Beschreibung von Herstellung und Gebrauch der Wechselrute. Nur in (4) wird der Verfasser Bynczendorffer mit Namen genannt. In beiden Büchlein finden wir auf der letzten Seite den Namen eines zweiten Visierkünstlers, der anscheinend großes Ansehen genoß. In (4) heißt die Stelle: „Sequitur regula Udalrici mast Uon wirczpurg genant". Die neue Regel des Udalricus von Würzburg besteht nur in dem Gebrauch von Brüchen für die auf die Tiefenskala aufzutragenden Wurzelgrößen, die von den zu Beginn des Buches mitgeteilten Brüchen abweichen.

Die Inkunabeln (1) und (2) bestehen nur aus vier Blättern und ihr Inhalt beschränkt sich auf die Beschreibung der Anwendung des Visierstabes. Wir konnten die Feststellung machen, daß ihr Inhalt genau mit einem Teil (fol.59^v-61^v) der Handschrift übereinstimmt, zu deren Beschreibung wir jetzt übergehen wollen.

Über die Provenienz des Codex Gothanus Chart.B. 1423 ist leider nichts bekannt. Die Handschrift ist ein in Holz eingebundener Papiercodex von 187 Blatt in 4°. Die drei ersten Blätter sind leer. Die Numerierung der fol. ist von späterer Hand mit Bleistift geschehen. Man hatte zuerst vom vierten, d.i. dem ersten beschriebenen Blatt an gezählt und diese Numerierung bis zum Schluß durchgeführt. Die Zahlen sind dann derart verbessert worden, daß die drei ersten freien Blätter mitgezählt wurden, die erste beschriebene Seite also die Zahl 4 erhielt. Die Blätter sind an den Rändern glattgeschnitten worden. Bei dieser in späterer Zeit durchgeführten Prozedur fiel die ursprüngliche Bezifferung der Blätter aus. Nur auf wenigen Blättern ist noch die alte Blätterziffer vorhanden (z.B.fol.32-37,87,158-165). Man kann aus dieser Bezifferung schließen, daß die heutige Zusammenfassung in einem Band späterer Zeit entstammt, denn fol.158-165 tragen die alten Ziffern 1-8, während fol.60 die alte Ziffer 329 trägt.

Auf Blatt 4 ist von späterer Hand die Datierung A.1408 verzeichnet. Die Zahl ist dann nachträglich mit Bleistift in 1508 verbessert. Es ist dort weiter durch die Bemerkung: vid.fol.13.b. auf eine zweite Datierung dieses Bandes hingewiesen. Tatsächlich befindet sich auf fol.14^r wieder die Angabe A.1408 von derselben Hand wie auf fol.4^r. Die Verbesserung A.1508 dürfte dem Alter der Handschrift in Wahrheit entsprechen. Wir finden nämlich weiter auf fol.58^v vom Schreiber die Angabe: „1512 in die omnium sanctorum" auf fol.73^v: „anno domini 1512" und schließlich auf fol.123^r: „Compleui istud 26 die augusti prima hora noctis [1]) norimberge 1515". Auch deuten die Schrift der ganzen Hs und die Häufigkeit der Abkürzungen auf das beginnende 16.Jh. als Entstehungszeit hin. Die Sprache ist zum Teil Latein, zum Teil Deutsch.Einzelne Tractate sind durchgängig nur in einer von beiden Sprachen verfaßt, während in anderen unvermittelt von einer zur anderen Sprache hinübergewechselt wird.Dieser

---

1)d.i.5 1/2-6 1/2 Uhr nachmittags; s.Grotefend: Zeitrechnung I.

Wechsel der Sprachen steht übrigens nicht vereinzelt in der mathematischen Literatur des ausgehenden Mittelalters da. Wir verweisen nur auf die von Curtze edierten Bruchstücke einer deutschen Algebra von 1461, bei denen auch lateinische und deutsche Sprache abwechseln [1].

An dem uns vorliegenden Sammelband haben unstreitig mehrere Schreiber gewirkt. Leider ist nirgends ein Schreiber mit Namen genannt. Wir werden deshalb die verschiedenen anonymen Schreiber mit A,B,C,... bezeichnen. Auch ist zu unserem großen Bedauern nur an einer Stelle eine lesbare Autorenangabe vorhanden, und zwar in Fortsetzung der zuletzt angeführten Stelle auf fol.123^r: „Ex originali ipsius hayn vogels de verbo ad verbum correxi".

Die Handschrift enthält Tractate aus drei verschiedenen Gebieten. Der erste Tractat auf fol.4^r-12^v ist vom Schreiber A geschrieben und handelt vom Magnetismus. Obwohl sämtliche Kapitelüberschriften, jegliche Widmung oder Autorenangabe und mehrere Figuren fehlen, gelang es, den Inhalt als die Abhandlung des Petrus Peregrinus de Maricourt: De Magnete, zu agnostizieren. Es handelt sich um die älteste abendländische Abhandlung über Magnetismus. Sie ist am 12.August 1269 in Form eines Briefes vom Verfasser an Syger de Foucaucourt, den Nachbarn und Freund des Autors, geschrieben worden und stellt eines der frühesten Zeugnisse experimenteller Forschung im Mittelalter dar. Der Brief ist von G.Hellmann in den „Rara Magnetica", Neudrucke von Schriften und Karten über Metereologie und Erdmagnetismus, Berlin 1898, herausgegeben worden. In der Einleitung, die Hellmann den „Rara Magnetica" vorausschickt, ist Näheres über Inhalt und Schicksal des Tractatus de magnete zu finden. Uns interessiert vor allem der dort gemachte Hinweis, daß Georg Hartmann in Nürnberg diese Schrift wohl gekannt hat und durch sie bei seinen magnetischen Studien wesentlich beeinflußt wurde. Da die übrigen Teile der Handschrift wahrscheinlich aus Nürnberg stammen, ist wohl anzunehmen, daß wir in unserem Tractat eine Nürnberger Abschrift der

---

1) s.Felix Müller: Zur Terminologie d.ältesten math. Schr. in dtsche.Sprache, Abh.z.Gesch.d.Math.9, Lpz.1899 (Cantorfestschrift).

Epistula Petri Peregrini de Maricourt ad Sygerum de Foucaucourt Militem vor uns haben. Der Vergleich unserer Hs mit der in den Neudrucken edierten Epistula ergibt, daß Widmung, Schlußsatz und sämtliche Kapitelüberschriften fehlen. Außerdem ist im ersten Teil Kap.9 mit Kap.10 vertauscht. Im zweiten Teil fehlt der letzte Satz und die Figur des ersten Kapitels sowie die Figur und der letzte Satz des zweiten Kap.

Auf den Tractat vom Magnetismus (fol.4^r-12^v) folgt ein freies Blatt (fol.13). Fol.14^r-37^r enthält astronomische Texte in lateinischer Sprache, und zwar: 1) 14^r-17^r Zeitrechnung; 2) 18^r-24^v Herstellung von Sonnenuhren; 3) 25^r-34^v Herstellung und Verwendung eines Sonnenquadranten mit Nachtuhr auf der Rückseite; 4) 35^r-37^r Herstellung und Verwendung des Jakobstabes.

Die drei ersten Abhandlungen kommen in derselben Reihenfolge in der Göttinger Handschrift Philos. 42^m vor, die auch um 1508 geschrieben wurde [1]. In dem von E.Zinner herausgegebenen „Verzeichnis der astronomischen Handschriften des deutschen Kulturgebietes" ist der Cod.Goth.Chart. B.1423 nicht aufgeführt. Die drei Teile der entsprechenden Göttinger Hs sind in Zinners Verzeichnis unter Nr.12179,9794 und 9735 zu finden.

Der Vergleich des Göttinger Codex mit dem Gothaer ergibt, daß die beiden Handschriften genau übereinstimmen. Fol.14^v-30^r der Gothaer Hs entspricht fol. 58^r-71^v der Göttinger. Das Göttinger Exemplar ist deutlicher und sorgfältiger geschrieben als das andere. Auch die Zeichnungen sind bei ihm schöner ausgeführt; es bricht aber nach Pars II, Cap.1, ab, während der Cod.Goth. den Tractat bis zum 8.Cap. fortführt. Leider ist auch der Verfasser der Göttinger Hs nicht bekannt. Da wir in dem astronomischen Teil unserer Hs keinerlei Autorenangabe vorfinden, sind wir über die Herkunft dieses Teiles auf Vermutungen angewiesen. Wahrscheinlich sind diese Abhandlungen im Nürnberger Kreis der Bernhard Walther, Johann Werner und Konrad Heinfogel entstanden. Dafür würde einmal der Umstand sprechen, daß in der 2.Abhandlung (fol.18^r-24^v) die Polhöhe 49° angegeben ist, was etwa Nürnberg entsprechen würde. Dann aber wird die Annahme gestützt durch die Tatsache, daß wir im folgenden mathematischen

---

1) Den Hinweis auf diese Tatsache verdanke ich Herrn Prof. Dr. Zinner in Bamberg.

Text einen aus einem Werke des K.Heinfogel abgeschriebenen Teil vor uns haben (fol.123^r). Vielleicht hängen die vier astronomischen Abhandlungen mit den Arbeiten Regiomontans zusammen, wenn auch die Vermutung sich nicht bestätigt hat, daß die Abhandlung über den Jakobstab mit einer 1544 in Nürnberg gedruckten Arbeit des Regiomontan über das gleiche Thema identisch sei.

Die vier astronomischen Abhandlungen sind von einer zweiten Hand, B, geschrieben. Derselbe Schreiber ist auch bei dem folgenden Tractat bis fol.58^v am Werk.

Auf fol.37^v beginnt der mathematische Teil der Hs. Er enthält eine Reihe von Visierbüchern, Fol.37^v beinhaltet eine Wurzeltafel für die Tiefeneinteilung des Visierstabes, die mit einigen deutschen Zusätzen versehen ist. Auf 38^r beginnt das Visierbuch in lateinischer Sprache; folgende Widmung ist ihm vorangesetzt: „Textus Apulei viri clarissimi venetus super artem visorie ad Simachum principem Candie summum mathematicum scribentem". Bei dieser Widmung handelt es sich zweifellos um eine Mystifikation; denn es ist während der venetianischen Herrschaft über Kreta (1204-1669) weder ein Duca von Candia mit Namen Simachus [1]) noch ein Mathematiker Apuleus nachweisbar. Da der Name Apuleus eine große Autorität genoß, hat man ihm im Mittelalter vielfach Werke zugeschrieben, denen man größeres Gewicht beilegen wollte. Wir haben wahrscheinlich auch hier eine solche Falsifikation vor uns. Trotz des Hinweises auf Venedig möchten wir auch hier die Vermutung aussprechen, daß das Visierbuch in Nürnberg entstanden ist, denn die Längeneinteilung der Rute in 16 gleiche Teile, die fol.43^v gegeben wird, trifft den Nürnberger Brauch.

Der an Simachus gerichtete Teil endet auf fol.44^r („Vale Symache...."). Er enthält ein vollständiges Visierbuch mit Quadrattafel, mit Beschreibung der Tiefen-

---

1) s.E.Gerland: Das Archiv des Herzogs von Candia, Strassburg 1899.
Kreta als venezianische Kolonie,Hist.Jahrb.20 (1899); Histoire de la noblesse Crétoise au moyen âge,Paris 1907.
Hopf:Gesch.Griechenlands,Ersch und Grubersche Enzyklopädie,Bd.85,S.303 u.459,u.Bd.86,S.174(Verzeichn.d.Herzöge!).
H.Kretschmayr: Gesch. von Venedig.

einteilung und ihrer Begründung (weil sich die Inhalte zweier Kreise verhalten wie die Quadrate ihrer Durchmesser), mit einer Beschreibung der Wurzelextraktion, der Längen- und Wechseleinteilung, des Gebrauchs der Rute, auch für ungewöhnliche Fälle (wenn beispielsweise das Faß länger ist als die Rute); auch das Medial wird beschrieben 1) sowie eine Bereitung der Rute mit Hilfe geeichter Fässer.

Auf fol.44^v schließt eine Kubikwurzeltafel an.Der übrige Text weist bis fol.59^r einen ständigen Wechsel von deutscher und lateinischer Sprache auf. Es werden eine Reihe von Meßbeispielen gegeben, geometrische und arithmetische Einteilung der Rute beschrieben; über die Wechsel, über Cirkelquadratur und über den Gebrauch der Rute wird bis fol.58^v gehandelt. Dort wird mit den Worten „Finis Laus deo sit Eternaliter 1512" geschlossen. Ein Schreiber C fügt noch hinzu „in die omnium sanctorum". Der bis hierher beschriebene mathematische Teil enthält 12 Figuren. Das letzte Viertel von fol.58^v und 59^r wird von einer zum atronomischen Teil gehörenden Figur eingenommen. Auch der vom Schreiber C dort hinzugefügte deutsche und lateinische Text ist astronomischen Inhaltes.

Fol.59^v-61^v enthält ein Visierbüchlein eines unbekannten Verfassers (Schreiber B), das inhaltlich genau übereinstimmt mit den von Sensenschmidt gedruckten Inkunabeln (1) und (2). Nur in der Orthographie sind geringe Unterschiede vorhanden. Sensenschmidt druckt z.B. f bzw. v, wo wir in der Handschrift v bzw. f finden. Die Tatsache, daß wir dieses Visierbuch in zwei gedruckten Exemplaren und in einer Hs besitzen, weist darauf hin, daß es sich um ein bekanntes und beliebtes Büchlein handelte. Bemerkenswert ist, daß die Hs jünger ist als die beiden Druckwerke, also kein Originalwerk, sondern eine Abschrift darstellt.

Die Hälfte der Seite 61^v ist mit der Schrift C bedeckt und enthält das Fragment eines deutschen Visierbuches.

Blatt 62^r-73^v enthält ein teils deutsch, teils lateinisch geschriebenes Visierbuch, von einer vierten Hand D geschrieben. Auf fol.63^r,69^r,69^v,72^r,72^v,73^r, 73^v sind kleinere Stellen vom Schreiber C zu finden. Der Tractat schließt mit einer Zeit- und Autorenangabe,

---

1) vgl.o.S.17,Anm.2.

die leider nicht vollständig zu entziffern ist: „Finis huius rei anno domini 1512 in die sancta Katarina per ....“; der folgende Name könnte „dominam“ oder „doctorem Hartmannum“ heißen, wir haben also vielleicht ein Visierbuch des Georg Hartmann vor uns [1]).

Ein fünfter Schreiber E beginnt auf fol.74^{r} ein neues deutsches Visierbuch, das auch auf Nürnberger Eich eingestellt ist. Auf Blatt 80^{r} setzt der Schreiber D weiter fort, der auf fol.84^{r} wieder lateinisch schreibt bis 86^{r}. Auf fol.86^{v}-87^{r} fährt der Schreiber C in deutscher Sprache fort, der auch diesen ganzen Tractat, von 74^{r} an, mit seinen Zusätzen und Einschaltungen versehen hat. Leider fehlen dieser Abschrift sämtliche Figuren, auf die mehrfach hingewiesen wird.

Fol.88^{r}-123^{v} enthält das Visierbuch des Konrad Haynfogel. Drei verschiedene Hände: F,G und C, waren dabei am Werk.

Der Verfasser dieses Visierbuches, Konrad Heinfogel, wurde nach 1470 in Nürnberg geboren und starb nach 1530[2]). Er war „Capellan und Mathematicus“ bei Kaiser Maximilian I. In der 1515 edierten „Descriptio terrae“ des Joh. Schonerus heißt es von ihm: „Norimbergae Conradus Heinfogel artium Philosophiae magister, nec non Caesariae Majestatis Sacellanus et Mathematicus insignis claret“.- „A.1514 leistete er Johanni Wernero bey Edirung einiger Geographischer Werke eine gute Assistens, das folgende Jahr darauf fertigte er das bey uns sichtbare Hemisphaerium Stellarum nach ehemaligen Angaben des obbelobten Johannis Stabii, und Zuziehung des zu solcher Zeit annoch gebräuchlichen Ptolomeischen Catologie Fixarum, auf einem Plano fleissig aus, welches dann Albrecht Dürer mit gehörigen Figuren versahe, und noch in eben dem Jahr zum Gebrauch der Liebhaber der Astronomie in einem Holtz-Schnitt darstellte. A.1516 gabe er des Joannis de Sacrobosco doctrinam aphaericam nach seiner Uebersetzung in das Teutsche vor diejenige, welche der lateinischen Sprach nicht kundig, zu Nürnberg in 4to an das Liecht“[3]).

---

1) s.oben S.35. 2) Die Angaben in Poggendorff's Biographischem Handwörterbuch scheinen aus der als sehr zuverlässig bekannten Quelle: J.G.Doppelmayr, Historische Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern, Nürnberg 1730, entnommen zu sein.

3) J.G.Doppelmayr: Histor.Nachr.v.d.Nürnberger Mathematicis und Künstlern. - Das im Text erwähnte, von

Der folgende Teil des Cod.Goth.,fol.124^r-142^v, der der mathematisch interessanteste der Hs ist, ist von F und H geschrieben und scheint noch zu diesem Visierbuch zu gehören.

Es folgt 143^r-157^r ein weiteres deutsches Visierbuch (Schreiber E und H), das auch „legel", „zuber" und „hefen" zu visieren lehrt und eine Quadrattafel enthält.

Ein Visierbuch „auff leipziger art" (Schreiber I), das auf 158^r beginnt, geht zum Schluß auf 164^v in Latein über. Eine ganzseitige Figur (165^r) muß dem Schreiber C zugeschrieben werden, ebenso das nach zwei leeren Seiten auf 166^v folgende Fragment mit Maßbeispielen. 167 (Schreiber I) erweitert die Beschreibung der Leipziger Rute auf „ytzliche eych".

Zum Schluß folgen auf fol.168^r-186^v in bunter Reihenfolge von den Schreibern G,C,I,E in Latein und Deutsch beschriebene Fragmente von Visierbüchern. Fol.184^v ist eine Tafel, die angibt, wieviel Maß der Eimer in den verschiedenen Städten enthält und welche Teiler dieser Maßzahl am besten für die Ruteneinteilung gewählt werden. 185^v und 187 sind leer. 180^v gibt Rezepte für Silber- und Quickwasserbereitung, während man auf 185^r lernt, „wie man ein fliegend fur machen soll".

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Inhaltsverzeichnis für den Codex Gothanus Chart.B.1423:

fol.1^r-3^v: leer.
" 4^r-12^v: Tractatus de magnete des Petrus Peregrinus de Maricourt (Schreiber A).
" 13 : leer.
" 14^r-37^r: lateinische astronomische Texte (Schreiber B)
1) fol.14^r-17^r: Zeitrechnung;
2) " 18^r-24^v: Herstellung von Sonnenuhren;
3) " 25^r-34^v: Herstellung und Verwendung eines Sonnenquadranten mit Nachtuhr auf der Rückseite;
4) " 35^r-37^r: Herstellung und Verwendung des Jakobstabes.

Heinfogel herausgegebene Werk trägt den Titel „Sphera materialis" und wurde 1519 in Cöln und 1533 in Strassburg ein zweites und drittes Mal herausgegeben.

fol.37^{v}:	Wurzeltafel, mit deutschen Zusätzen (Schreiber B).
" 38^{r}-44^{r}:	Textus Apulei super artem visorie (Schreiber B).
" 44^{v}	Kubikwurzeltafel.
" 45^{r}-58^{v}:	deutsch und lateinisch wechselnde Texte über Gebrauch der Visierrute (Schreiber B), mit 12 Figuren.
" 58^{v}-59^{r}:	astronomische Figur mit deutschem und lateinischem Text (Schreiber C).
" 59^{v}-61^{v}:	deutsches Visierbüchlein (Schreiber B).
" 61^{v}	Fragment eines deutschen Visierbuches (Schreiber C).
" 62^{r}-73^{v}:	teils deutsches, teils lateinisches Visierbuch (des Georg Hartmann ?) (Schreiber D mit Zusätzen von C).
" 74^{r}-80^{r}:	deutsches Visierbuch auf Nürnberger Eich (Schreiber E).
" 80^{r}-84^{r}:	dasselbe, von D fortgesetzt, mit Zusätzen von C.
" 84^{r}-86^{r}:	lateinische Fortsetzung des vorigen (Schreiber D mit Zusätzen von C).
" 86^{v}-87^{r}:	deutsche Fortsetzung des vorigen (Schreiber C).
" 88^{r}-123^{v}:	Visierbuch des Konrad Haynfogel (Schreiber abwechselnd F,G und C).
" 124^{r}-147^{r}:	Visierbuch mit Figuren, deutsch, ohne Autorenangabe (Fortsetzung des vorigen?) (Schreiber abwechselnd F,G und C).
" 147^{v}	:leer.
" 148^{r}-157^{r}:	deutsches Visierbuch (Schreiber E und H).
" 157^{v}	:leer.
" 158^{r}-164^{v}:	deutsches Visierbuch „auff leipziger art" (Schreiber I).
" 164^{v}	:dasselbe, lateinisch fortgesetzt.
" 165^{r}	:Figur (Schreiber C).
" 165^{v}-166^{r}:	leer.
" 166^{v}	:Fragment mit Meßbeispielen (Schreiber C).
" 167	:Fortsetzung des Visierbuches „auff leipziger art" (Schreiber I).
" 168^{r}-180^{v}:	Fragmente von deutschen und lateinischen Visierbüchern (Schreiber G,C,I,E).
" 180^{v}	:Rezepte für Silber- und Quickwasserbereitung, deutsch(in Fortsetzung des vorigen).

fol.	181^r-184^r	:Fragmente von lateinischen Visierbüchern (verschiedene Schreiber).
"	184^v	:Tabelle verschiedener Eichmaße.
"	185^r	:„wie man ein fliegend fur machen soll".
"	185^v	:leer.
"	186	:Fragment eines lateinischen Visierbuches.
"	187	:leer.

Lebenslauf.

Ich, Grete Leibowitz geb. Winter, wurde am 27.April 1907 in Kempen (Rheinland) als Tochter des Kaufmanns Emil Winter und seiner Frau Selma geb. Winter geboren. Ich besuchte drei Jahre lang die jüdische Elementarschule in Kempen, darauf das dortige „Lyceum der Schwestern unserer lieben Frau". Nach unserer Übersiedlung nach Bonn im Oktober 1916 wurde ich Schülerin des städtischen Lyceums mit realgymnasialer Studienanstalt in Bonn. Ostern 1926 bestand ich das Abitur unter Befreiung von der mündlichen Prüfung. Darauf bezog ich das jüdische Lehrerseminar in Köln, wo ich Ostern 1927 die Religionslehrerprüfung und das staatliche Volksschullehrerexamen, ebenfalls unter Befreiung von der mündlichen Prüfung, ablegte.

Ich studierte an den Universitäten Köln, Bonn und Heidelberg, wo ich an den Vorlesungen und Übungen folgender Herren Professoren teilnahm:

Mathematik: Prof.Dr.Fischer (Köln),Priv.Doz.Dr.Dörge (Köln),Prof.Dr.Hausdorff (Bonn),Prof.Dr.Toeplitz(Bonn), Prof.Dr.Weiss (Bonn),Prof.Dr.Bessel-Hagen (Bonn), Prof.Dr.Bopp (Heidelberg),Prof.Dr.Rosenthal (Heidelberg),Prof.Dr.Liebmann (Heidelberg),Prof.Dr.Wolf (Heidelberg).

Physik: Prof.Dr.Konen (Bonn, Prof.Dr.Pflüger (Bonn), Prof.Dr.Mecke (Bonn), Prof.Dr.Grebe (Bonn),Prof.Dr. Becker (Heidelberg),Prof.Dr.Bothe (Heidelberg.

Hebräisch: Prof.Dr.Kahle (Bonn),Prof.Dr.Baumstark (Bonn),Priv.Doz.Dr.Sperber (Bonn),Lektor Mustapha (Bonn),Prof.Dr.Beer (Heidelberg).

Im November 1931 heiratete ich den cand.med.Dr.phil. Jesajas Leibowitz.