Der vollkommene Visirmeister oder faßliche Anweisung alle volle und nicht volle Fässer auszumessen.

Nebst einer Anleitung zur Verfertigung der Visirstäbe.

Düsseldorf,
bei Joh. Heinr. Chr. Schreiner. 1810.

Vorrede.

1) Wir haben mehrere Schriften, in denen die Visirkunst abgehandelt worden ist, es ist mir aber keine bekannt, in der dieses auf eine so faßliche Weise geschehen wäre, daß auch der gemeine Visirmeister sie lesen und verstehen könne.

2) Man könnte die Weinvisirer auf eine schickliche Weise in zwei Classen theilen, in Gesellen und Meister.

Die Gesellen brauchen nur die vier Species zu verstehen, und sie können alle volle und nicht volle Fässer visiren, wenn sie einen Maasstab haben wie der am Ende dieser Abhandlung abgebildete, welcher nach dem im Lande üblichen Maaße eingetheilt ist.

Die Meister hingegen müssen auch die Regel von Dreien kennen, und einigen Begriff von Quadrat- und Cubikzahlen haben, damit sie die Visirstäbe, welche sie und die Gesellen gebrauchen, nach dem im Lande üblichen Maaße verfertigen können.

3) Wenn in einem Lande neu französisches Maas üblich ist, so ist das Ausmessen der Fässer sehr leicht, theils weil alle Eintheilungen des Meters in 10 sind, theils weil die neu französische Kanne oder der Liter so angenommen worden ist, daß sie gerade $\frac{1}{1000}$ Cubikmeter ausmacht. Man braucht denn auch auf dem Maasstabe keine andere Eintheilung als die des Meters in 10, 100 und 1000 Theile, und man kann mit bloßem Multipliciren und Dividiren, und mit Hülfe der §. 4. und 25 mitgetheilten Tafeln alle volle und nicht volle Fässer visiren.

4) Aber in den meisten Ländern ist bis jetzt dieses bequeme Maas noch nicht eingeführt, und der Visirmeister muß sich seinen Visirstab nach dem im Lande üblichen Fuß- und Kannenmaas eintheilen, und hiezu gehört mehr Geschicklichkeit als man von einem bloßen Gesellen fordern darf.

Der Visirmeister, welcher einen quadratischen oder cubischen Visirstab machen will, muß sich zuerst

zuerst ein richtiges Fußmaas und ein richtiges Kannenmaas verschaffen. Wie er hiebei verfährt, ist in §. 2. gelehrt worden. *)

Hat er dieses, so berechnet er, wie viel Cubikzoll in eine landübliche Kanne gehen.

Darauf berechnet er, wie viel Kannen in einen Zylinder gehen, der gerade 1 Fuß hoch ist, und 1 Fuß Durchmesser hat.

Wenn er dieses weiß, so berechnet er wie viel Durchmesser ein Zylinder hat, der gerade 1 Kanne enthält, und 1 Fuß hoch ist.

Ist dieses bestimmt, so berechnet er mit Hülfe der Tafel §. 3. wie viel Durchmesser die Zylinder haben, welche 2, 3, 4... Kannen halten, und alle 1 Fuß hoch sind.

Endlich zeichnet er diese gefundene Durchmesser auf einen geraden Stab, und er hat einen quadratischen Visirstab, mit dem er alle Fässer nach landüblichem Maas auf folgende Weise ausmessen kann.

5)

*) In unserer Gegend ist der Cöllner Fuß und die Cöllner Kanne die bekannteste. Der Cöllner Fuß hat 127,4 Pariser Linien, oder 287,4 Millimeter, oder metrische Linien. Auf einen Cöllner Cubikfuß rechnet man 18 Cöllner Kannen.

5) Er mißt den Bodendurchmesser, und bezeichnet ihn mit einem Strich mit Bleistift. Eben so mißt und bezeichnet er den Spunddurchmesser. Dann theilt er den Raum zwischen beiden Strichen in 3 Theile, und die Kannenanzahl, die $\frac{1}{3}$ vom Spundstriche entfernt steht, ist die Kannenanzahl des Zylinderdurchmessers, diese multiplicirt er mit der innern Länge des Fasses, welche er nach Fuß und Zoll gemessen hat. Das was kommt ist der Inhalt des Fasses in Kannen.

Wenn das landübliche Weinmaas ein Eimer ist, so wird der Maasstab auf Eimer gerichtet. Ist es ein Viertel, so wird der Maasstab auf Viertel gerichtet.

Hat der Visirmeister nach Anleitung des §. 5. einen cubischen Visirstab gemacht, so ist das Ausmessen noch leichter. Er mißt mit ihm schief aus beiden Bodenecken des Fasses, bis mitten in das Spundloch, und sieht wie viel Kannen, Viertel oder Eimer auf dem Visirstabe angemerkt sind, welche dann der Inhalt des Fasses sind.

6) Soll ein nicht volles Faß visirt werden, so mißt er zuerst den Inhalt des ganzen Fasses aus. Dann mißt er mit dem Fußmaas wie tief der Wein unterm Spund steht. Hievon zieht er die Hälfte vom Unterschiede zwischen Zylinder- und Spund-

durch-

durchmesser ab. Den Rest dividirt er mit dem Zylinderdurchmesser, wodurch er jedesmal einen Decimalbruch erhält, welcher der Pfeil heißt. Zu diesem sucht er in den Segmententafeln des §. 25. die zugehörige Kreisfläche, welche wieder ein Decimalbruch ist. Mit diesem multiplicirt er den Inhalt des ganzen Fasses, und das, was er erhält, ist der Inhalt der Weinvölle vom Fasse.

7) Man sieht hieraus, daß zum Ausmessen aller vollen und nicht vollen Fässer weiter keine Rechenkunst gehört, als blos die vier Species, sobald man einen quadratischen oder cubischen Visirstab hat.

Hingegen zur Verfertigung der Visirstäbe gehört auch noch Kenntniß von Quadrat- und Cubikzahlen.

Wenn man zwei gleiche Zahlen miteinander multiplicirt, so erhält man eine Quadratzahl. Z. B. 5mal 5 ist 25. 25 ist das Quadrat, und 5 ist die Quadratwurzel.

Wenn man drei gleiche Zahlen miteinander multiplicirt, so erhält man eine Cubikzahl. Z. B. 3mal 3mal 3 ist 27. 27 ist nun der Cubus oder der Würfel, und 3 ist die Cubikwurzel von 27.

Eine Quadrat- oder Cubikzahl zu machen ist leicht, weil man blos zu multipliciren hat. Nicht so leicht aber ist es aus einer Zahl die Quadrat-

oder

oder Cubikwurzel zu finden, und es würde zu viel gefordert seyn, wenn man verlangen wollte, daß die Visirmeister Quadrat- und Cubikwurzeln sollten ausziehen können; besonders da man dieses leicht wieder vergißt, wenn man es nicht beständig übt.

Glücklicherweise hat man aber so vollständig berechnete Quadrat- und Cubiktafeln, daß ein Visirmeister dieses entbehren kann, wenn er solche Tafeln besitzt. Denn wenn er von einer Zahl die Wurzel haben will, so hat er nur die Zahl aufzuschlagen, und er findet die Wurzel ohne alle Rechnung.

Die besten sind: Tables des quarrés et des cubes. Paris chez Didot. 1801. Preis 1 Rthlr.

Diese enthalten von allen Zahlen bis 10000 alle Quadrat- und Cubikzahlen, und weiter braucht man sie beim Faßvisiren nicht.

8) Bei der Berechnung der Fässer gebraucht man der größern Bequemlichkeit wegen immer Decimalbrüche. Z. B. statt $7\frac{1}{2}$ schreibt man $7\frac{5}{10}$, oder noch kürzer 7,5, wo man da, wo sich die Ganzen und die Brüche scheiden, ein Komma hinsetzt. Eben so schreibt man statt $3\frac{1}{4}$ $3\frac{25}{100}$, oder 3,25.

Ich

Ich setze voraus, daß der Visirer in der Schule das leichte Rechnen mit Decimalbrüchen gelernt habe. Ist dieses nicht, so kann er es leicht aus folgender Schrift lernen: Anfangsgründe der Rechenkunst und Geometrie für Landschulen. Düsseldorf bei Schreiner 1810. Preis $1\frac{1}{2}$ Rthlr.

9) Bei dem Gebrauch der Quadrat- und Cubiktafeln muß man noch folgendes bemerken: Wenn man aus einer Zahl die Quadratwurzel ziehen will, so theilt man sie in Classen, wo in jeder zwei Ziffern sind, und fängt hiemit hinten an. So viel Classen man bekommt, so viel Ziffern hat man in der Wurzel.

Z. B. |4|41|42|01| gibt eine Quadratwurzel, die vier Ziffern hat, nemlich 2101. In der letzten Classe linker Hand können 1 oder 2 Ziffern kommen.

Wenn man aus einer Zahl die Cubikwurzel ziehen will, so theilt man sie auf dieselbe Weise in Classen, aber so, daß in jede 3 Ziffern kommen, ausgenommen in die letzte linker Hand, die 1, 2 oder 3 Ziffern haben kann.

Z. B. |9|274|236|301| gibt eine Cubikwurzel, die vier Ziffern haben wird, nemlich 2101.

Nun haben alle Zahlen, welche dieselben Ziffern haben, auch dieselben Quadrat- und Cubikzahlen.

zahlen. Z. B. 21,01 heißt 21 $\frac{1}{100}$, und diese Zahl wird im Quadrat und im Cubus dieselben Ziffern haben. Aber da sie zwei Ziffern hinterm Komma stehen hat, so wird sie im Quadrat 4, und im Cubus 6 hinter dem Komma stehen haben.

Nemlich das Quadrat von 21,01 ist 441,4201 und der Cubus von 21,01 ist 9274, 236301.

10) Auf diesem Satze beruht beim Gebrauche der Cubiktafeln eine große Bequemlichkeit für den Visirer.

Alle Ausmessungen macht er in Linien, deren 1000 auf 1 Meter gehen, und wenn er Fußmaas gebraucht, so gebraucht er der größern Bequemlichkeit wegen immer welches, das in 1000 Theile getheilt ist.

Genauer wie zehntel Linien braucht er bei der Verfertigung der Maasstäbe nicht zu rechnen.

Wenn er nun aus der Zahl 20 | 468 | 320 die Cubikwurzel ziehen will, so findet er von dieser die drei Ziffern gleich in den Tafeln, nemlich 273. Aber hievon ist der Cubus 20346417, also ist 273 etwas zu klein. Er macht nun hinter die Zahl ein Komma, und hängt drei Nullen an, sie heißt denn 20468320,000, und nun sucht er sie hinten

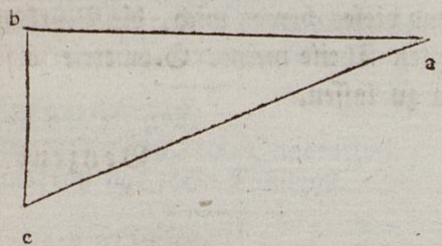
wie=

wieder in den Tafeln auf, er findet dann, daß die Wurzel von dieser am nächsten 273,5 ist.

Auf diese Weise kann er immer ohne Rechnung mit Hülfe der Tafel die Zehentheile der Linie finden, und wenn er will, auch noch die Hundertheile schätzen.

11) Endlich muß ich noch einen Satz anführen, der in Folgendem gebraucht wird.

Wenn man ein rechtwinklichtes Dreieck hat, wie abc, so ist das Quadrat der Seite ac so groß,



als die Quadrate der Seiten ab und bc zusammen genommen. Z. B. die Seite ac sey gleich 5, so ist das Quadrat = 25.

ab sey gleich 3, so ist das Quadrat = 9.

ac sey gleich 4, so ist das Quadrat = 16.

Die Summe der beiden letzten Quadrate 9 + 16 ist also 25. Also so groß wie das Quadrat der Seite ac.

Man

Man kann daher, wenn man in einem rechtwinklichten Dreiecke zwei Seiten kennt, immer die dritte finden.

Der Beweiß zu diesem Satze steht in der oben angeführten Schrift.

Ich hoffe, daß nach dieser kurzen Einleitung die Lehre vom Ausmessen der Zylinder und Fässer, für jeden Visirmeister deutlich seyn werde.

Ich hielt es für nützlich, die wahren Grundsätze der Visirkunst auch unter den Ständen zu verbreiten, die sich am meisten mit den Fässern abgeben, und dieses bewog mich, die Visirkunst aus dem zweiten Theile meiner Geometrie besonders abdrucken zu lassen.

Benzenberg.

Stereometrie, oder über das Ausmessen der Körper.

§. 1.

1) Die Einheit beim Ausmessen der Körper ist jedesmal ein Würfel. Z. B. eine Cubiklinie, ein Cubikzoll, Cubikfuß, Cubikruthe, Cubikmeter u. s. w.

Bei der Decimaleintheilung der Längenmaaße finden folgende Verhältnisse statt:

1 Längenruthe hat 10 Fuß.
1 Flächenruthe hat 100 Quadratfuß.
1 Cubikruthe hat 1000 Cubikfuß.

---

1 Fuß hat 10 Zoll.
1 Quadratfuß hat 100 Quadratzoll.
1 Cubikfuß hat 1000 Cubikzoll.

---

1 Zoll hat 10 Linien.
1 Quadratzoll hat 100 Quadratlinien.
1 Cubikzoll hat 1000 Cubiklinien.

---

1 Meter hat 10 Decimeter.
1 Quadratmeter hat 100 Quadratdecimeter.
1 Cubikmeter hat 1000 Cubikdecimeter.

Und so geht es mit allen Decimalmaaßen.

2) Bei den Duodecimalmaaßen, wo alles in 12 Theile getheilt wird, finden folgende Verhältnisse statt.

1 Fuß hat 12 Zoll.
1 Quadratfuß hat 144 Quadratzoll.
1 Cubikfuß hat 1728 Cubikzoll.
Ebenfalls hat 1 Ruthe 12 Fuß.
1 Quadratruthe 144 Quadratfuß.
1 Cubikruthe 1728 Cubikfuß.

Man sieht leicht, welche Vorzüge die Decimaleintheilung, besonders bei der Berechnung der Körper, vor der Duodecimaleintheilung hat.

3) Muß man indeß Duodecimalmaaße mit einander vergleichen, so erleichtert einem folgendes Täfelchen das Multipliciren und Dividiren. Es enthält die vielfachen von der Zahl 1728, die immer hiebei vorkommt.

1.	1728	=	1728.
2.	1728	=	3456.
3.	1728	=	5184.
4.	1728	=	6912.
5.	1728	=	8640.
6.	1728	=	10368.
7.	1728	=	12096.
8.	1728	=	13824.
9.	1728	=	15552.

4) Bei Erdarbeiten, Mauerwerk u. dgl. wird häufig nach Schachtruthen gerechnet. Eine Cubikruthe hat nemlich 12 Schachtruthen, jede von 1 Fuß dick, und 144 Quadratfuß Fläche. Sie enthält also 144 Cubikfuß.

Ferner hat die Schachtruthe 12 Balkenruthen, wovon jede 12 Fuß lang und 1 Fuß breit und dick ist. Die Balkenruthe enthält also 12 Cubikfuß.

Auf

Auf eine ähnliche Weise wird der Cubikfuß in 12 Schachtfuß; und jeder von diesen in 12 Balkenfuß getheilt.

Beim Flächenmaaß wird die Quadratruthe in 12 Riemenruthen getheilt, wo also jede 12 Quadratfuß hat.

Diese bei den Rechnungen so äußerst unbequeme Eintheilung fällt jetzt weg, und man gibt die Flächen in Quadratmeter, und die Körper in Cubikmeter an.

5) Das Brennholz wird gewöhnlich in Maaßen oder Hauffen angegeben, die in verschiedenen Ländern verschieden sind. Gewöhnlich sind sie 4 Fuß lang, breit und hoch, und haben also 64 Cubikfuß.

Will man die Holzmaaße zweier Länder mit einander vergleichen, so muß man zuerst sehen wie sich die Fußmaaße gegen einander verhalten. Wenn der eine = 11 und der andere = 12 wäre, so verhielten sie sich wie $11^3 : 12^3 = 1331 : 1728$. Sind nun in beiden Ländern die Klafter 4 Fuß lang, breit und hoch, so verhalten sich diese wie 1331 : 1728.

Anmerkung. Wenn ein Klafter 64 Cubikfuß enthält, so muß man aber nicht glauben, daß nun auch 64 Cubikfuß Holz drin sind. Die Zwischenräume betragen bei geraden Buchenscheiten immer ungefehr $\frac{1}{3}$, so daß man in einem solchen Klafter nur etwa 40 Cubikfuß Holz hat; und ist das Holz krumm und astig, dann betragen die Zwischenräume nach den darüber angestellten Versuchen ungefehr die Hälfte.

§. 46.

1) Die meisten Frucht- Wein- und Biermaaße sind Zylinder, deren Inhalt man findet, wenn man ihren Durchmesser und ihre Höhe mißt.

Z. B. Man hat ein Scheffel, welches 16 Zoll Durchmesser und 8 Zoll Höhe hat, so ist dessen Inhalt 1608 Cubikzoll. Nemlich 16 . 3,141 gibt den Umfang des Zylinders zu 50,256 Zoll. Dieses mit dem vierten Theile des Durchmessers multiplicirt, gibt seine Grundfläche 201,024 Quadratzoll, und dieses mit seiner Höhe multiplicirt, gibt den Inhalt 1608,192 Cubikzoll.

Bei Zylindergefäßen ist das Verhältniß, daß man sie doppelt so weit als hoch macht, zugleich das vortheilhafteste, in Hinsicht der Metallersparung. Wenn z. B. verlangt wird, daß man ein zylindrisches Gefäß verfertigen soll, welches 1608 Cubikzoll enthält, so braucht man das wenigste Metall, wenn man ihm 8 Zoll Radius und 8 Zoll Höhe gibt. Der Zylinder kommt dann der Halbkugel am nächsten, und so wie der Kreis unter allen Figuren diejenige ist, welche die größte Fläche beim kleinsten Umfange einschließt, so ist auch die Kugel unter allen Körpern derjenige, welcher bei der kleinsten Oberfläche den größten Raum einschließt.

2) Oft sind die Zylindergefäße nicht vollkommen rund. Bei Fruchtmaaßen rührt dieses gewöhnlich daher, daß die Böden nach den Querfasern des Holzes mehr zusammenschwinden als nach den Längenfasern. Man muß dann mehrere Durchmesser abmessen, und hieraus das Mittel nehmen. Eben so muß man verfahren, wenn die Seitenwände nicht überall gleich hoch sind.

3) Sind die Holmaaße so irregulär, daß man sie gar nicht als Zylinder berechnen kann, so muß man sie mit Wasser ausmessen. Man macht

nem-

nemlich einen viereckten Kasten, der inwendig mit Oelfarbe angestrichen wird. Dieser wird genau abgemessen und dann mit Wasser gefüllt. Nachdem aus ihm nun das Gefäß mehrmal vollgefüllt ist, so wird wieder ausgemessen, wie viel Cubikzoll oder Cubikdecimeter aus ihm heraus sind. Diesen Versuch kann man mehrmals wiederholen, und ihn auch umkehren, so daß man das Gefäß zuerst füllt, und dann in den leeren Kasten schüttet.

4) Sind die Fruchtmaaße nicht wasserdicht, so kann man ihren Gehalt auf diese Weise nicht untersuchen. Man nimmt dann Rübsamen oder Hirsen, und füllt sie auf dieselbe Weise wie mit Wasser. Darauf wird die Frucht in den bereits geaichten Kasten geschüttet, und ihre Höhe abgemessen. Um die Zwischenräume zu vermindern, muß man das Gefäß, wenn es mit Frucht angefüllt ist, stark schütteln.

5) Bei der Aichung kleiner Gefäße bedient man sich am besten der Wage, um ihren Inhalt durch Abwiegen mit Wasser zu bestimmen.

1 Pariser Cubikfuß Regenwasser, oder 1728 Cubikzoll, wiegen 70 Pariser Pfund, oder 95 Pfund 9 Unzen 7 Drachmen 34 Gran, Nürnberger Apothekergewicht. — Da das Apothekergewicht das genaueste ist, welches man gewöhnlich in einem Orte haben kann, so thut man wohl, sich dessen beim Abwiegen zu bedienen. — Auch pflegen die Apotheker die besten Wagen zu haben. Man muß zu diesem Abwiegen Regenwasser gebrauchen, weil dieses am reinsten ist. Das Brunnenwasser führt gewöhnlich allerhand erdige Theile bei sich, welche

machen,

machen, daß der Cubikfuß oft 2 Unzen schwerer ist. Man muß beim Abwiegen immer am Rande des Gefäßes wegvisiren, so daß man es nicht zu voll schüttet. Mit einiger Uebung wird man es indeß bald dahin bringen, daß man sich nicht über $\frac{1}{100}$ des Ganzen bei diesem Abwiegen irrt.

Das Pfund Nürnberger Apothekergewicht hat 12 Unzen. Jede Unze 8 Drachmen, jede Drachme 60 Gran. Ein Cubikfuß Wasser wiegt also 551974 Gran, und ein Pariser Duodecimal-Cubikzoll wiegt 319,43 Gran.

Beispiel. Man findet beim Abwiegen, daß, nachdem man die Wage gleich gemacht, und das Wasser ins Gefäß geschüttet hat, dieses 1 Pfund, 3 Unzen, 4 Drachmen und 22 Gran wiegt, so ist dieses 7642 Gran. Man hat nun den Regula de Tri-Satz: 319,43 Gran machen 1 Cubikzoll, wie viel machen 7642 Gran? Antwort: 23,92 Pariser Cubikzoll.

Will man sich aber des französischen Maaßes bedienen, und bestimmen, wie viel Liter oder $\frac{1}{1000}$ Cubikmeter das Gefäß enthält, so muß man sich erinnern, daß das Liter 16103 Gran wiegt. Es hat 50,412 Pariser Cubikzoll.

Das Liter ist in Frankreich das Maas für alle flüßige Sachen, so wie bei uns die Kanne, von der es beiläufig $\frac{3}{4}$ ist.

Findet man z. B. das Gewicht des Wassers 32206 Gran, so hält das Gefäß gerade 2 Liter.

Da das Gewicht von $\frac{1}{1000}$ Liter Wasser die Einheit des französischen Gewichts ist, welches

Gramme

Gramme heißt, so ist die Abwiegung mit Wasser sehr leicht, und erfordert gar keine Rechnung, sobald man französisches Gewicht hat. Das französische Kilogramme oder Pfund hat 10 Unzen. Jede Unze 10 Gros. Jedes Gros 10 Grammen oder Deniers. Jedes Deniers 10 Gran.

Wenn also ein Gefäß 3,823 Pfund Wasser enthält, so ist sein Inhalt 3,823 Liter.

Da das französische Silbergeld sehr genau sein Gewicht hat, so kann man sich auch dessen zum Abwiegen bedienen. 100 Frank wiegen genau 1 Kilogramme.

6) Man kann sich aus einem gewöhnlichen Bierglase, welches oben und unten gleichweit ist, ein bequemes Aichmaaß machen, wenn man schnell den Inhalt einiger andern Gefäße bestimmen will. Man klebt auswärts einen schmalen Streifen Papier drauf, auf dem man bemerkt, wie hoch das Wasser in ihm steht, wenn 1, 2, 3, 4... Cubikzoll drin sind, und das Gefäß horizontal ist.

Gesetzt, es gehen 30 Cubikzoll hinein, so bemerkt man mit Abwiegen oder mit Abmessen, wo das Wasser beim 5ten, 10ten, 15ten, 20ten, 25ten und 30ten steht. Die einzelnen Zolle zeichnet man nachher mit Hülfe des Cirkels auf, und überfirnißt den Maasstab, damit er nicht feucht werde.

7) Endlich ist noch zu bemerken, daß man das Abwiegen mit Wasser in einem Zimmer thun muß, worin es weder sehr warm noch sehr kalt ist.

Aus-

Ausmessen mit Visirstäben.

§. 3.

1) Im täglichen Leben geschieht das Ausmessen der Gefäße, die man als Zylinder betrachten kann, mit Hülfe der Visirstäbe.

Man hat ihrer zwei Arten: Quadratische und Cubische. Mit Hülfe der ersteren findet man unmittelbar den Flächeninhalt des Kreises, dessen Durchmesser man gemessen hat. Mit Hülfe der Cubischen findet man den Cubikinhalt der Zylinder, wenn man entweder ihren Durchmesser oder ihre Höhe, oder ihre Diagonale gemessen hat.

Wir wollen zuerst von den quadratischen Visirstäben handeln.

Alle Kreise verhalten sich in Hinsicht ihrer Fläche zu einander wie die Quadrate ihrer Durchmesser. — Wenn die Durchmesser zweier Kreise 3 und 5 sind, so verhalten sich ihre Flächen wie 9 und 25.

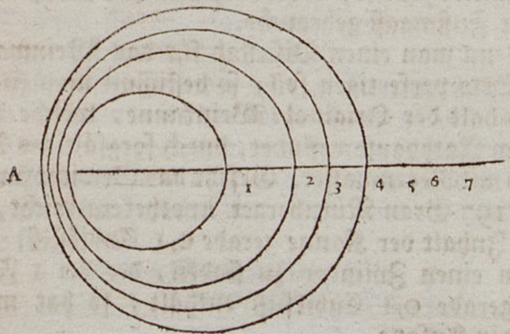
Und umgekehrt verhalten sich die Durchmesser der Kreise, wie die Quadratwurzeln aus ihren Flächen. Wenn die Fläche des einen Kreises 16, und die des andern 36 ist, so verhalten sich ihre Durchmesser wie $\sqrt{16}$ zu $\sqrt{36}$, oder wie 4 zu 6.

Auf diesen beiden Sätzen beruhen alle quadratische Visirstäbe.

Wenn, wie in folgender Figur die Durchmesser der Kreise 1, 2, 3, 4 sich zu einander verhalten wie die Quadratwurzeln aus 1, 2, 3, 4, so hat der zweite Kreis doppelt so viele Fläche wie der erste, der dritte dreimal, und der vierte viermal so viel.

Der

Der Stab AB, auf dem die Durchmesser dieser Kreise aufgetragen sind, ist nun ein solcher quadratischer Visirstab.



Wenn der kleine Kreis A 1 einem Zylinder zugehört, der eine Kanne des landesüblichen Maaßes enthält, so wird ein Zylinder, dessen Durchmesser ein Kreis wie A 4 ist, 4 Kannen enthalten, wenn er mit ihm gleiche Höhe hat. Ist er aber zugleich 3mal so hoch, so wird er 12 Kannen enthalten. Man muß also außer dem Durchmesser der Zylinder zugleich die Höhe derselben messen, und diese mit der Höhe des ersten Zylinders vergleichen. Gesetzt, der erste Zylinder hätte gerade 1 Fuß Höhe gehabt, so würde der vierte 3 Fuß Höhe haben, und man könnte sich dann des gewöhnlichen Fußmaaßes zur Höhenscale bedienen.

Da es einerlei ist, welches Verhältniß man zwischen Durchmesser und Höhe beim ersten Zylinder annimmt, so pflegt man der Bequemlichkeit wegen

für

für die Grundeinheit der Höhenscale gerade 1 Fuß des landesüblichen Maaßes anzunehmen.

2) Die Verfertigung eines Visirstabes für jedes landübliche Maaß ist leicht. Man verfährt dabei auf folgende Weise, wobei ich annehme, daß man Pariser Fußmaaß gebrauche.

Wenn man einen Visirstab für das Weinmaaß eines Orts verfertigen soll, so bestimmt man zuerst den Inhalt der Original-Weinkanne, welche sich auf dem Rathhause befindet, durch sorgfältiges Abwiegen mit Regenwasser. Gesetzt das Gewicht findet sich 55197 Gran Nürnberger Apothekergewicht, so ist der Inhalt der Kanne gerade 0,1 Cubikfuß.

Um einen Zylinder zu finden, der bei 1 Fuß Höhe gerade 0,1 Cubikfuß enthält, so hat man folgenden Ansatz:

Ein Zylinder von 1 Fuß Höhe und 1 Fuß Durchmesser hat 0,7854 Cubikfuß. Um einen Zylynder von gleicher Höhe zu finden, der nur 0,1 Cubikfuß Inhalt hat, so muß seine Kreisfläche sich verhalten wie 0,1000 zu 0,7854. Da der Durchmesser der Kreisfläche 0,7854 = 1 Fuß ist, so ist der Durchmesser eines Kreises, der 0,1000 ist, = 0,357 Fuß. Denn da bei zwei Kreisen, sich ihre Flächen verhalten wie die Quadrate der Durchmesser, so hat man folgende Gleichung:

$0{,}7854 : 1^2 = 0{,}1000 : G.^2$ und $G.^2$ ist $0{,}127323$. Hieraus die Wurzel, gibt $G. = 0{,}357$ Fuß.

Ein Zylinder, der bei 1 Fuß Höhe eine Weinkanne enthält, deren Inhalt 100 Decimal-Cubikzoll oder $\frac{1}{10}$ Cubikfuß enthält, hat also 0,357 Fuß Durchmesser.

Ein Zylinder, der bei gleicher Höhe 2 Kannen ent-

enthalten soll, hat 0,357 . 1,414 = 0,504‾98 Fuß Durchmesser. Denn da 1,414 die Quadratwurzel aus 2 ist, so hat man diese Zahl nur mit 0,357 zu multiplicieren.

Will man den Durchmesser des Zylinders für 3 Kannen finden, so multiplicirt man 0,357 mit 1,732, als der Wurzel aus 3.

Für den Zylinder von 4 Kannen multiplicirt man es mit 2, als der Wurzel aus 4, und setzt dieses fort bis etwa zu 2 oder 300, je nachdem man den Visirstab lang oder kurz machen will.

Hierüber macht man sich nun ein Täfelchen wie folgendes.

Kanne	Durchmesser	Höhe
1	0,357 Fuß	1 Fuß
2	0,504 —	1 —
3	0,618 —	1 —
4	0,714 —	1 —
...	....	...
...	....	...

Man mißt dann nach dem tausendtheiligen Maasstabe, auf einem hölzernen oder eisernen Stabe 0,357 Fuß mit dem Zirkel ab, und schreibt 1 dabei. Ferner mißt man 0,504 ab, und schreibt 2 dabei. Bei 0,618 schreibt man 3, u. s. w. Auf die andere Seite des Stabes bringt man dann die Höhenscale in Fuß und Zoll, und der quadratische Visirstab ist fertig.

Der Gebrauch desselben ist leicht. Man mißt mit der Flächenscale den Durchmesser des Zylinders. Man findet, daß bei demselben auf dem Visirstabe die Zahl 57 Kannen steht. Also ein Zylinder von 1 Fuß Höhe und diesem Durchmesser hat 57 Kannen Inhalt. Nun mißt man mit der Höhenscale die Höhe desselben, und findet sie 4 Fuß. Der Inhalt ist demnach 57 . 4 = 228 Kannen.

Damit man nicht nöthig habe die Wurzeln aus den Zahlen 1, 2, 3, 4... jedesmal durch Ausziehen zu suchen, so findet man sie in folgender Tafel schon berechnet.

Tafel

Tafel für die Quadratwurzeln.

Der ersten 300 Zahlen.

Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel
1	1,000	34	5,831	67	8,185
2	1,414	35	5,916	68	8,246
3	1,732	36	6,000	69	8,306
4	2,000	37	6,082	70	8,366
5	2,236	38	6,164	71	8,426
6	2,449	39	6,244	72	8,485
7	2,646	40	6,324	73	8,544
8	2,828	41	6,403	74	8,602
9	3,000	42	6,480	75	8,660
10	3,162	43	6,558	76	8,718
11	3,316	44	6,634	77	8,775
12	3,464	45	6,709	78	8,831
13	3,605	46	6,783	79	8,888
14	3,741	47	6,856	80	8,944
15	3,873	48	6,928	81	9,000
16	4,000	49	7,000	82	9,055
17	4,123	50	7,071	83	9,110
18	4,242	51	7,141	84	9,165
19	4,359	52	7,211	85	9,219
20	4,472	53	7,280	86	9,273
21	4,582	54	7,348	87	9,327
22	4,690	55	7,415	88	9,386
23	4,796	56	7,482	89	9,432
24	4,899	57	7,549	90	9,487
25	5,000	58	7,616	91	9,540
26	5,099	59	7,681	92	9,592
27	5,196	60	7,746	93	9,643
28	5,291	61	7,810	94	9,605
29	5,385	62	7,874	95	9,643
30	5,477	63	7,937	96	9,798
31	5,567	64	8,000	97	9,849
32	5,657	65	8,062	98	9,900
33	5,744	66	8,124	99	9,950

Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel
100	10,000	134	11,575	168	12,961
101	10,050	135	11,618	169	13,000
102	10,100	136	11,661	170	13,038
103	10,148	137	11,704	171	13,076
104	10,198	138	11,747	172	13,114
105	10,246	139	11,789	173	13,152
106	10,295	140	11,832	174	13,890
107	10,344	141	11,874	175	13,228
108	10,393	142	11,916	176	13,266
109	10,440	143	11,958	177	13,304
110	10,488	144	12,000	178	13,341
111	10,536	145	12,041	179	13,379
112	10,584	146	12,083	180	13,416
113	10,630	147	12,124	181	13,458
114	10,678	148	12,165	182	13,489
115	10,723	149	12,206	183	13,526
116	10,770	150	12,247	184	13,563
117	10,816	151	12,288	185	13,599
118	10,863	152	12,378	186	13,637
119	10,908	153	12,369	187	13,678
120	10,954	154	12,409	188	13,711
121	11,000	155	12,449	189	13,747
122	11,045	156	12,489	190	13,783
123	11,090	157	12,530	191	13,820
124	11,135	158	12,569	192	13,817
125	11,180	159	12,610	193	13,894
126	11,224	160	12,649	194	13,930
127	11,269	161	12,688	195	13,966
128	11,313	162	12,727	196	14,000
129	11,359	163	12,767	197	14,036
130	11,401	164	12,806	198	14,072
131	11,446	165	12,846	199	14,107
132	11,489	166	12,886	200	14,142
133	11,532	167	12,922	201	14,177

Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel
202	14,212	235	15,330	268	16,370
203	14,237	236	15,362	269	16,401
204	14,272	237	15,394	270	16,431
205	14,317	238	15,423	271	16,462
206	14,352	239	15,460	272	16,492
207	14,387	240	15,499	273	16,523
208	14,422	241	15,524	274	16,552
209	14,457	242	15,556	275	16,583
210	14,492	243	15,588	276	16,613
211	14,526	244	15,620	277	16,643
212	14,560	245	15,652	278	16,673
213	14,594	246	15,682	279	16,703
214	14,628	247	15,718	280	16,733
215	14,666	248	15,748	281	16,763
216	14,696	249	15,779	282	16,792
217	14,730	250	15,811	283	16,822
218	14,764	251	15,842	284	16,853
219	14,700	252	15,874	285	16,883
220	14,832	253	15,905	286	16,912
221	14,866	254	15,934	287	16,941
222	14,900	255	15,968	288	16,970
223	14,934	256	16,000	289	17,000
224	14,966	257	16,031	290	17,029
225	15,000	258	16,062	291	17,058
226	15,033	259	16,093	292	17,088
227	15,066	260	16,124	293	17,117
228	15,099	261	16,155	294	17,146
229	15,132	262	16,186	295	17,175
230	15,165	263	16,217	296	17,204
231	15,198	264	16,248	297	17,233
232	15,231	265	16,278	298	17,262
233	15 264	266	16,309	299	17,291
234	15,297	267	16,340	300	17,320

§. 48.

§. 48.

Bei dem Gebrauch metrischer Maaße kann man den Inhalt eines Zylinders eben so leicht mit dem bloßen Meter, und mit Hülfe folgender Tabelle finden, als auch mit dem quadratischen Visirstabe.

Diese Tabelle enthält in der ersten Colonne den Durchmesser jedes Kreises von 100 bis zu 1000 Linien, und in der zweiten seinen Flächeninhalt in Quadratlinien. Da man selten Zylinder auszumessen hat, deren Durchmesser kleiner als 100, und größer als 1000 Linien wäre, so ist sie in allen Fällen brauchbar.

Beispiel. Man mißt mit dem Meter, welches in 1000 Theile oder Linien eingetheilt ist, den Durchmesser eines Zylinders zu 558 Linien oder Millimeter. Man sucht die Zahl 558 in der Tabelle, und findet, daß der Inhalt des Kreises 244544 Quadratlinien ist.

Da 100 Linien = 1 Hand oder Decimeter sind, so sind 10000 Quadratlinien 1 Quadratdecimeter. Die Fläche von dem Kreise, dessen Durchmesser 558 Linien ist, ist also 24,4544 Quadratdecimeter. Ist nun der Zylinder 20 Hand oder Decimeter, so ist sein Inhalt 489 Cubikdecimeter oder Liter, (wenn man die letzten beiden Decimalstellen der Bequemlichkeit wegen beim Multipliciren wegläßt) denn 1 Cubikdecimeter ist 1 Liter.

Man könnte diese Tabelle für alle landübliche Maaße gebrauchen, wenn sie nur Decimaltheilung hätten, und wenn die Körpermaaße zur Einheit eine runde Zahl, wie 10 oder 100 oder 1000 Cu-

bik-

bikzoll hätten. Diese Bequemlichkeit müssen wir indeß entbehren, bis daß alle landübliche Maaße Decimaleintheilung haben.

Der Gebrauch dieser Tabelle ist eben so bequem wie der des quadratischen Visirstabes, und zugleich fast noch genauer. Denn auf dem quadratischen Visirstabe wird die Eintheilung immer kleiner, je weiter man kommt, und man kann zuletzt aus Mangel an Platz die Punkte nur für 5 zu 5 Maaß angeben, wo man dann die Zwischenpunkte schätzen muß. Den Fehler, den man dabei begeht, ist zwar immer sehr geringe, indeß rechnet man doch mit folgender Tabelle immer etwas schärfer, als man mit dem Visirstabe messen kann.

Tafel für die Flächen aller Kreise von 100 bis zu 1000 Linien Durchmesser.

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
100	7853	115	10386	130	13273
1	8011	16	10568	31	13478
2	8171	17	10751	32	13684
3	8332	18	10935	33	13892
4	8494	19	11122	34	14102
5	8659	120	11309	135	14313
6	8824	21	11499	36	14526
7	8992	22	11689	37	14741
8	9160	23	11882	38	14957
9	9331	24	12076	39	15174
110	9503	125	12271	140	15393
11	9676	26	12468	41	15614
12	9852	27	12667	42	15836
13	10028	28	12867	43	16060
14	10207	29	13069	44	16286

Durch-messer	Fläche	Durch-messer	Fläche	Durch-messer	Fläche
145	16512	175	24052	205	33006
46	16741	76	24328	6	33329
47	16971	77	24605	7	33653
48	17203	78	24884	8	33979
49	17436	79	25164	9	34306
150	17671	180	25446	210	34636
51	17907	81	25730	11	34966
52	18145	82	26015	12	35298
53	18385	83	26302	13	35632
54	18626	84	26590	14	35968
155	18869	185	26880	215	36305
56	19113	86	27171	16	36643
57	19359	87	27464	17	36983
58	19606	88	27759	18	37325
59	19855	89	28055	19	37668
160	20106	190	28352	220	38013
61	20358	91	28652	21	38359
62	20611	92	28952	22	38707
63	20867	93	29255	23	39057
64	21124	94	29559	24	39408
165	21382	195	29864	225	39760
66	21642	96	30171	26	40114
67	21903	97	30480	27	40470
68	22167	98	30790	28	40828
69	22431	99	31102	29	41187
170	22698	200	31415	230	41547
71	22965	1	31730	31	41909
72	23235	2	32047	32	42273
73	23506	3	32365	33	42638
74	23778	4	32685	34	43005

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
235	43373	265	55154	295	68349
36	43743	66	55571	96	68813
37	44115	67	55990	97	69279
38	44488	68	56410	98	69746
39	44862	69	56832	99	70215
240	45238	270	57255	300	70685
41	45616	71	57680	1	71157
42	45996	72	58106	2	71631
43	46376	73	58534	3	72106
44	46759	74	58964	4	72583
245	47143	275	59395	305	73061
46	47529	76	59828	6	73541
47	47916	77	60262	7	74022
48	48305	78	60698	8	74506
49	48695	79	61136	9	74990
250	49087	280	61575	310	75476
51	49480	81	62015	11	75964
52	49875	82	62458	12	76453
53	50272	83	62901	13	76944
54	50670	84	63347	14	77437
255	51070	285	63793	315	77931
56	51471	86	64242	16	78426
57	51874	87	94692	17	78923
58	52279	88	65144	18	79422
59	52685	89	65567	19	79922
260	53092	290	66051	320	80424
61	53502	91	66508	21	80928
62	53912	92	66966	22	81433
63	54325	93	67425	23	81939
64	54739	94	67886	24	82447

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
325	82957	355	98979	385	116415
26	83468	56	99598	86	117021
27	83981	57	100098	87	117628
28	84496	58	100659	88	118236
29	85012	59	101222	89	118847
330	85529	360	101787	390	119459
31	86049	61	102353	91	120072
32	86569	62	102921	92	120687
33	87092	63	103491	93	121303
34	87615	64	104062	94	121922
335	88141	365	104634	395	122541
36	88668	66	105208	96	123162
37	89196	67	105784	97	123785
38	89727	68	106361	98	124410
39	90258	69	106940	99	125036
340	90792	370	107521	400	125663
41	91326	71	108102	1	126292
42	91863	72	108686	2	126923
43	92401	73	109271	3	127555
44	92940	74	109858	4	128189
345	93482	375	110446	405	128824
46	94024	76	111036	6	129461
47	94569	77	111627	7	130100
48	95114	78	112220	8	130740
49	95662	79	112815	9	131382
350	96211	380	113411	410	132025
51	96761	81	114009	11	132670
52	97313	82	114608	12	133316
53	97867	83	115209	13	133964
54	98422	84	115811	14	134614

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
415	135265	445	155528	475	177205
16	135917	46	156228	76	177952
17	136572	47	156929	77	178700
18	137227	48	157632	78	179450
19	137885	49	158337	79	180202
420	138544	450	159043	480	180955
21	139204	51	159750	81	181710
22	139866	52	160459	82	182466
23	140530	53	161170	83	183224
24	141195	54	161883	84	183984
425	141862	455	162597	485	184745
26	142530	56	163312	86	185507
27	143200	57	164029	87	186272
28	143872	58	164748	88	187037
29	144545	59	165468	89	187805
430	145220	460	166190	490	188574
31	145896	61	166913	91	189344
32	146574	62	167638	92	190116
33	147253	63	168365	93	190890
34	146934	64	169093	94	191665
435	148616	465	169822	495	192442
36	149301	66	170553	96	193220
37	149986	67	171286	97	194000
38	150673	68	172021	98	194781
39	151362	69	172756	99	195564
440	152053	470	173494	500	196349
41	152745	71	174233	1	197135
42	153438	72	174974	2	197923
43	154133	73	175716	3	198712
44	154830	74	176460	4	199503

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
505	200296	535	224800	565	250718
6	201090	36	225641	66	251607
7	201885	37	226484	67	252496
8	202682	38	227328	68	253388
9	203481	39	228174	69	254281
510	204282	540	229022	570	255175
11	205083	41	229871	71	256072
12	205887	42	230721	72	256969
13	206692	43	231573	73	257868
14	207499	44	232427	74	258769
515	208307	545	233282	575	259672
16	209116	46	234139	76	260576
17	209928	47	234998	77	261481
18	210741	48	235858	78	262388
19	211555	49	236719	79	263297
520	212371	550	237582	580	264207
21	213189	51	238447	81	265119
22	214008	52	239313	82	266033
23	214829	53	230181	83	266948
24	215651	54	241051	84	267864
525	216475	555	241922	585	268782
26	217300	56	242794	86	269702
27	218127	57	243668	87	270623
28	218956	58	244544	88	271546
29	219786	59	245422	89	272471
530	220618	560	246300	590	273397
31	221451	61	247181	91	274324
32	222286	62	248063	92	275253
33	223122	63	248946	93	276184
34	223960	64	249832	94	277116

Durch-messer	Fläche	Durch-messer	Fläche	Durch-messer	Fläche
595	278050	625	306796	655	336955
96	278985	26	307778	56	337985
97	279922	27	308762	57	339016
98	280861	28	309748	58	340049
99	281801	29	310735	59	341083
600	282743	630	311724	660	342119
1	283686	31	312714	61	343156
2	284631	32	313706	62	344196
3	285577	33	314700	63	345236
4	286525	34	315695	64	346278
605	287475	635	316692	665	347322
6	288426	36	317690	66	348368
7	289379	37	318690	67	349415
8	290333	38	319691	68	350463
9	291289	39	320694	69	351513
610	292246	640	321699	670	352565
11	293205	41	322705	71	353618
12	294166	42	323712	72	354673
13	295128	43	324722	73	355729
14	296091	44	325732	74	356787
615	297057	645	326745	675	357847
16	298024	46	327759	76	358908
17	298992	47	328774	77	359970
18	299962	48	329791	78	361034
19	300933	49	330810	79	362100
620	301907	650	331830	680	363168
21	302881	51	332852	81	364237
22	303857	52	333875	82	365307
23	304835	53	334900	83	366379
24	305815	54	335927	84	367453

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
685	368528	715	401515	745	435915
86	369605	16	402639	46	437086
87	370683	17	403764	47	438259
88	371763	18	404891	48	439433
89	372845	19	406020	49	440609
690	373928	720	407150	750	441786
91	375012	21	408282	51	442965
92	376098	22	409415	52	444145
93	377186	23	410550	53	445327
94	378276	24	411686	54	446511
695	379366	725	412824	755	447696
96	380459	26	413964	56	448883
97	381553	27	415105	57	450071
98	382649	28	416248	58	451261
99	383746	29	417392	59	452452
700	384845	730	418538	760	453645
1	385945	31	419686	61	454840
2	387047	32	420835	62	456036
3	388150	33	421985	63	457234
4	389255	34	423137	64	458433
705	390362	735	424491	765	459634
6	391470	36	425447	66	460837
7	392580	37	426603	67	462041
8	393691	38	427762	68	463246
9	394804	39	428922	69	464453
710	395919	740	430084	770	465662
11	397035	41	431247	71	466872
12	398152	42	432411	72	468084
13	399272	43	433578	73	469298
14	400392	44	434746	74	470513

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
775	471729	805	508957	835	547599
76	472947	6	510222	36	548911
77	474167	7	511489	37	550225
78	475388	8	512758	38	551541
79	476611	9	514028	39	552858
780	477836	810	515299	840	554176
81	479062	11	516572	41	555497
82	480289	12	517847	42	556819
83	481518	13	519123	43	558142
84	482749	14	520401	44	559467
785	483981	815	522681	845	560793
86	485215	16	522962	46	562122
87	486451	17	524244	47	563451
88	487688	18	525528	48	564782
89	486926	19	526814	49	566115
790	490166	820	528101	850	567450
91	491408	21	529390	51	568786
92	492651	22	530680	52	570123
93	493896	23	531972	53	571462
94	495143	24	533266	54	572803
795	496391	825	534561	855	574145
96	497640	26	535858	56	575489
97	498891	27	537156	57	576834
98	500144	28	538456	58	578181
99	501398	29	539757	59	579530
800	502654	830	541060	860	580880
1	503912	31	542365	61	582232
2	505171	32	543671	62	583585
3	506431	33	544979	63	584940
4	507693	34	546288	64	586296

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
865	587654	895	629123	925	672006
66	589014	96	630530	26	673460
67	590375	97	631938	27	674915
68	591737	98	633348	28	676372
69	593102	99	634759	29	677830
870	594467	900	636172	930	679290
71	595835	1	637587	31	680752
72	597204	2	639003	32	682215
73	598574	3	640420	33	683680
74	599946	4	641839	34	685146
875	601320	905	643260	935	686614
76	602695	6	644683	36	688084
77	604072	7	646107	37	689555
78	605450	8	647532	38	691027
79	606830	9	648959	39	692502
880	608212	910	650388	940	693977
81	609595	11	651818	41	695455
82	610980	12	653250	42	696934
83	612366	13	654683	43	698414
84	613754	14	656118	44	699896
885	615143	915	657554	945	701380
86	616534	16	658993	46	702865
87	617926	17	660432	47	704352
88	619321	18	661873	48	705840
89	620716	19	663316	49	707330
890	622113	920	664761	950	708821
91	623512	21	666206	51	710314
92	624913	22	667654	52	711809
93	626314	23	669103	53	713305
94	627718	24	670554	54	714803

Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche	Durchmesser	Fläche
955	716302	970	738981	985	762012
56	717803	71	740505	86	763560
57	719306	72	742031	87	765110
58	720810	73	743559	88	766661
59	722315	74	745088	89	768214
960	723822	975	746619	990	769768
61	725311	76	748151	91	771324
62	726842	77	749685	92	772882
63	728353	78	751220	93	774441
64	729867	79	752757	94	776001
965	731382	980	754296	995	777563
66	732899	81	755836	96	779127
67	734417	82	757378	97	780692
68	735936	83	758921	98	782259
69	737458	84	760466	99	783828
				1000	785398

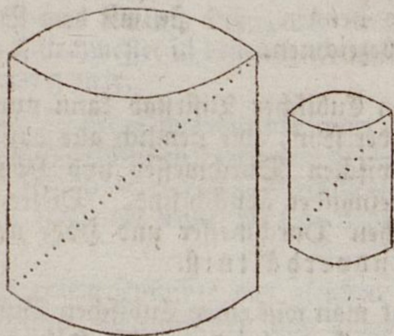
Cubi-

Cubische Visirstäbe.

§. 5.

1) Alle Zylinder, die dasselbe Verhältniß zwischen Durchmesser und Höhe haben, sind einander ähnlich, und ihr Inhalt verhält sich wie die Cuben ähnlicher Linien in ihnen.

A



a

Es sey A und a zwei Zylinder, bei denen sich die Höhe zum Durchmesser verhält wie 3:5. Beide sind also einander ähnlich, und der Inhalt von a verhält sich zum Inhalt von A wie der Würfel des Durchmessers a zum Würfel des Durchmessers von A. Nennt man die Durchmesser d und D, so verhalten sie sich also wie $d^3 : D^3$.

Ebenfalls verhalten sie sich wie die Würfel der Höhen. Nennt man diese h und H, so hat man das Verhältniß $h^3 : H^3$.

Auch

Auch verhalten sie sich wie die Diagonale, die man von einer Kante in die andere zieht. Nennt man diese v und V, so hat man das Verhältniß $v^3 : V^3$.

Es gilt nun gleich, welche von diesen Linien man zur Vergleichung wählt, ob die Durchmesser, Höhen oder Diagonalen. Gewöhnlich wählt man die letztern, und diese haben daher bei den Faßaichern den Namen der Visirlinien erhalten. Wir wollen sie auch so nennen, und sie mit dem Buchstaben v und V bezeichnen.

2) Ein Cubischer Visirstab kann nur für eine Art Zylinder seyn, die nemlich alle dasselbe Verhältniß zwischen Durchmesser und Höhe haben, und also einander ähnlich sind. Dieses Verhältniß zwischen Durchmesser und Höhe nennt man das Grundverhältniß.

Gesetzt man will einen Cubischen Visirstab für Zylinder machen, bei denen die Höhe jedesmal 3 ist, wenn der Durchmesser 5 ist. Auch soll der Visirstab auf landübliches Weinmaas eingerichtet seyn, dessen Inhalt man wie im vorigen Paragraph durch Abwiegen zu 0,1 Cubikfuß gefunden hat.

Der Inhalt eines Zylinders von 1 Fuß Durchmesser und Höhe ist 0,7854 Cubikfuß. Der Inhalt eines von 5 Fuß Durchmesser ist bei gleicher Höhe 25mal so groß, also 19,635 Cubikfuß. Hat er aber zugleich 3 Fuß Höhe, so ist sein Inhalt 58,9 Cubikfuß.

Da die Durchmesser zweier ähnlichen Zylinder sich

sich verhalten wie die Cubikwurzeln aus ihrem Inhalt, so hat man folgende Gleichung:

58,9 Cubikfuß: 5^3 = 0,1 Cubikfuß: G^3 und G^3 ist = 0,212224. Hieraus die Cubikwurzel, gibt für den Durchmesser sehr nahe 0,6 Fuß. Da die Höhe $\frac{3}{5}$ des Durchmessers ist, so ist diese = $6 \cdot \frac{3}{5}$ = 0,36 Fuß.

Ein Zylinder von 0,6 Fuß Durchmesser und 0,36 Fuß Höhe, enthält also 0,1 Cubikfuß, oder eine landubliche Kanne. Zugleich sind bei ihm Höhe und Durchmesser in dem angenommenen Verhältnisse von 3 zu 5.

Die Größe der Diagonallinie findet man nun nach dem pytagoräischen Lehrsatze: $d^2 + h^2 = v^2$ oder $0{,}6^2 + 0{,}36^2 = 0{,}4896$. Hieraus die Wurzel, gibt für die Länge der Visirlinie sehr nahe V = 0,7 Fuß.

3) Bei einem Zylinder von gleichen Verhältnissen zwischen Durchmesser und Höhe, wird, wenn er 2 Kannen hält, die Diagonallinie seyn = 0,7mal 1,26 = 0,882 Fuß.

Da 1,26 die Cubikwurzel aus 2 ist, und die Diagonalen ähnlicher Zylinder sich verhalten wie die Wurzeln aus ihrem Inhalte.

Bei einem Zylinder von 3 Kannen wird die Diagonale seyn = $0{,}7 \cdot 1{,}442$ = 1,0094 Fuß, da 1,442 die Cubikwurzel aus 3 ist.

Bei einem Zylinder von 4 Kannen wird die Diagonale seyn = $0{,}7 \cdot 1{,}587$ = 1,11109, da 1,587 die Cubikwurzel aus 4 ist.

Auf

Auf diese Weise kann man nun leicht berechnen, wie groß den Diagonalen ähnliche Zylinder sind, welche 5, 6, 7, 8, 9, 10... Kannen enthalten.

Macht man sich hierüber ein Täfelchen wie folgendes, und trägt die Linien nach dem tausendtheiligen Maasstabe auf einen Stab, so hat man dasjenige, was man einen cubischen Visirstab nennt.

Diagonaldurchmesser für Zylinder, deren Verhältniß zwischen Durchmesser und Höhe wie 5 zu 3 ist.

Inhalt	Länge der Diagonale
1 Kanne	0,70 Fuß
2 —	0,882 —
3 —	1,009 —
4 —	1,110 —
....	.....

u. s. w.

Damit man nicht nöthig habe die Cubikwurzeln aus den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5... durch Ausziehen zu suchen, so findet man sie in folgender Tabelle so weit berechnet, als man sie bei der Verfertigung eines cubischen Visirstabes gebraucht.

4) Die cubische Visirstäbe haben das Bequeme, daß man bei ihnen gar keine Rechnung hat. Man steckt sie übereck in den Zylinder, mißt die Diagonale, und sieht wie viel Kannen bei derselben angemerkt stehen, welches dann der Inhalt des Zylinders ist.

Hin-

Hingegen haben sie das Unbequeme, daß sie nur für eine Art von Zylindern brauchbar sind. Der obige zum Beispiel nur für solche, die ein Verhältniß zwischen Höhe und Durchmesser von 3:5 haben. Für andere, die etwa das Verhältniß wie 3:4 oder wie 3:6 haben, ist er unbrauchbar. Man muß also so viele cubische Visirstäbe haben, als man Gattungen von Zylinder auszumessen hat. — Hingegen der quadratische Visirstab ist für alle Zylinder brauchbar, sie mögen für Grundverhältnisse haben welche sie wollen.

Wir bemerkten schon im §. 4, daß bei den quadratischen Visirstäben die Theile zuletzt so klein werden, daß man sie nicht alle mehr auftragen kann. Bei den Cubischen ist dieses noch viel mehr der Fall. Bei 200 Maas macht 1 Maas Unterschied im Inhalt, nur noch 1 Linie Unterschied in der Diagonale, und bei 400 Maas machen 2 Maas Unterschied, im Inhalt nur 1 Linie Unterschied in der Diagonale. Beim quadratischen Visirstabe hingegen beträgt bei 200 Maas ein Unterschied von 1 Maas noch $3\frac{1}{2}$ Linie, und bei 400 Maas betragen 2 Maas noch $3\frac{1}{2}$ Linie in der Länge des Visirstabes.

Da die cubischen Visirstäbe gewöhnlich bis 1000 oder 1100 Maas gehen, so pflegt man gegen das Ende die Maaße nur von 4 zu 4 aufzutragen, und zuletzt nur von 16 zu 16.

Hiernach ist auch folgende Cubiktafel eingerichtet, wo nur bis 404 aus allen Zahlen die Cubikwurzeln stehen. Bis 500 stehen sie von 4 zu 4, und von da bis zu Ende von 16 zu 16.

Tafel

Tafel für die Cubikwurzeln.

Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel
1	1,000	31	3,141	61	3,936
2	1,260	32	3,175	62	3,958
3	1,442	33	3,207	63	3,979
4	1,587	34	3,240	64	4,001
5	1,710	35	3,271	65	4,020
6	1,817	36	3,302	66	4,041
7	1,813	37	3,332	67	4,061
8	2,000	38	3,362	68	4,081
9	2,080	39	3,390	69	4,101
10	2,154	40	3,420	70	4,121
11	2,223	41	3,448	71	4,141
12	2,289	42	3,476	72	4,160
13	2,351	43	3,503	73	4,179
14	2,410	44	3,530	74	4,198
15	2,466	45	3,557	75	4,217
16	2,520	46	3,583	76	4,236
17	2,571	47	3,609	77	4,254
18	2,621	48	3,634	78	4,272
19	2,668	49	3,659	79	4,291
20	2,714	50	3,684	80	4,309
21	2,759	51	3,708	81	4,327
22	2,802	52	3,732	82	4,344
23	2,844	53	3,756	83	4,362
24	2,884	54	3,780	84	4,379
25	2,924	55	3,803	85	4,397
26	2,962	56	3,826	86	4,414
27	3,000	57	3,848	87	4,431
28	3,036	58	3,871	88	4,448
29	3,072	59	3,893	89	4,465
30	3,107	60	3,915	90	4,481

Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel
91	4,498	124	4,986	157	5,394
92	4,514	125	5,000	158	5,406
93	4,531	126	5,013	159	5,417
94	4,547	127	5,026	160	5,429
95	4,563	128	5,039	161	5,440
96	4,579	129	5,052	162	5,451
97	4,595	130	5,066	163	5,462
98	4,610	131	5,078	164	5,474
99	4,626	132	5,091	165	5,484
100	4,641	133	5,104	166	5,495
101	4,656	134	5,117	167	5,506
102	4,672	135	5,130	168	5,517
103	4,684	136	5,141	169	5,529
104	4,702	137	5,155	170	5,540
105	4,717	138	5,167	171	5,550
106	4,732	139	5,180	172	5,561
107	4,747	140	5,192	173	5,572
108	4,762	141	5,205	174	5,583
109	4,776	142	5,216	175	5,593
110	4,791	143	5,229	176	5,604
111	4,806	144	5,241	177	5,614
112	4,819	145	5,253	178	5,625
113	4,834	146	5,265	179	5,635
114	4,848	147	5,277	180	5,646
115	4,863	148	5,289	181	5,656
116	4,877	149	5,301	182	5,667
117	4,891	150	5,313	183	5,677
118	4,904	151	5,325	184	5,688
119	4,918	152	5,336	185	5,698
120	4,932	153	5,348	186	5,708
121	4,946	154	5,360	187	5,718
122	4,959	155	5,371	188	5,728
123	4,973	156	5,383	189	5,738

Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel
189	5,738	222	6,055	255	6,341
190	5,749	223	6,064	256	6,349
191	5,759	224	6,073	257	6,358
192	5,769	225	6,082	258	6,366
193	5,779	226	6,091	259	6,374
194	5,789	227	6,100	260	6,382
195	5,799	228	6,109	261	6,390
196	5,809	229	6,118	262	6,399
197	5,818	230	6,127	263	6,407
198	5,828	231	6,136	264	6,415
199	5,838	232	6,144	265	6,423
200	5,848	233	6,153	266	6,431
201	5,857	234	6,162	267	6,439
202	5,876	235	6,171	268	6,447
203	5,877	236	6,179	269	6,455
204	5,886	237	6,188	270	6,463
205	5,896	238	6,197	271	6,471
206	5,905	239	6,205	272	6,479
207	5,915	240	6,214	273	6,487
208	5,925	241	6,223	274	6,495
209	5,934	242	6,231	275	6,503
210	5,944	243	6,240	276	6,510
211	5,953	244	6,248	277	6,518
212	5,962	245	6,257	278	6,526
213	5,972	246	6,265	279	6,534
214	5,981	247	6,274	280	6,542
215	5,990	248	6,282	281	6,550
216	6,000	249	6,291	282	6,557
217	6,009	250	6,300	283	6,565
218	6,018	251	6,308	284	6,573
219	6,028	252	6,316	285	6,581
220	6,037	253	6,324	286	6,588
221	6,046	254	6,332	287	6,596

Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel
288	6,604	321	6,847	354	7,074
289	6,611	322	6,854	355	7,080
290	6,619	323	6,861	356	7,087
291	6,627	324	6,868	357	7,094
292	6,634	325	6,875	358	7,100
293	6,642	326	6,882	359	7,107
294	6,649	327	6,889	360	7,114
295	6,657	328	6,896	361	7,120
296	6,664	329	6,903	362	7,127
297	6,672	330	6,910	363	7,133
298	6,679	331	6,917	364	7,140
299	6,687	332	6,924	365	7,146
300	6,694	333	6,931	366	7,153
301	6,701	334	6,938	367	7,159
302	6,709	335	6,945	368	7,166
303	6,716	336	6,952	369	7,172
304	6,724	337	6,959	370	7,179
305	6,731	338	6,966	371	7,185
306	6,738	339	6,972	372	7,192
307	6,746	340	6,979	373	7,198
308	6,753	341	6,986	374	7,205
309	6,760	342	6,993	375	7,212
310	6,768	343	7,000	376	7,218
311	6,775	344	7,006	377	7,224
312	6,782	345	7,013	378	7,230
313	6,789	346	7,020	379	7,237
314	6,797	347	7,027	380	7,243
315	6,804	348	7,034	381	7,249
316	6,811	349	7,040	382	7,256
317	6,818	350	7,047	383	7,262
318	6,825	351	7,054	384	7,268
319	6,833	352	7,060	385	7,275
320	6,840	353	7,067	386	7,281

Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel	Zahl	Wurzel
387	7,287	444	7,629	704	8,896
388	7,293	448	7,651	720	8,962
389	7,300	452	7,675	736	9,026
390	7,306	456	7,697	752	9,094
391	7,312	460	7,719	768	9,158
392	7,318	464	7,742	784	9,224
393	7,325	468	7,764	800	9,283
394	7,331	472	7,786	816	9,345
395	7,337	476	7,808	832	9,405
396	7,343	480	7,830	848	9,465
397	7,349	484	7,851	864	9,524
398	7,356	488	7,873	880	9,583
399	7,362	492	7,894	896	9,641
400	7,368	496	7,916	912	9,698
401	7,374	500	7,937	928	9,754
402	7,380	512	8,000	944	9,810
403	7,386	528	8,082	960	9,865
404	7,392	544	8,163	976	9,919
408	7,417	560	8,243	992	9,973
412	7,441	576	8,320	1008	10,026
416	7,465	592	8,397	1024	10,079
420	7,489	608	8,472	1040	10,131
424	7,512	624	8,545	1056	10,183
428	7,536	640	8,618	1072	10,234
432	7,559	656	8,689	1088	10,285
436	7,583	672	8,759	1104	10,135
440	7,606	688	8,828	1120	10,385
				1136	10,434

Das Aichen der Fässer.

§. 6.

Unter dem Aichen oder Visiren der Fässer versteht man die Kunst, den Inhalt derselben durch Ausmessen mit dem Maasstabe zu finden.

Die, welche diese Kunst ausüben, heißen Aich- oder Visirmeister. — Am Rheine heißt das Faßaichen rudern, und die, welche es thun, Rudermeister.

Beim Aichen wird jedes Faß wie ein Zylinder betrachtet, dessen Inhalt man durch Ausmessen seines Durchmessers und seiner Höhe findet, so wie dieses im vorigen Paragraph ist gelehrt worden.

Da das Faß in der Mitte einen größern Durchmesser hat als an den Böden, so fragte sichs, welchen Durchmesser man für den Zylinder annehmen sollte, dessen Länge und Inhalt der Länge und dem Inhalt des Fasses gleich sey?

Bis ins 17te Jahrhundert nahmen die Geometer an, daß der Inhalt eines Fasses gleich sey einem Zylinder von gleicher Länge, dessen Durchmesser das Mittel aus Spund- und Bodendurchmesser sey. Diese Regel fehlt 8 bis 10 Maas auf 100.

Nachher fieng man an das Faß als zwei abgekürzte Kegel zu berechnen. Allein dieses ist eben so fehlerhaft.

Erst im 18ten Jahrhundert fand man genauere Methoden zum Berechnen der Fässer, welche man

leicht

leicht früher hätte finden können, wenn man die Erfahrung früher zu Rathe gezogen hätte.

Lambert zeigte in zweien trefflichen Abhandlungen über das Visiren der Fässer, daß wenn man $\frac{1}{3}$ vom Bodendurchmesser, und $\frac{2}{3}$ vom Spunddurchmesser nehme, man den Durchmesser eines Zylinders erhält, welcher bei einer gleichen Länge auch denselben Inhalt hat, und nur etwa auf 150 Maas eine zu wenig angebe.

Nähme man aber $\frac{1}{3}$ von der Bodenfläche, und $\frac{2}{3}$ von der Spundfläche, so erhielt man die Grundfläche eines Zylinders, der bei einer gleichen Länge auch denselben Inhalt habe, und nur etwa auf 150 Maas eine zu viel angebe.

Wir wollen, ehe wir die Ausmessung der Fässer lehren, vorher die Entstehung derselben zeigen, und die Kunstausdrücke erklären, welche hiebei vorkommen.

§. 7.

1) Bei jedem Fasse heißt das Verhältniß zwischen Bodendurchmesser und Länge, das Grundverhältniß. Wenn z. B. der Bodendurchmesser 2 Fuß, und die Länge 3 Fuß ist, so sagt der Böttcher: das Faß sey in dem Verhältnisse von 2 zu 3 aufgesetzt worden.

In den Grundverhältnissen findet eine große Verschiedenheit statt. Man hat Fässer, die so dick als lang sind, andere hingegen sind 2 bis $2\frac{1}{2}$ mal so lang als dick.

2) Der Unterschied zwischen Boden- und Spund-

Spunddurchmesser heißt in Verbindung mit der Länge: der Faßstich, oder die Wölbung.

Wenn z. B. der Bodendurchmesser 3 Fuß, der Spunddurchmesser $3\frac{1}{2}$ Fuß, und die Länge 6 Fuß ist, so sagt der Böttcher: das Faß sey auf 12 Stiche gefügt, oder die Wölbung sey $\frac{1}{12}$ der Länge.

Nemlich der Unterschied zwischen Spund- und Bodendurchmesser ist $\frac{1}{2}$ Fuß, und dieser ist $\frac{1}{12}$ der Länge, da das Faß 6 Fuß lang ist.

Alles Holz, welches zu den Faßdauben gebraucht wird, ist geradfaserigt, und wird mit Spalten gewonnen, daher läßt es sich biegen. Doch kann diese Biegung nicht stärker seyn als $\frac{1}{6}$ der Daubenlänge, und dann wird die Spannung schon so stark, daß man Reiffen an Reiffen treiben muß, damit es nicht springe.

Auch kann die Wölbung nicht kleiner seyn als $\frac{1}{30}$ der Länge, weil sich sonst die Reiffen nicht so fest lassen antreiben, daß das Faß dicht wird.

Bei gleichem Krümmungsbogen der Dauben ist ein Faß um so stärker gewölbt, je länger es ist. Man sieht hievon die Ursache, wenn man ein langes Faß zeichnet, und dieses durch mehrere Böden in mehrere kürzere Fässer zerlegt. Das kürzeste ist zugleich das am wenigsten gewölbte.

3) Man findet das Grundverhältniß eines Fasses, wenn man den Bodendurchmesser und die Länge des Fasses mißt.

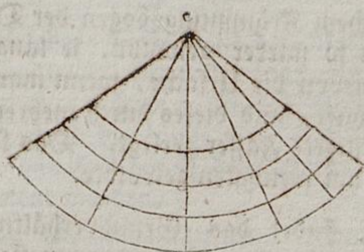
Man findet die Wölbung oder seine Spitzung, wenn man Boden- und Spunddurchmesser mißt, und

und den Unterschied zwischen beiden mit der Länge vergleicht.

4) Das Faß besteht aus den zwei senkrechten Böden, und den sie umschliessenden Dauben. Diese werden mit den Reiffen zusammen gehalten. Die Böden hingegen werden durch die Gargel gehalten, welches eine Rille ist, die der Böttcher durch die ganze innere Höhlung des Fasses mit dem Raumzahne einreißt. In dieser steht der Boden mit seiner scharfen Kannte.

5) Hat der Böttcher die Größe, das Grundverhältniß und die Wölbung eines Fasses bestimmt, und die gehörige Anzahl Dauben unter seinem Kieferholze ausgesucht, so nimmt er unter seinen Stichmodelen einen heraus, der einen Radius hat wie der, den das Faß am Spund haben soll.

Der Stichmodel hat eine Form, wie folgende Figur.



Es ist ein Brett mit mehrern concentrischen Kreisen, welche von Radien durchschnitten werden, die eine ungleiche Entfernung von einander haben.

Mit

Mit Hülfe des Stichmodels bestimmt er die Krümmung der Dauben und ihre Zuspitzung. Der äußerste Kreis ist dem Spundumfange gleich, und einer der innern Kreise ist dem Bodenumfange gleich. Um den Radius für diesen zu finden, so hat er nur einen halben Stich vom Spundradius abzuziehen.

Hat er den Bodenkreis gezogen, so kann er leicht für jede Daube die Zuspitzung finden, sie mag breit oder schmal seyn, denn die Radien im Stichmodel sind ungleich von einander entfernt, und er findet leicht ein paar die eine Entfernung haben, die der Breite der Dauben gleich ist. — Ihre Entfernung von einander am äußeren Kreise ist die Breite der Daube im Spund, und ihre Entfernung im innern Kreise ist die Zuspitzung der Daube an den Böden.

Zugleich nimmt der Böttcher unter seinen eisernen Treibreifen einen, der die Bodenweite, und einen der die Spundweite hat. Diese legt er neben sich, und arbeitet nach ihnen die äußere Rundung der Dauben auf der Ziehbank mit dem Schneidemesser aus. Die innere Rundung gibt er ihnen im Rohen nach dem Augenmaaße durch Aushauen mit dem Handbeil.

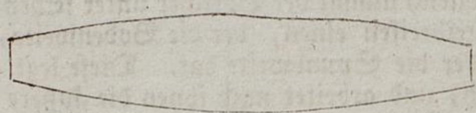
6) Bis jetzt sind die Dauben der Länge nach noch gerade, und haben nur eine Krümmung in ihren Querschnitten. Würden sie jetzt zusammengesetzt, so würde es kein Faß, sondern ein Zylinder. Der Böttcher spitzt nun an beiden Seiten die Dauben mit dem Handbeil zu, so daß sie beiläufig in den innern Kreis des Stichmodels passen.

Sind

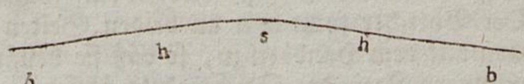
Sind alle Dauben auf diese Weise im Rohen zugespitzt, so geht er mit ihnen zur Fügebank. Dieses ist ein großer Hobel, der auf dem Rücken liegt. Ueber diesen werden die Dauben so lange weggehobelt, bis sie die gehörige Spitzung haben. Zugleich hält der Küfer die Daube gegen ihre innere Höhlung ein wenig geneigt, weil die Daube an der innern Oberfläche des Fasses schmäler seyn muß als in der äußern.

Die Fügebank ist ein Hobel, der 6 bis 10 Fuß lang ist, und 1 bis 2 Fuß dick, je nachdem leichte oder schwere Dauben auf ihr sollen gefügt werden.

Diese Fügebank hat in der Mitte eine kleine Höhlung, damit die Dauben wie ein Kegelsegment nicht in gerader Linie von der Mitte gegen die Enden beilaufen, sondern in einer krummen, wie in folgender Figur.



Hiernach würde die Figur eines Fasses kugelicht werden. Oft vermeiden es aber die Böttcher, weil sie glauben, daß ein Faß eine schönere Figur habe, wenn es nur in der Mitte gewölbt sey, und nach den Enden wie ein Kegel gerade laufe, so wie folgende Linie.



Sie

Sie erhalten dieses dadurch, daß sie auf der Fügebank die Dauben an beiden Seiten im h mehr ausstossen, wodurch sie nach ihrem Ausdrucke machen, daß das Faß sich im Halse schöner bindet.

Die Stelle, die in der Mitte zwischen Boden und Spund liegt, nennen sie den Hals des Fasses, wahrscheinlich weil diese zwischen den Köpfen und dem Bauche sitzt. Hiedurch kommt die Figur der Dauben der Muschellinie am nächsten.

7) Sind alle Dauben gehörig gefügt, so fängt der Küfer an das Faß aufzusetzen.

Er nimmt Spund- und Bodendaube, und stellt sie in einen Reif. Neben diese stellt er die übrigen Dauben, und sieht ob sie passen. Kommen zwei Fugen aneinander, die nicht schließen wollen, so sieht er leicht, an welcher Daube es liegt; diese nimmt er wieder heraus, und verbessert dieses mit ein paar Strichen über die Fügebank.

Ist der Reiffen voll gestellt, so wirft er in der Mitte noch einen Reiffen über die Dauben, und unten bindet er sie mit einem Seile zusammen, welches er mit einem Drehholze verkürzen kann.

Da sich das Holz am leichtesten biegt, wenn es warm und zugleich naß ist, so macht er in das Faß ein Feuer mit Hobelspänen, und befeuchtet die Dauben inwendig und auswendig mit Wasser. So wie das Faß durchwärmt wird, dreht er den Strick zusammen, bis die Dauben sich so nahe gebracht sind, daß er unten einen Reiffen drum legen kann. Indem er nun immer fortfährt das Faß mit Feuer und Wasser zu bearbeiten, so treibt er

6 oder 8 eiserne Reiffen drauf, wodurch dann alle Fugen dicht werden, und das Faß seine gehörige Form erhält.

8) Man sieht aus dieser Darstellung von der Verfertigung eines Fasses, daß dieses jedesmal eine bestimmte Figur erhält, und daß sich daher allgemeine Regeln müssen angeben lassen, nach denen man den Inhalt durch Ausmessung der Länge und der Boden- und Spundtiefe bestimmen kann; vorausgesetzt, daß man weiß, ob die Dauben am Halse ausgestoßen sind, und wie viel? Das Faß, welches bis jetzt noch inwendig so rauh ist, wie das Handbeil es gelassen hat, wird nun vom Böttcher mit Hülfe des krummen Schneidemessers ausgefegt und glatt gemacht. Dann schneidet er die Dauben an den Köpfen genau gleiche lang, und reißt mit Hülfe des Raumzahns die Gargel hinein, in die der Boden kommt.

Der Boden ist auswendig eine gerade Fläche. Inwendig ist er aber gegen den Rand hin dünner gehauen, damit er in die Gargel passe. Dieses beträgt indeß nie sehr viel, und hat auf den Inhalt eines Fasses keinen größern Einfluß als der Raum der Späne beträgt, die um den Rand des Bodens weggehauen sind.

Ist der Boden fertig, so schlägt der Böttcher die obern Reiffen vom Fasse wieder ab, damit die Dauben auseinander gehen können, und er den Boden einlassen kann. So wie er in der Gargel liegt, werden die Reiffen wieder aufgeschlagen, und so fest beigetrieben, daß die Dauben und der Boden dicht werden.

Uebri-

Uebrigens besteht der Boden gewöhnlich aus dem minder guten Holze, weil dieses sich nicht zu biegen braucht. Die Stücke, aus denen er besteht, werden mit geraden Fugen aufeinander gesetzt, und mit hölzernen Nägeln zusammengehalten. Um diese Fugen leichter dicht zu machen, wird gewöhnlich von den Faßbändern ein Blatt Schilf dazwischen gelegt, welches mit seinem zelligen Gewebe alle kleine Zwischenräume ausfüllt.

§. 8.

1) Wenn die Böden einen Durchmesser von 2, 3 und mehreren Fußen haben, so wird der Druck der inwendigen Flüßigkeit so stark, daß sie sich wegen der Federkraft des Holzes durchbiegen. Wenn sie dann auch nicht brechen, so werden sie doch undicht. Um daher dieses Durchbiegen zu vermeiden, wird auswendig noch ein Brett unter den Boden gelegt, welches mit vielen hölzernen Nägeln befestigt wird, so wie z. B. an den Burgunderfässern.

2) Ist indeß der Boden sehr groß, und der Druck der Flüßigkeit sehr stark, so würde dieses auch noch nicht helfen, und der Faßbänder muß dann den Boden wölben. Statt die Bodenstücke in eine gerade Fläche zu fügen, fügt er sie so, als wenn sie einen Zylinder von einem großen Radius etwa 30 oder 40 Fuß machen sollten. Er hat hiezu ein rund ausgeschnittenes Brett, welches er als Lehrbogen gebraucht, und nach welchem er auch die Dauben abschneidet, die nun nicht alle gleiche lang bleiben. Die Spund- und Lagerdauben werden die kürzesten, und die, welche um 90 Grad von

ihnen

ihnen entfernt sind, bleiben die längsten. Da das Gargelholz bei Einreißen der Gargel sich nach den Daubenköpfen richtet, so wird die Gargel eine Krümmung annehmen, die der Krümmung des Bodens gleich ist.

Die Böttcher nennen solche Fässer: Fässer mit gesenkten Böden. Sie wenden sie nicht allein bei Fässern an, sondern auch bei großen Braugefäßen, Farbetonnen u. s. w. Da diese Böden gerade wie ein Gewölbe wirken, so werden sie um so dichter, je stärker sie gedrückt werden.

Die Senkung der Böden hat einen merklichen Einfluß auf den Inhalt des Fasses, und man muß daher bei der Berechnung desselben hierauf Rücksicht nehmen. Man kann dieses leicht, wenn man die gröste und kleinste Länge des Fasses mißt. Diese hat es bei der Spunddaube, und jene bei der, die 90 Grad davon entfernt ist. Hieraus das Mittel genommen, gibt die mittlere Länge des Fasses.

3) Sehr oft geben die Böttcher dem Boden eine doppelte Krümmung, indem sie Holz auswählen, welches auch der Länge nach gebogen ist. Indeß ist die Biegung in die Länge nicht so stark wie die in die Breite. Ein solcher Boden ist in der Mitte am meisten vertieft, und an Spund- und Lagerdaube weniger. Man findet den Inhalt seiner Vertiefung hinlänglich genau, wenn man sie wie einen Körper berechnet, dessen Grundfläche die Bodenfläche, und dessen Höhe $\frac{5}{6}$ der mittlern Senkung ist. Dieses ist die Senkung, die der Boden 45 Grad von der Spunddaube hat.

§. 9.

§. 9.

Man könnte nun noch fragen: welches ist in Hinsicht der Holzersparung die vortheilhafteste Figur für Fässer?

Unstreitig die, welche der Kugel am nächsten kommt, weil diese den meisten innern Raum bei der kleinsten Oberfläche hat. Ein Faß, bei dem seine Länge dem Spunddurchmesser gleich ist, hat das wenigste Holz, und den meisten innern Raum. Diese gestauchte Fässer sieht man indeß selten, theils weil es schwer ist große Böden ohne Senkungen dicht zu machen, und theils weil die Kellertreppen zu enge sind, um große Fässer, die so dick als lang sind, durchzubringen.

Bei kleinen Fässern fallen indeß diese Gründe weg, und daß diese keine holzersparende Form haben, rührt theils daher, daß das Holz in Deutschland noch sehr wohlfeil ist, und theils daß die Böttcher gewohnt sind immer so fortzuarbeiten, wie sie es in ihrer Jugend vom Meister gelernt haben. Die Grundverhältnisse, die in der Werkstatt des Meisters zwischen Bodendurchmesser und Länge angenommen waren, behalten sie eben so bei, wie die Stichzahlen, an die sie gewöhnt sind. Daher werden die Fässer, die aus einer Gegend kommen, gewöhnlich alle einander ähnlich seyn.

§. 10.

Wir haben in den vorigen Paragraphen die Entstehung eines Fasses betrachtet und gesehen, daß seine Figur von seinem Grundverhältnisse zwischen Boden und Länge und von seiner Wölbung abhängt.

Hierin

Hierin herrscht aber eine große Verschiedenheit nach den verschiedenen Ländern und Provinzen, und nach den verschiedenen Flüßigkeiten, für die die Fässer bestimmt sind. Und wenn auch nicht zu leugnen ist, daß diese Verschiedenheit zum Theil davon herrührt, daß die eine oder die andere Holzart in gewissen Gegenden leichter zu haben ist, und daß auch die eine oder die andere Form für diese oder jene Flüßigkeit besser ist, so ist doch wohl sicher, daß neun Zehntel dieser Verschiedenheit in den verschiedenen Fußmaaßen, in den verschiedenen Weinmaaßen, und in der Willkühr der Böttcher ihren Grund hat, welche die Fässer einmal so machen, wie sie es gewohnt sind, ohne zu überlegen, ob es nicht besser sey andere Grundverhältnisse und andere Wölbungen zu gebrauchen.

In Frankreich ist schon einmal die Rede im Ministerio des Innern davon gewesen, die Größe der Fässer zu reguliren. Man hat aber geglaubt, daß es zu viele Schwierigkeiten machen würde. Daß die Fässer eine bestimmte Größe hätten, wäre vielleicht unnöthig, und auch wohl nicht ganz leicht so genau zu erhalten als es nothwendig wäre, um des Abaichens überhoben zu seyn. Leichter wäre es hingegen für alle Fässer eines Reichs, drei oder vier Grundverhältnisse, und ebenfalls drei oder vier verschiedene Wölbungen anzunehmen. Hiedurch erhielt man 9 bis 16 verschiedene Gattungen von Fässern, zu denen alle gehörten, sie mögten groß oder klein seyn, statt daß man jetzt bei der Willkühr in den Grundverhältnissen und Wölbungen einige hundert verschiedene Gattungen von Fässern hat.

§. 11.

§. 11.

Bei der großen Verschiedenheit, die jetzt unter den Fässern, sowohl in den Grundverhältnissen als in den Wölbungen statt findet, kann man alle Regeln zum Fässeraichen in folgenden Sätzen zusammenziehen.

1) Jedes Faß läßt sich als ein Zylinder betrachten, der mit ihm gleiche Länge hat, und dessen Durchmesser $\frac{2}{3}$ vom Spund und $\frac{1}{3}$ vom Bodendurchmesser ist.

2) Will man für eine gewisse Gattung Fässer den mittlen Durchmesser noch genauer bestimmen, so kann man dieses durch Ausmessen mit Wasser.

3) Da gewöhnlich unter den Böttchern desselben Orts oder derselben Gegend, dieselben Stichzahlen und Grundverhältnisse angenommen sind, so sind alle Fässer, die daher kommen, einander ähnlich.

4) Für alle ähnliche Fässer kann man sich cubische Visirstäbe machen, so wie bei den Zylindern, und man kann bei ihnen vier verschiedene Faßlinien gebrauchen: 1) Die Diagonale, 2) die Länge, 3) den Spunddurchmesser, und 4) den Bodendurchmesser. — Doch ist die erstere die gebräuchlichste.

§. 12.

Wenn alle Fässer regelmäßig gebaut wären, und wenn alle im Halse auf dieselbe Weise ausgestossen würden, so lohnte es der Mühe, die Linie der Daubenkrümmung aufs schärfste zu untersuchen, weil dann jedes Faß ein Körper von einer bestimmten Form wäre. Allein dieses ist nicht der Fall; die wenigsten Fässer sind regelmäßig und fleißig gemacht. Die besten kommen aus dem Rheingau und aus Franken, wo überhaupt sehr gute Holzarbeiten gemacht werden. Die schlechtesten, die irregulärsten kommen aus Frankreich.

1) Die erste Ungewißheit, die bei einem Fasse vorkommt, ist, ob es im Halse ausgestoßen worden, und in welchem Grade? Man sieht sehr gut gebaute Fässer, die es sind, und eben so gut gebaute sind es wieder nicht. Auch läßt sich dieses durch Messung sehr schwer bestimmen, weil oft an der Stelle, wo man messen will, Reiffen sitzen, oder das Faß liegt an der Stelle auf seinen Lagern, so daß man keinen Meßriemen herumlegen kann.

Indeß, wenn man $\frac{2}{3}$ vom Spunddurchmesser, und $\frac{1}{3}$ vom Bodendurchmesser nimmt, so wird man den Inhalt des Fasses immer so genau finden, als es verlangt wird. Ist das Faß nicht ausgestoßen, so findet man den Inhalt etwa um $\frac{1}{150}$ zu klein.

2) Aber ein Faß, welches auch regelmäßig gebaut ist, bleibt deswegen nicht immer ein regelmäßiges Faß. Wenn es alt wird und lange auf seinen Lagern gelegen hat, dann liegt es sich durch, es erhält eine verdrückte Figur, es hört auf rund zu seyn, sein Spunddurchmesser wird kleiner, und die Ausmessung gibt seinen Inhalt zu klein.

3) Wir haben oben angenommen, daß das Faß auch inwendig rund sey, und seine innere Fläche der äußern parallel. Indeß dieses ist nur bei kleinen Fässern der Fall. Die großen sind dieses fast

nie.

nie. Bei großen Fässern lassen die Böttcher die Dauben gerade, um das Holz nicht zu schwächen. Diese Fässer bilden also inwendig keine Kreise, sondern Vielecke. Oft schneiden sie sogar die Dauben an den Fugen rund bei, so daß ein Querschnitt des Fasses ein Vieleck ist, das aus lauter Stücken von Kreisbogen besteht, deren Wölbung nach innen gerichtet ist.

4) Ein Faß, welches regelmäßig gebaut ist, bleibt nicht regelmäßig wenn es voll ist. Ein gut gebautes Faß ist sehr elastisch, wie man dieses sieht, wenn die Böttcher große Fässer über Kopf werfen, so daß das Faß jedesmal auf seine Wölbung schlägt und wieder aufspringt. Wird es mit Wasser oder einer andern Flüßigkeit gefüllt, so wird, wenn das Faß beim Zu- oder Aufschlagen des Spuntes dröhnende Schwingungen machen, die unelastische Flüßigkeit gleich an die Stelle treten, und die Dauben können nicht wieder ihre vorige Lage annehmen. Man sieht dieses bei großen Fässern deutlich, wenn man sie ganz voll füllt, und nur ein Paarmal den Spund auf- und zuschlagen läßt. Das Faß ist, wenn man es wieder öffnet, nicht mehr voll. Wenn man es auch nun wieder füllt, so geht die horizontale Ebene, welche man sich durch die Achse des Fasses gelegt denkt, nicht durch die Mitte des Weins. Denn weil unten der Druck stärker ist, so werden da die Holzfasern auch mehr durchgedrückt, und können weniger wie die obern beim Dröhnen des Fasses ihre vorige Lage einnehmen. — Dieses beträgt indeß immer nur wenig, und ich führe es nur an, um zu zeigen, daß

hiebei eine Menge Umstände vorkommen, welche die Anwendung völlig scharfer Rechnungen unmöglich machen.

5) Endlich ist man immer ungewiß über die Holzdicke der Böden, und über ihre innere Figur. Beides läßt sich nicht bestimmen, da man die Böden nicht herausnehmen kann. Indeß wird man nie viel von der Wahrheit abweichen, wenn man annimmt, daß die Holzdicke der Böden so viel beträgt, wie die Holzdicke der Dauben an den Köpfen.

§. 13.

Aus dem vorigen Paragraph folgt, daß es unmöglich ist, den Inhalt eines Fasses durch Ausmessen völlig genau zu finden, auch wenn es regelmäßig gebaut ist.

Allein dieses wird auch vom Weinvisirer nicht verlangt, sondern man fodert blos den Inhalt eines Fasses auf 1 bis 2 Procent genau anzugeben, d. h. so, daß auf 100 Maas nur 1 oder höchstens 2 Maas gefehlt werde. Diese Genauigkeit ist fürs bürgerliche Leben hinlänglich, und selbst das unmittelbare Abzapfen gibt, so wie es gewöhnlich in den Weinkellern geschieht, keine größere Genauigkeit. Denn $\frac{1}{100}$ kann schon bei jedem Maas gefehlt werden, und blos dadurch, daß man es nicht genau horizontal hält, oder daß man es zu voll zapft.

Die Faßvisirer fehlen aber durch die unrichtigen Methoden die sie gebrauchen, auf 100 Maas oft 6, 8 bis 10 Maas, und dieses ist bei weitem zu viel gefehlt.

Wir

Wir hatten oben die Regel: daß man den Inhalt eines Fasses finde, wenn man $\frac{2}{3}$ vom Spunddurchmesser, und $\frac{1}{3}$ vom Bodendurchmesser nimmt, und die Fläche dieses Kreises mit der Länge des Fasses multiplicirt.

Wir wollen diese Regel an einem Beispiele prüfen. Ich ließ ein Rheingauer Stückfaß von ungefehr 8 Ohm mit Wasser füllen. Das Faß war sehr regelmäßig gebaut, hatte gesenkte Böden, und war im Halse gewölbt und nicht ausgestoßen. Die Tafeln waren gegen die Fugen hin rund beigeschnitten, so daß ein innerer Querschnitt des Fasses aus lauter umgekehrten Kreisbogen bestand. Es hatte folgende Ausmessungen:

Spunddurchm.	1050 Linien.	Innere Länge 1490 Linien.
Noch einmal	1050	
Bodendurchmesser	855	
3	2955	
Zylinderdurchm.	985	

Die Fläche dieses Kreises ist nach den Kreisflächen-Tafeln 76,20 Quadratdecimeter. Diese mit der innern Länge von 14,90 Decimeter multip. gibt den Inhalt des Fasses zu 1135,4 Liter an.
Die Ausmessung mit Wasser gab 1145

Unterschied = 9,6 Liter.

Die Rechnung gab also den Inhalt noch nicht um 1 Procent zu klein. Daß sie ihn etwas zu klein würde geben, war voraus zu sehen, da das Faß im Halse gewölbt war.

Für die Fässer, welche im Halse gewölbt sind, kann man folgende Regel gebrauchen:

Man

Man nehme $\frac{2}{3}$ von der Fläche des Spundkreises, und $\frac{1}{3}$ von der Fläche des Bodenkreises, dieses gibt des Zylinders Grundfläche, welche mit der Länge multiplicirt, des Fasses Inhalt gibt.

Spunddurchmesser	1050	Kreisfläche =	8659
		noch einmal	8659
Bodendurchmesser	855	Kreisfläche	5741
		3	23059
		Zylinder-Grundfläche =	7686

Diese mit der Länge 14,90 multiplicirt, gibt den Inhalt 1145,2 Liter, so wie die Messung mit Wasser.

§. 14.

Mein Verfahren bei diesen Ausmessungen war folgendes: Ich suchte mir zuerst ein richtiges Litermaas zu verschaffen. Da die Blechschläger nicht völlig genau nach angegebenen Maaßen arbeiten können, so bestellte ich ein Gefäß, bei dem ich blos bestimmte, daß es 88 Linien oder Millimeter Durchmesser, und 200 Linien hoch sey, und vollkommen rund und zylinderförmig gearbeitet.

Als ich es erhielt, so fand ich seinen Durchmesser 86,8 Linien, dieses Kreises Fläche gaben die Tafeln 0,5917. Ein Zylinder, dessen Inhalt = 1 Liter seyn sollte, mußte also 169 Linien hoch seyn, nemlich $\frac{1}{0,5917} = 169$.

Diese 169 Linien maß ich nun ganz genau mit dem Zirkel ab, und ließ das Liter auf dieser Höhe abschneiden.

Vorher machte ich aber noch folgende Probe

durch

durch Abwiegen mit Wasser. Bekanntlich enthält 1 Liter 50,4124 Pariser Cubikzoll, deren jeder 319,43 Gran Nürnberger Apothekergewicht wiegt. Jedes Liter wiegt also 16103 Gran, oder 2 Pfund, 9 Unzen, 4 Drachmen, 23 Gran.

Das Nürnberger Apothekergewicht erhält man in kleinen Schachteln, die aber nur $\frac{1}{4}$ Pfund enthalten, und etwa nur einen halben Thaler kosten. Mit Hülfe dieses Viertelpfundes kann man leicht mit Schrotkörnern sich ein halbes, ein ganzes und 2 Pfund mit Abwiegen verschaffen, und dieses reicht hin ein Liter Wasser abzuwiegen.

Nachdem die Wage mit dem leeren Liter genau abgeglichen war, so legte ich in die andere Schale das eben angeführte Gewicht, und goß so lange Regenwasser hinein, bis die Wage im Gleichgewicht war. Das Wasser stand nun an dem mit der Zirkelspitze bemerkten Zeichen, und ich war sicher, daß das Gefäß, welches ich für ein Liter hielt, auch wirklich ein Liter sey.

Ich hatte mir zugleich von starkem Blech ein Dekaliter machen lassen, welches genau 10 Liter enthält. Seine Höhe ist 400 Linien, und sein oberer Durchmesser 180 Linien. Dieses ist indeß kein vollkommner Zylinder, und seine Höhe wurde durch Ausmessen mit dem Liter bestimmt. Es wird selten seyn, daß die Blechschläger ein so großes Gefäß vollkommen zylinderförmig arbeiten.

§. 15.

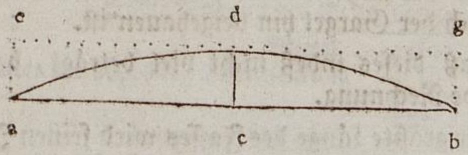
Ich habe schon vorher bemerkt, daß das Faß inwendig ein Vieleck war, und doppelt gesenkte

Böden

Böden hatte. Ich will hier alle Ausmessungen anführen, damit man sieht, wie viel dieses bei einem großen Fasse gewöhnlich beträgt.

Spundtiefe.	In der Mitte der Tafel	= 1045	Linien oder Millim.
	an der Seite der Tafel	= 1055	
	Mittel	= 1050.	
Bodenweite.	Zapfenboden	= 853	Linien
	90 Grad davon	= 857	
	zweiter Boden	= 854	
	90 Grad davon	= 855	
	Mittel	= 855	Linien.
Aeußere Länge	unter der Spunddaube	1547	Linien
	unter der Lagerdaube	1547	
	Mittel	1547	
	Bodensenkung an jedem Boden 20, macht	— 40	
	Länge des Fasses in der Achse	= 1507	
Aeußere Länge	90 Grad vom Spund	1575	
	90 Grad vom Zapfen	1575	
	Mittel	= 1575	
	Bodensenkung an jedem Boden 36, macht	— 72	
	Länge des Fasses in der Achse	= 1503	
	Erste Angabe	= 1507	
	Mittel	= 1505	

Ich maß die Bodensenkung, indem ich ein gerades Lineal über den Boden legte, und den Abstand desselben von der Mitte des Bodens mit dem Zirkel bestimmte, wie in folgender Figur.



Die Linie cd war, wenn man das Lineal senkrecht hielt, 20 Linien, und horizontal gehalten, 36 Linien. Das Mittel ist 28 Linien.

Bei Böden mit doppelter Krümmung ist dieses Stück adb ein Stück von einem Elipsoid. Um seinen Inhalt zu finden, stellte ich das Faß horizontal, und goß Wasser darauf. Mit 13,5 Liter war die Bodensenkung völlig bedeckt.

Der Durchmesser des Bodens ab war 855 Linien, seine Fläche 57,4, um nun beiläufig zu finden, mit welchem Theil der Höhe cd man diese Fläche zu multipliciren habe, um den Inhalt zu finden, so dividirte ich den Inhalt mit der Fläche.

$\frac{13,5}{57,4}$ gibt 0,23. Da die mittlere Höhe cd =0,28 war, so hatte man diese nur um $\frac{1}{6}$ zu vermindern, um 0,23 zu finden. Und hiemit die Grundfläche des Bodens 57,4 multiplicirt, gibt den Inhalt der Bodensenkung zu 13 Liter.

Diese Bestimmung ist zwar nur beiläufig, und bei einem andern Fasse würde man sie wieder etwas anders finden; allein einer großen Genauigkeit ist sie ohnehin nicht fähig, weil die innere Fläche des Bo-

Bodens der äußern nicht parallel ist, da der Boden nach der Gargel hin beigehauen ist.

Daß dieses indeß nicht viel beträgt, beweißt folgende Rechnung.

Die größte Länge des Fasses wird seinen Inhalt immer um die doppelte Bodensenkung zu groß angeben.

Die größte Länge war	1575	Linien
doppelte Holzdicke	— 52	
größte innere Länge	1523	
multip. mit der Zyl. Fläche	7620	
gibt den Inhalt	1161,5	Liter.
Die mittlere Länge gab den Inhalt	1125,4	
Inhalt der Bodensenkung	26,1	
gemessene Bodensenkung	27	Liter.

Anmerk. Die Bodensenkungen haben mehrern Schriftsteller, die über diesen Gegenstand geschrieben, viel zu schaffen gemacht. Die Figur ist ein Stück aus einem Zylinder, wenn die Böden eine einfache Senkung haben, haben sie eine doppelte, so ist sie ein Stück aus einem Elipsoid, dessen genaue Berechnung nicht leicht ist. Für den täglichen Gebrauch ist die eben angeführte Rechnung die bequemste.

Das Verfahren hiebei ist zudem so leicht, daß jeder Faßvisirer es ohne Schwierigkeit anwenden kann. Nachdem er die Länge des Fasses unterm Spund und an der Seite gemessen hat, so mißt er beide Bodensenkungen, die senkrechte und horizontale. Das Mittel von diesen nimmt er doppelt, (vorausgesetzt, daß beide Böden dieselbe Senkung haben) und zieht dann den dritten Theil hievon von der mittlern Länge des Fasses an den Dauben ab.

Bei-

Beispiel.	Kleinste Länge am Spund	1547
	größte Länge an der Seite	1575
	Mittel	1561
	$\frac{1}{7}$ von der doppelten Bodensenkung	— 19
		1542
	doppelte Holzdicke	— 52
	Innere Länge des Fasses	1490
	multiplicirt mit der Zyl. Fläche	7620
	gibt den Inhalt zu	1135,4 Liter.

§. 16.

Es ist merkwürdig, daß man sich so lange bei Berechnung der Fässer unrichtiger Regeln bedient hat, da es doch so leicht war, den Zylinderdurchmesser durch die Erfahrung zu bestimmen. Man brauchte nur 10 oder 12 gutgebaute Fässer zu nehmen, und ihren Inhalt sorgfältig mit Wasser auszumessen. Dividirte man in diesen die Länge des Fasses, so fand man des Zylinders Grundfläche, und nach den Flächentafeln den Durchmesser desselben, und wenn man diesen nun mit Spund- und Bodendurchmesser verglich, so sah man, daß er sehr nahe $\frac{2}{3}$ von jenem, und $\frac{1}{3}$ von diesem sey.

Wir wollen dieses an einem Beispiele sehen.

Der mit dem Liter ausgemessene Inhalt war	1145
Der gemessene Inhalt beider Bodensenkungen	+27
Inhalt des Fasses, wenn die Böden gerade wären . . .	=1172

Größte Länge desselben 1575 Linien
Holzdicke —52

Größte innere Länge =1523.

Den

Den Inhalt von 1152 Liter hiemit dividirt, gibt des Zylinders Grundfläche 76,95 Decimeter.

Der Spunddurchmesser des Fasses war 1050 Lin. seine Fläche 8659

Der Bodendurchm. war 855 seine Fläche 5741

$\frac{2}{3}$ von der erstern, und $\frac{1}{3}$ von der leztern ist . . . . . =7686

Da nun die Messung mit Wasser 7695 gibt, so konnte man leicht jene Regel finden.

Oder wollte man statt der Flächen die Durchmesser vergleichen, so fand man für die Fläche 7695 nach den Tafeln den Durchmesser 990

der Spunddurchmesser war . 1050

der Bodendurchmesser war . 855

$\frac{2}{3}$ von jenem u. $\frac{1}{3}$ von diesem gab 985

Da nun die Messung mit Wasser 990 gab, so sah man, daß diese Regel den Inhalt eines Fasses, welches auch im Halse gewölbt ist, um etwas zu klein angeben würde, etwa auf 500 Maas eine.

Die alten Visirer aber nahmen aus Spund- und Bodentiefe das Mittel, sie erhielten dann 952 zum Durchmesser, und 7118 zur Fläche. Dieses mit der Länge 1490 multiplicirt, gibt den Inhalt . . . 1061 Liter.

Der gemessene war 1145

Also Irrthum =84 Liter.

Oder 7,3 pC.

Quadratische Visirstäbe für Fässer.

§. 17.

Wenn man überall metrisches Maas hätte, so brauchte man, wie schon §. 48. ist bemerkt worden, keine quadratische Visirstäbe, weil man dann eben so bequem und schnell mit Hülfe der Kreisflächentabelle, die da mitgetheilt worden, jede Kreisfläche findet, sobald man den Durchmesser kennt.

Da aber die metrische Maaße noch nicht überall eingeführt sind, so muß man sich für die landübliche Maaße besondere quadratische Visirstäbe machen. Man verfährt hiebei wie §. 46. gelehrt worden. Zuerst bestimmt man durch Ausmessen oder Abwiegen die wahre Größe der landüblichen Kanne.

Dann berechnet man einen Zylinder, dessen Höhe 1 Fuß, und dessen Durchmesser so groß ist, daß er gerade eine landübliche Kanne enthält.

Dann berechnet man ferner mit Hülfe der Quadratwurzeltafel die Durchmesser der Zylinder, die bei gleicher Höhe 2, 3, 4, 5... Kannen enthalten.

Diese Durchmesser trägt man auf einen geraden Stab von Eisen oder Holz, und man hat einen quadratischen Visirstab für landübliches Maas.

Die Visirmeister, welche ihn gebrauchen, messen mit ihm den Bodendurchmesser, und machen auf ihn einen Strich mit Kreide. Dann messen sie den Spunddurchmesser, und machen wieder einen. Darauf theilen sie den Raum zwischen beiden

den Strichen nach dem Augenmaaße in 3 Theile, und machen $\frac{1}{3}$ vom Spunddurchmesser wieder einen Kreidestrich. Die Anzahl Kannen, welche hier auf dem Visirmaasstabe steht, wird mit der Länge des Fasses, die sie mit dem Fußstocke messen, multiplicirt, und sie finden so seinen Inhalt.

§. 18.

Cubische Visirstäbe für Fässer.

Die cubische Visirstäbe haben das Bequeme, daß man auf ihnen gleich den Inhalt des Fasses findet, ohne alle Rechnung. Allein sie haben das Unbequeme, daß man für jede Gattung von Fässern einen besondern Maasstab haben muß, weil jeder nur für ein gewisses Grundverhältniß und für eine gewisse Wölbung berechnet ist.

Indeß macht die große Bequemlichkeit, daß sie fast allgemein eingeführt sind, und an kleinen Orten, wo gewöhnlich nur eine Sorte von Fässern vorkommt, bedienen sich die Faßaicher immer blos der cubischen Visirstäbe.

Die beste Art sie zu verfertigen ist folgende: Zuerst muß man so viele Visirstäbe haben, als man Gattungen von Fässern zu visiren hat. Bei uns z. B. sechs, weil auf dem Werfte alle Fässer, die gewöhnlich vorkommen, sich in folgende Gattungen theilen lassen: 1) Rheingauer, 2) Moseler, 3) Burgunder, 4) Bourdeaux, 5) Rübölfässer, 6) Baumölfässer.

Für Wein- und Oelfässer muß man immer einen besondern Visirstab haben, weil es nicht gut ist,

ist, daß man ihn aus einer Flüßigkeit in die andere bringt.

Da man auf jede der vier Seiten einen besondern Maasstab tragen kann, so braucht man für die vier verschiedene Gattungen Weinfässer nur eine Ruthe.

Das erste, womit man anfängt ist, daß man die Gattung der Fässer genau bestimmt, für die man eine cubische Visirruthe machen will. Man wählt 4 oder 6 gut gearbeitete Fässer aus, und bestimmt an jedem das Grundverhältniß und die Wölbung.

Das Grundverhältniß findet man, wenn man die Länge des Fasses mit dem Bodendurchmesser dividirt. Z. B. an dem obigen Fasse war die Länge unterm Spund 1575 Linien, der Bodendurchmesser 855. Das Grundverhältniß war also wie 855 : 1575 = 1 : 1,84.

Wir wollen annehmen, man hätte noch 6 andere Fässer auf diese Weise gemessen, und das Mittel aus allen hätte das Grundverhältniß für die Rheingauer Stückfässer wie 1 : 185 gegeben.

Nachdem das Grundverhältniß bestimmt ist, so bestimmt man die Wölbung. Diese findet man, wenn man den Unterschied zwischen Spund- und Bodentiefe durch die Länge des Fasses dividirt.

Bei obigem Fasse war die Spundtiefe . . . . = 1050 Linien.
Die Bodentiefe = 855
Unterschied 195

Diesen mit der Länge dividirt gibt $\frac{195}{1575} = 0{,}124$

Wir

Wir wollen annehmen, die sechs anderen Fässer hätte man eben so gemessen, und man hätte die Wölbung der Rheingauer Stückfässer im Mittel zu 0,125 gefunden; ihre Länge = 1 gesetzt.

§. 19.

Man soll nun für das Grundverhältniß 1:1,85
und für die Wölbung 1:0,125
einen cubischen Visierstab machen.

Hiebei verfährt man auf folgende Weise:

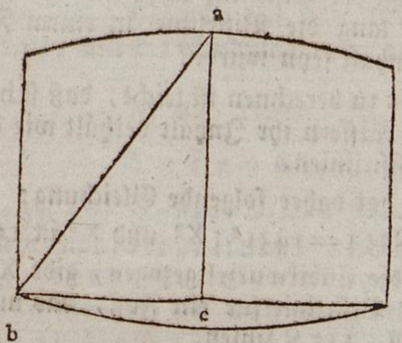
Man nimmt ein Faß an 1) dessen Bodendurchmesser = 1 Meter ist, so ist seine Länge 1,85 Meter. Wir wollen 0,05 Meter für die Holzdicke in den Böden rechnen, so ist seine innere Länge = 1,8 Meter.

Da die Wölbung des Fasses 0,125 ist, so ist der Unterschied zwischen Spund- und Bodentiefe 1,8 mal 0,125 = 225 Linien. Das Faß, welches im Boden 1 Meter oder 1000 Linien Durchmesser hatte, hat im Spund 1225 Linien Durchmesser. Die Berechnung des Inhalts vom Faß hat nun weiter keine Schwierigkeit, da Spunddurchmesser, Bodendurchmesser und Länge bekannt sind.

Ich will ferner annehmen, daß man bemerkt, daß diese Gattung Fässer im Halse nicht ausgestoßen, sondern gewölbt gewesen. Man nimmt dann $\frac{2}{3}$ von der Spundfläche (die 117,82 ist) und $\frac{1}{3}$ von der Bodenfläche (die 78,54 ist) und dieses gibt 104,73. Multipliciert man diese Zahl mit der Länge 1,8 Meter, so findet man den Inhalt dieses Fasses 1885 Liter.

Nach-

Nachdem der Inhalt gefunden ist, so muß man die Länge der Visirlinie ab suchen, welche aus der



Mitte des Spunds a in die Ecke b geht. Man findet sie leicht mit Hülfe des pytagoräischen Lehrsatzes, da in dem Dreyeck abc die Seite bc als die halbe Länge des Fasses bekannt ist, und ac als der Spunddurchmesser weniger dem halben Unterschiede zwischen Spund- und Bodendurchmesser.

Der Spunddurchmesser war	1225		
Der halbe Unterschied	112		
ac also =	1113	Quadrat	1238769
bc ist	900	Quadrat	810000
Die Summe der Quadrate von beiden ist . . . . =			2048769

Hieraus die Wurzel gezogen, gibt 1431 Linien für die Länge von ab.

§. 20.

In diesem Fasse, dessen Inhalt 1885 Liter ist, ist die Länge der Visirlinie 1431 Linien. Nun fragt sich: wie lang die Visirlinie in einem Fasse von 1 Liter Inhalt seyn würde?

Dieses zu berechnen ist leicht, daß sich bei allen ähnlichen Fässern ihr Inhalt verhält wie die Würfel der Visirlinien.

Man hat daher folgende Gleichung:

$$1885 : 1 = 1431^3 : X^3 \text{ und } X^3 \text{ ist } 155456.$$

Hieraus die Cubikwurzel gezogen, gibt X oder die Länge der Visirlinie für ein Faß, das nur 1 Liter halten soll, 115,8 Linien.

Jetzt hat nun die Verfertigung des cubischen Maasstabes weiter keine Schwierigkeiten mehr, und man verfährt dabei wie oben §. 5. gelehrt worden.

Zuerst multiplicirt man die Zahl 115,8 mit den Cubikwurzeln aus 2, 3, 4, 5, 6... so wie man sie in der Wurzeltafel angegeben findet.

1	mal	115,8	ist	115,8	Linien.
1,260	mal	115,8	ist	145,9	—
1,442	mal	115,8	ist	167,0	—
1,587	mal	115,8	ist	183,8	—
1,710	mal	115,8	ist	198,0	—
u. s. w.					

Man trägt dann auf den Visirstab die Länge von 115,8 Linien, und schreibt 1 Maas dabei.

Ferner die Länge von 145,9 Linien, und schreibt 2 Maas.

Ferner

Ferner die Länge von 167,0 Linien, und schreibt 3 Maas dabei u. s. w. Und so hat man einen cubischen Visirstab für alle Fässer, sie mögen groß oder klein seyn, wenn sie nur das Grundverhältniß 1 : 1,85, und die Wölbung 1 : 0,125 haben.

§. 21.

Aufgabe.

Wenn der Inhalt eines Fasses, sein Fundamentalverhältniß, und die Wölbung gegeben ist, seine Länge und seine Durchmesser an den Böden und am Spund zu finden?

Diese Aufgabe verstehen gewöhnlich die geschicktesten Böttchermeister nicht aufzulösen. Diese sind daher jedesmal in Verlegenheit, wenn ein Faß von einer gewissen Größe bei ihnen bestellt wird, welches zugleich ein anderes Grundverhältniß und eine andere Wölbung haben soll als die, an welche sie gewöhnt sind.

Die Auflösung dieser Aufgabe ist übrigens leicht. Gesetzt, es sey ein Faß verlangt, dessen innere Länge sich zum Bodendurchmesser wie 1,8 zu 1 verhalten soll, und dessen Wölbung 0,125 seiner Länge ist. Zugleich ist bestimmt, daß es genau 1000 Liter enthalten soll. Man nimmt nun, wie im vorigen Paragraph, ein Faß an, dessen Bodendurchmesser 1 Meter ist, und das die gegebene Verhältnisse hat. Es hat dann 1,8 Meter in der Länge, und im Spund 1,225 Meter. Sein Inhalt ist 1885 Liter.

Man hat nun folgende Gleichung, um den Bodendurchmesser zu finden.

$1885 : 1000 = 1^3 : X^3$ und X^3 ist 0,530504.

Hieraus die Cubikwurzel gezogen, gibt X oder den Bodendurchmesser zu 810 Linien. Und die Länge 810mal 1,8 = 1458 Linien.

Anmerkung. Man kann zwar den Faßbändern nicht zumuthen, daß sie Quadrat- und Cubikwurzeln ausziehen können, indeß können sie dieses entbehren, wenn sie die kleinen Cubiktafeln haben, welche bei Didot in Paris für 1 Rthlr. zu haben sind. In diesen können sie die nächste Wurzel von jeder Zahl, die ihnen vorkommt, ohne alle Rechnung so genau finden, als sie es bei ihrem Geschäfte gebrauchen.

§. 22.

Wenn man für jede Gattung Fässer, welche zu visiren vorkommen, einen cubischen Visirstab verfertigt hat, so kann jeder dieses Geschäft mechanisch ausüben, auch ohne daß er die Einrichtung des Visirstabes kennt. Und so treiben es dann auch wirklich die meisten Faßvisirer, einer copiert den Visirstab des andern ab, ohne zu fragen für welche Gattung von Fässern er gemacht sey, und welches seine Einrichtung sey. Ueberdieß gestehen sie doch, daß der ein verschlagener Kopf müsse gewesen seyn, der den ersten gemacht habe.

Wie genau die Faßvisirer mit ihren cubischen Visirstäben visiren, sieht man an folgendem Beispiel. Ich ließ das eben angeführte Stückfaß durch zwei Faßvisirer mit dem cubischen Visirstabe visiren. Der eine gab seinen Inhalt auf 1134 Liter, der andere auf 1152 an. Dieses kam nahe genug

bei

bei den wahren Inhalt von 1145. Beide nahmen keine Rücksicht darauf, daß die Böden gesenkt und das Faß im Halse gewölbt war. Da das eine den Inhalt zu klein, und das andere ihn zu groß machte, so hob es sich gegeneinander, und dieses war auch wohl die Ursache, daß es so gut stimmte. Uebrigens war der Visirstab aus Kölln, und wahrscheinlich auf diese Art Rheingauer Füße gerichtet.

In Kölln war sonst eine sogenannte Weinschule, welche die Visirmeister der Stadt bildeten, und in der auch Visirstäbe gemacht und Unterricht in der Visirkunst gegeben wurde. Allein weit über das Mechanische des Faßvisirens hatte man es auch in dieser Weinschule wohl nicht gebracht, denn mir ist ein Beispiel bekannt, wo zwei Visirmeister den Inhalt des Weins in einem nicht vollen Fasse größer angaben als er im vollen gewesen war. — Das Faß kam mit Lekage von Königswinter den Rhein herunter, und wurde gleich in ein größeres Faß umgestochen, welches nun bei weitem nicht voll wurde. Der Kaufmann ließ einen Visirer kommen, um zu bestimmen, wie viel Wein er erhalten habe. Dieser fieng an zu wanrudern, so heißt in Kölln das Aichen der nicht vollen Fässer, und brachte mehr heraus als nach der Angabe des Visirers in Königswinter im Faß gewesen war. Es wurde nun ein zweiter Visirer geholt; dieser fand noch mehr als der erste. Darüber kamen nun beide in Streit, da jeder behauptete, daß er Recht habe, und daß seine Visirruthe richtig sey.

§. 23.

§. 23.

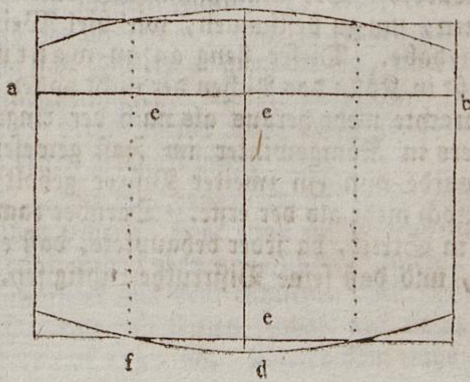
Das Visiren nicht voller Fässer.

Wir bestimmten oben den Inhalt der vollen Fässer, indem wir $\frac{2}{3}$ vom Spunddurchmesser und $\frac{1}{3}$ vom Bodendurchmesser nahmen, dieses für den Durchmesser eines Zylinders ansahen, der mit dem Fasse gleiche Länge hat, und dessen Inhalt man findet, wenn man seine Grundfläche mit seiner Länge multiplicirt.

Diese Regel wandten wir bei denen Fässern an, die im Halse ausgestoßen waren, und deren Krümmung sich der Muschellinie näherte.

Bei denen, welche im Halse nicht ausgestoßen sind, deren Daubenkrümmung also ein Kreisbogen ist, nahmen wir, um die Grundfläche des Faßgleichen Zylinders zu finden, $\frac{2}{3}$ von der Grundfläche des Spundkreises, und $\frac{1}{3}$ von der Grundfläche des Bodenkreises.

Wenn man das Faß und den Zylinder ineinander zeichnet, so erhält man folgende Figur.



In dieser sind die punktirten Linien die Zylinderböden, die man sich da im Fasse denkt, wo Zylinder- und Faßumfang sich durchschneiden.

Ist nun das Faß nicht voll, und geht der Wein z. B. nur bis an die Linie ab, so ist die Weintiefe unterm Spund = cd. Man kann diese leicht messen, indem man einen senkrechten Stab hinein steckt, und sieht, wie weit dieser naß wird.

Kennt man die Weintiefe unterm Spund, so kann man leicht die Weintiefe am Zylinderboden finden. Man hat von der gemessenen cd nur den Theil ed abzuziehen. Das Faß muß hiebei, wie man leicht sieht, genau horizontal liegen.

Der Theil ed ist der halbe Unterschied zwischen Spund- und Zylinderdurchmesser.

Bei dem Rheingauer Stückfaß, das §. 13. angeführt wurde, fanden wir

den Spunddurchmesser = 1050 Linien,
Bodendurchmesser 855 —

dieses gab den Zylinderdurchmesser zu 985 Linien, dessen Fläche 76,20 mit der Länge 1490 Linien multiplicirt, den Inhalt zu 1135 Liter gab.

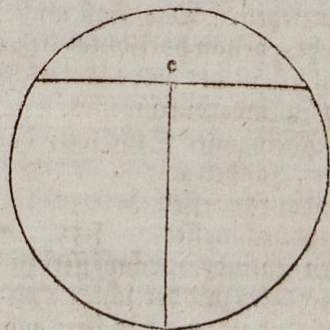
Der Zylinderdurchmesser war also	985	Linien,
der Spunddurchmesser war	1050	—
Unterschied =	65	—
Hievon die Hälfte ist	33	Linien.

Wenn man also unterm Spund irgend eine Weintiefe gemessen hatte, so fand man die Weintiefe am Zylinderboden, wenn man 33 Linien von jener abzog. Z. B. die gemessene Weintiefe war 856 Linien, so war die Weintiefe am Zylinderboden 823 Linien.

§. 24.

§. 24.

Die Linie e f nennt man den Pfeil des Kreissegments. Kennt man diese, so kennt man auch die Fläche des Segments, vermöge der berechneten Segmententafeln. Schlägt man z. B. 826 in den Segmententafeln auf, so findet man folgenden Decimalbruch 0,8834291. (Von dieser Zahl braucht man indeß bei diesen Rechnungen nur die drei oder vier ersten Ziffern.) Die ganze Kreisfläche ist = 1 gesetzt.



In den Segmententafeln ist nemlich der Durchmesser des Kreises in 1000 Theile getheilt, und nun ist berechnet, wie viel Fläche die Segmente haben, deren Pfeile 999, 998 u. s. w. sind. Man kann also mit Hülfe dieser Tafeln ohne Schwierigkeit finden, wie viel Fläche jedes Kreissegment hat, sobald man nur seinen Pfeil weiß.

B e i s p i e l. Man hat einen Kreis von 2100 Fuß im Durchmesser, seine Fläche soll = 1 seyn? Wie viel Fläche hat das Kreissegment, dessen Pfeil

15 Fuß ist? Zuerst suche man wie viel 15 Fuß in Theilen des Ganzen sind, wenn man den ganzen Durchmesser = 1 setzt.

2100 : 15 = 1 : X und X ist 0,007.

Schlägt man die Segmententafeln auf, so findet man, daß die Fläche für diesen Pfeil 0,0009922 ist, die des ganzen Kreises = 1. Will man nun ferner wissen, wie viel sie in Quadratfuß beträgt, so findet man dieses auf folgende Weise: Ein Kreis, der 2100 Fuß Durchmesser hat, hat nach den oben angeführten Kreisflächentafeln 3463600 Quadratfuß. Diese mit dem Decimalbruch 0,0009922 multiplicirt, gibt die Fläche des Segments zu 34,36 Quadratfuß.

Diese Segmententafeln sind sehr bequem. Herr Obereit hat sich um die praktischen Mathematiker das Verdienst erworben, sie zu berechnen. Wie solche Tafeln berechnet werden, wird im dritten Theile gelehrt.

§. 25.

Wenn ein Zylinder durch eine Ebene wie ab Fig. S. 70 seiner Länge nach geschnitten wird, so schneidet diese Ebene seine Grundfläche in zwei Theile und der Inhalt der beiden Zylinderstücke verhält sich wie die Flächen der beiden Kreissegmente.

Wenn die Fläche des einen Segments 0,7 ist, so ist die des andern 0,3, ebenfalls so ist der Inhalt des einen Zylinderstücks 0,7, und der des andern 0,3 den ganzen Zylinder = 1 angenommen.

Gesetzt, der Inhalt des ganzen Zylinders wäre 24 Cubikfuß gewesen, so wäre das eine Stück 1,68 Cubikfuß, und das andere 7,2 Cubikfuß, und beide zusammen = 24 Cubikfuß.

Man

Man hat nemlich folgende Gleichung:

$1:0,7 = 24:16,8.$

Man findet also den Inhalt eines Zylinderstücks, wenn man den Inhalt des ganzen Zylinders mit dem Decimalbruche multiplicirt, welcher die Fläche vom Kreissegment angibt.

Da man die volle Fässer als Zylinder berechnet, so ist es natürlich, daß man die nicht vollen als Abschnitte von Zylindern berechnet, und hiebei gebraucht man dann die angeführte Segmententafeln, welche jetzt folgen sollen.

Doch will ich vorher den Gebrauch derselben noch an einem Beispiele zeigen.

Den Inhalt des oben angeführten Fasses fanden wir mit dem Zylinderdurchmesser von 985 Linien zu 1135 Liter, der Spunddurchmesser war 1050, und der halbe Unterschied zwischen beiden 33 Linien.

Als das Faß zum Theil leer war, maß ich eine Weintiefe unter dem Spund von 933 Linien. Die Weintiefe vom Zylinderboden war also $933 - 33 = 900$ Linien.

Der Durchmesser des Zylinderbodens war 985 Linien. Setzt man diesen $= 1$, so hat man folgende Gleichung:

$985:1 = 900:X$ und X ist $0,914.$

Dieses ist die Länge des Pfeils vom Kreisabschnitte, den der Wein auf dem Zylinderboden benetzt. Sucht man in den Segmententafeln die Fläche dieses Kreisabschnitts, so findet man 0,958.

Man hat nun folgende Gleichung:

$1:0,958 = 1135:X$ und X ist 1087 Liter.

Die Messung gab den Inhalt der Weinvölle zu 1089 Liter, also um 2 Liter von der Rechnung verschieden.

Seg=

Segmenten-Tafel.

Der Durchmesser des Kreises ist = 1000, und die Fläche des Kreises ist = 1 gesetzt.

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
0	0,0000000	30	0,0087414	60	0,0244963
1	0537	31	91793	61	51034
2	1518	32	0,0096241	62	57151
3	2787	33	0,0100756	63	63316
4	4290	34	05339	64	69525
5	5993	35	09986	65	75781
6	7879	36	14698	66	82081
7	0,0009922	37	19473	67	88425
8	0,0012118	38	24311	68	0,0294814
9	0,0014456	39	0,0129211	69	0,0301246
10	0,0016926	40	0,0134171	70	0,0307722
11	19521	41	39190	71	14241
12	22236	42	44269	72	20802
13	25065	43	49406	73	27405
14	28003	44	54600	74	34051
15	31047	45	59851	75	40737
16	34193	46	65158	76	47465
17	37436	47	70520	77	54233
18	40775	48	75937	78	61042
19	0,0044207	49	0,0181407	79	0,0367891
20	0,0047728	50	0,0186930	80	0,0374780
21	51336	51	92506	81	81708
22	55030	52	0,0198135	82	88675
23	58806	53	0,0203814	83	0,0395681
24	62663	54	09544	84	0,0402725
25	66600	55	15325	85	09808
26	70614	56	21155	86	16929
27	74704	57	27034	87	24086
28	78869	58	32963	88	31282
29	0,0083106	59	0,0238939	89	0,0438515

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
90	0,0445784	125	21468	160	0,1032755
91	53090	26	29904	61	42102
92	60432	27	38369	62	51473
93	67810	28	46826	63	60867
94	75223	29	0,0755384	64	70284
95	82672	130	0,0763934	165	79725
96	90157	31	72512	66	89187
97	0,0497676	32	81117	67	0,1098675
98	0,0505230	33	89751	68	0,1108183
99	0,0512818	34	0,0798412	69	0,1117716
100	0,0520440	135	0,0807100	170	0,1127270
1	28096	36	15816	71	36846
2	35787	37	24558	72	46445
3	43510	38	33328	73	56066
4	51267	39	0,0842124	74	65709
105	59057	140	0,0850946	175	75374
6	66880	41	59795	76	85061
7	74735	42	68671	77	0,1194769
8	82623	43	77572	78	0,1204499
9	0,0590542	44	86500	79	0,1214250
110	0,0598494	145	0,0895453	180	0,1224023
11	0,0606478	46	0,0904432	81	33817
12	14493	47	13437	82	43632
13	22539	48	22467	83	53468
14	30617	49	0,0931522	84	63324
115	38725	150	0,0940602	185	73302
16	46864	51	49707	86	83100
17	55034	52	58837	87	0,1293019
18	63234	53	67992	88	0,1302958
19	0,0671464	54	77171	89	0,1312918
120	0,0679724	155	86375	190	0,1322897
21	88014	56	0,0995603	91	32897
22	0,0696334	57	0,1004855	92	42917
23	0,0704683	58	14131	93	52957
24	13061	59	0,1023431	94	63017

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
195	73096	230	0,1737527	265	22020
96	83195	31	48251	66	33266
97	0,1393314	32	58992	67	44524
98	0,1403451	33	69749	68	55796
99	0,1413609	34	80522	69	0,2167082
200	0,1423786	235	0,1791312	270	0,2178381
1	33980	36	0,1802116	71	0,2189692
2	44195	37	12938	72	0,2201017
3	54428	38	23774	73	12356
4	64680	39	0,1834626	74	23707
205	74951	240	0,1845494	275	35071
6	85241	41	56377	76	46447
7	0,1495549	42	67276	77	57837
8	0,1505875	43	78190	78	69239
9	0,1516220	44	0,1889119	79	0,2280654
210	0,1526583	245	0,1900064	280	0,2292081
11	36964	46	11023	81	0,2303521
12	47363	47	21998	82	14974
13	57780	48	32987	83	26438
14	68215	49	0,1943992	84	37915
215	78667	250	0,1955011	285	49404
16	89138	51	66045	86	60906
17	0,1509626	52	77094	87	72419
18	0,1610131	53	88157	88	83944
19	0,1620654	54	0,1999234	89	0,2395481
220	0,1631194	255	0,2010326	290	0,2407030
21	41751	56	21432	91	18591
22	52326	57	32553	92	30164
23	62917	58	43688	93	41748
24	73525	59	0,2054836	94	53344
225	84151	260	0,2065999	295	64951
26	0,1694793	61	77176	96	76570
27	0,1705451	62	88366	97	88200
28	16127	63	0,2099571	98	0,2499841
29	0,1726818	64	0,2110789	99	0,2511494

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
300	0,2523158	335	37934	370	0,3363631
1	34833	36	49957	71	75929
2	46519	37	61990	72	0,3388234
3	58216	38	74031	73	0,3400548
4	69924	39	0,2986081	74	12863
305	81643	340	0,2998139	375	25188
6	0,2593372	41	0,3010206	76	37520
7	0,2605112	42	22282	77	49857
8	16863	43	34366	78	62202
9	0,2628625	44	46459	79	0,3474553
310	0,2640397	345	58560	380	0,3486910
11	52179	46	70669	81	0,3499273
12	63972	47	82787	82	0,3511643
13	75776	48	0,3094913	83	24019
14	87589	49	0,3107046	84	36401
315	0,2699413	350	0,3119188	385	48789
16	0,2711247	51	31338	86	61183
17	23091	52	43496	87	73583
18	34945	53	55662	88	85989
19	0,2746809	54	67835	89	0,3598400
320	0,2758682	355	80017	390	0,3610818
21	70566	56	0,3192206	91	23241
22	82459	57	0,3204403	92	35670
23	0,2794362	58	16607	93	48105
24	0,2806275	59	0,3228820	94	60545
325	18197	360	0,3241038	395	72991
26	30129	61	53265	96	85442
27	42070	62	65499	97	0,3697899
28	54021	63	77741	98	0,3710361
29	0,2865981	64	0,3289990	99	0,3722828
330	0,2877950	365	0,3302245	400	0,3735300
31	0,2889929	66	14509	1	47778
32	0,2901916	67	26779	2	60261
33	13913	68	39056	3	72749
34	25919	69	0,3351340	4	85242

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
405	0,3797740	440	0,4237894	475	81823
6	0,3810243	41	50536	76	0,4694540
7	22751	42	63181	77	0,4707258
8	35263	43	75829	78	19978
9	0,3847781	44	0,4288479	79	0,4732698
410	0,3860303	445	0,4301133	480	0,4745420
11	72830	46	13790	81	58143
12	85361	47	26449	82	70866
13	0,3897897	48	39111	83	83591
14	0,3910437	49	0,4351776	84	0,4796316
415	22982	450	0,4364443	485	0,4809043
16	35531	51	77113	86	21770
17	48085	52	0,4389785	87	34498
18	60643	53	0,4402460	88	47226
19	0,3973205	54	15137	89	0,4859955
420	0,3985771	455	27817	490	0,4872685
21	0,3998342	56	40499	91	85415
22	0,4010916	57	53183	92	0,4898145
23	23495	58	65869	93	0,4910876
24	36077	59	0,4478557	94	23607
425	48664	460	0,4491248	495	36339
26	61254	61	0,4503941	96	49071
27	73848	62	16635	97	61803
28	86446	63	29332	98	74535
29	0,4099047	64	42030	99	0,4987268
430	0,4111652	465	54730	500	0,5000000
31	24261	66	67432	1	12732
32	36874	67	80136	2	25465
33	49489	68	0,4592842	3	38197
34	62109	69	0,4605549	4	50929
435	74731	470	0,4618257	505	63661
36	87357	71	30968	6	76393
37	0,4199987	72	43679	7	0,5089124
38	0,4212619	73	56392	8	0,5101855
39	0,4225255	74	69107	9	0,5114585

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
510	0,5127315	545	72183	580	0,6014229
11	40045	46	84863	81	26795
12	52774	47	0,5597540	82	39357
13	65502	48	0,5610215	83	51915
14	78230	49	0,5622887	84	64469
515	0,5190957	550	0,5635557	585	77018
16	0,5203784	51	48224	86	0,6089563
17	16409	52	60889	87	0,6102103
18	29134	53	73551	88	14639
19	0,5241857	54	86210	89	0,6127170
520	0,5254580	555	0,5698867	590	0,6139697
21	67302	56	0,5711521	91	52219
22	80022	57	24171	92	64737
23	0,5292742	58	36819	93	77249
24	0,5305460	59	0,5749464	94	0,6189757
525	18177	560	0,5762106	595	0,6202260
26	30893	61	74745	96	14758
27	43608	62	0,5787381	97	27251
28	56321	63	0,5800013	98	39739
29	0,5369032	64	12643	99	0,6252222
530	0,5381743	565	25269	600	0,6264700
31	0,5394451	66	37891	1	77172
32	0,5407158	67	50511	2	0,6289639
33	19864	68	63126	3	0,6302101
34	32568	69	0,5875739	4	14558
535	45270	570	0,5888348	605	27009
36	57970	71	0,5900953	6	39455
37	70668	72	13554	7	51895
38	83365	73	26152	8	64330
39	0,5406059	74	38746	9	0,6376759
540	0,5508752	575	51336	610	0,6389182
41	21443	76	63923	11	0,6401600
42	34131	77	76505	12	14011
43	46817	78	0,5989084	13	26417
44	59501	79	0,6001658	14	38817

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
615	51211	650	0,6880812	685	0,7300587
16	63599	51	0,6892954	86	12411
17	75981	52	0,6905087	87	24224
18	0,6488357	53	17213	88	36028
19	0,6500727	54	29331	89	0,7347821
620	0,6513090	655	41440	690	0,7359603
21	25447	56	53541	91	71375
22	37798	57	65634	92	83137
23	50143	58	77718	93	0,7394888
24	62480	59	0,6989794	94	0,7406628
625	74812	660	0,7001861	695	18357
26	87137	61	13919	96	30076
27	0,6599455	62	25969	97	41784
28	0,6611766	63	38010	98	53481
29	0,6624071	64	50043	99	0,7465167
630	0,6636369	665	62066	700	0,7476842
31	48660	66	74081	1	0,7488506
32	60944	67	86087	2	0,7500159
33	73221	68	0,7098084	3	11800
34	85491	69	0,7110071	4	23430
635	0,6697755	670	0,7122050	705	35049
36	0,6710010	71	34019	6	46656
37	22259	72	45979	7	58252
38	34501	73	57930	8	69836
39	0,6746735	74	69871	9	0,7581409
640	0,6758962	675	81803	710	0,7592970
41	71180	76	0,7193725	11	0,7604519
42	83393	77	0,7205638	12	16056
43	0,6795597	78	17541	13	27581
44	0,6807794	79	0,7229433	14	39094
645	19983	680	0,7241318	715	50596
46	32165	81	53191	16	62085
47	44338	82	65055	17	73562
48	56504	83	76909	18	85026
49	0,6868662	84	0,7288753	19	0,7696479

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
720	0,7707919	755	0,8099936	790	0,8473417
21	19346	56	0,8110881	91	83780
22	30761	57	21810	92	0,8494125
23	42163	58	32724	93	0,8504451
24	53553	59	0,8143623	94	14759
725	64929	760	0,8154506	795	25049
26	76293	61	65374	96	35320
27	87644	62	76226	97	45572
28	0,7798983	63	87062	98	55805
29	0,7810308	64	0,8197884	99	0,8566020
730	0,7821619	765	0,8208688	800	0,8576214
31	32918	66	19478	1	86391
32	44204	67	30251	2	0,8596549
33	55476	68	41008	3	0,8606686
34	66734	69	0,8251749	4	16805
735	77980	770	0,8262473	805	26904
36	0,7889211	71	73182	6	36983
37	0,7900429	72	83873	7	47043
38	11634	73	0,8294549	8	57083
39	0,7922824	74	0,8305207	9	0,8667103
740	0,7934001	775	15849	810	0,8677103
41	45164	76	26475	11	87082
42	56312	77	37083	12	0,8697042
43	67447	78	47647	13	0,8706981
44	78568	79	0,8358249	14	16900
745	0,7989674	780	0,8368806	815	26798
46	0,8000766	81	79346	16	36676
47	11843	82	0,8389869	17	46532
48	22906	83	0,8400374	18	56368
49	0,8033955	84	10862	19	0,8766183
750	0,8044989	785	21333	820	0,8775977
51	56008	86	31785	21	85750
52	67013	87	42220	22	0,8795501
53	78002	88	52637	23	0,8805231
54	88977	89	0,8463036	24	14939

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
825	24626	860	0,9149054	895	40943
26	34291	61	57876	96	48733
27	43934	62	66672	97	56490
28	53555	63	75442	98	64213
29	0,8863154	64	84184	99	0,9471904
830	0,8872730	865	0,9192900	900	0,9479560
31	82284	66	0,9201588	1	87182
32	0,8891817	67	10249	2	0,9494770
33	0,8901325	68	18883	3	0,9502324
34	10813	69	0,9227488	4	09843
835	20275	870	0,9236066	905	17328
36	29716	71	44616	6	24777
37	39133	72	53138	7	32190
38	48527	73	61631	8	39568
39	0,8957898	74	70096	9	0,9546910
840	0,8967245	875	78532	910	0,9554216
41	76569	76	86939	11	61485
42	85869	77	0,9295317	12	68718
43	0,8995145	78	0,9303666	13	75914
44	0,9004397	79	0,9311986	14	83071
845	13625	880	0,9320276	915	90192
46	22829	81	28536	16	0,9597275
47	32008	82	36766	17	0,9604319
48	41163	83	44966	18	11325
49	0,9050293	84	53136	19	0,9618292
850	0,9059398	885	61275	920	0,9625220
51	68478	86	69383	21	32109
52	77533	87	77461	22	38958
53	86563	88	85507	23	45767
54	0,9095568	89	0,9393522	24	52535
855	0,9104547	890	0,9401506	925	59263
56	13500	91	09458	26	65949
57	22428	92	17377	27	72595
58	31329	93	25265	28	79198
59	0,9140205	94	33120	29	0,9685759

Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments	Länge des Pfeils	Fläche des Segments
930	0,9692278	953	29480	976	37337
31	0,9698754	54	34842	77	41194
32	0,9705186	55	40149	78	44970
33	11575	56	45400	79	0,9948664
34	17919	57	50594	80	0,9952272
935	24219	958	55731	981	55793
36	30475	59	0,9860810	82	59225
37	36684	60	0,9865829	83	62564
38	42849	61	70789	84	65807
39	0,9748966	62	75689	85	68953
940	0,9755037	963	80527	986	71997
41	61061	64	85302	87	74935
42	67037	65	90014	88	77764
43	72966	66	94661	89	0,9980479
44	78845	67	0,9899244	90	0,9983074
945	84675	968	0,9903759	991	85544
46	90456	69	0,9908207	92	87882
47	0,9796186	70	0,9912586	93	90078
48	0,9801865	71	16894	94	92124
49	0,9807494	72	21131	95	0,9994007
950	0,9813070	973	25296	996	5710
51	18593	74	29386	97	7213
52	24063	75	33400	98	8482
				99	0,9999463

§. 26.

§. 26.

Wir wollen jetzt an einer ganzen Reihe Beispiele sehen, daß man auf diese Weise den Inhalt eines nicht vollen Fasses immer bis auf 1 oder höchstens 2 Procent genau bestimmen kann, welches eine Genauigkeit ist, die die meisten Faßvisirer für unmöglich halten, bei nicht vollen Fässern zu erreichen.

Das Faß, welches hiebei gebraucht wurde, war das oben angeführte Rheingauer Stückfaß, welches sich zu diesen Versuchen sowohl durch seine Größe, als auch durch seinen regulairen Bau empfahl.

Das Faß wurde voll Wasser gefüllt, und dann die Weinleere durch Abzapfen mit dem Liter und dem Decaliter bestimmt.

Zuerst wurden 50 Liter einzeln abgezapft, und die jedesmalige Weintiefe unter dem Spund mit dem Meter gemessen.

Darauf wurden 300 Liter von 5 zu 5 Liter abgezapft, und endlich 500 Liter von 10 zu 10.

Ich habe die Weintiefen mit aller Sorgfalt gemessen, so wie der Herr Stadtrath Rösler, der sich schon längst mit der Berechnung nicht voller Fässer beschäftigt hat, das Abzapfen mit aller Genauigkeit besorgte.

Damit der Maasstab genau senkrecht durch die Flüßigkeit auf die Mitte der Lagerdaube ging, so hatte ich unten an ihn einen Zylinder von Blei befestigt.

Zu

Zu allen gemessenen Weintiefen wurden 3 Linien addirt, weil der Maasstab auf der Mitte der Tafel stand, und diese nicht ausgehölt, sondern gerade war.

Die Berechnung aller dieser Beispiele war leicht. Von der Weintiefe unterm Spund wurden 33 Linien abgezogen, um die Weintiefe am Zylinderboden zu finden.

Diese Weintiefe wurde mit 985 dividirt, welches der Durchmesser des Zylinderbodens war, dann erhielt man den Pfeil. Mit diesem suchte man in den Segmententafeln den Inhalt des Kreisabschnitts. Mit dem Decimalbruch, den man in den Tafeln fand, multiplicirte man den Inhalt des ganzen Fasses von 1135 Liter, und man hatte den Inhalt der Weinvölle.

Die folgende Tafel enthält in der ersten Colonne die mit 3 L. corrigirten Weintiefen unterm Spund.

In der zweiten den gemessenen Inhalt.

In der dritten den mit dem Liter gemessenen.

Und in der vierten den Unterschied zwischen Rechnung und Erfahrung.

Die Decimalen sind bei der Berechnung vernachläßigt, und immer ganze Liter gesetzt worden, weil bei einem so großen Fasse nur ganze Liter in Anschlag kommen können, da die unvermeidliche Fehler in der Messung der Weintiefe immer schon 1 bis 2 Liter betragen können.

Aus-

Ausmessungen eines nicht vollen Fasses.

Weintiefe unterm Spund	Berechneter Inhalt	Gemessener Inhalt	Unterschied	Weintiefe unterm Spund	Berechneter Inhalt	Gemessener Inhalt	Unterschied
1033		1134		62	1110	1109	1
1025		1133		61	9	8	1
1019		1132		59	8	7	1
1015	1135	1131	† 4	57	6	6	0
1011	34	30	4	55	4	5	—1
1007	33	29	4	954	3	4	1
1003	32	28	4	53	3	3	0
1000	31	27	4	52	2	2	0
998	29	26	3	51	1	1	0
995	28	25	3	49	0	0	0
93	27	24	3	47	1099	1099	0
90	26	23	3	45	98	98	0
87	25	22	3	44	96	97	—1
85	23	21	2	43	95	96	1
82	22	20	2	41	95	95	0
80	1120	1119	1	940	93	94	1
78	19	18	1	39	92	93	1
75	18	17	1	37	91	92	1
74	17	16	1	35	90	91	1
72	16	15	1	34	88	90	2
970	15	14	1	33	1087	1089	2
69	13	13	0	31	87	88	1
67	12	12	0	30	85	87	2
65	11	11	0	29	84	86	2
64	10	10	0	927	83	85	2

Ausmessungen eines nicht vollen Fasses.

Weintiefe unterm Spund	Berechneter Inhalt	Gemessener Inhalt	Unterschied	Weintiefe unterm Spund	Berechneter Inhalt	Gemessener Inhalt	Unterschied
920	1077	1080	—3	881	925	930	5
15	73	75	2	76	19	25	6
10	67	70	3	71	14	20	6
5	62	65	3	68	8	15	7
899	58	60	2	64	3	10	7
94	53	55	2	60	898	905	7
89	49	50	1	56	92	900	8
83	41	45	4	51	85	895	10
78	35	40	5	48	81	90	9
73	32	35	3	45	79	85	6
869	1027	1030	3	741	874	80	6
65	24	25	1	37	68	75	7
61	20	20	0	33	62	70	8
56	14	15	1	29	57	65	8
51	8	10	2	25	51	60	9
46	1001	5	4	21	846	855	9
41	997	1000	3	18	42	50	8
36	91	995	4	15	38	45	7
31	95	90	5	11	33	40	7
26	80	85	5	707	827	835	8
822	974	980	6	704	824	830	—6
18	68	75	7	700	19	25	6
14	65	70	5	696	14	20	6
10	60	65	5	93	9	15	6
6	56	60	4	89	3	10	7
801	50	55	5	86	798	5	7
797	45	50	5	83	94	800	6
93	40	45	5	80	91	795	4
99	35	40	5	76	85	90	5
85	31	35	4	73	79	85	6

Ausmessungen eines nicht vollen Fasses.

Weintiefe unterm Spund	Berechneter Inhalt	Gemessener Inhalt	Unterschied	Weintiefe unterm Spund	Berechneter Inhalt	Gemessener Inhalt	Unterschied
665	772	775	3	90	514	525	9
57	59	65	6	83	5	15	10
50	49	55	6	76	495	5	5
43	38	45	7	69	86	495	9
36	28	35	7	63	77	85	8
30	20	25	5	58	70	75	5
23	9	15	6	53	62	65	3
16	699	5	6	48	55	55	0
9	90	695	5	42	47	45	8
603	81	85	4	35	36	35	9
596	71	75	4	427	424	425	1
88	59	65	6	20	14	15	1
80	48	55	7	14	5	5	0
74	38	45	7	7	396	95	+1
67	28	35	7	400	86	85	1
60	619	25	6	393	76	75	1
54	9	15	6	83	62	65	—3
47	599	5	6	75	51	55	3
39	87	595	8	68	41	45	4
31	74	85	11	59	28	35	7
524	64	75	11	50	16	25	9
18	56	65	9	43	307	15	8
11	46	55	9	36	397	5	8
4	36	45	9	28	85	295	10
497	25	35	10	20	75	285	10

§. 27.

§. 27.

Wenn man die Messungen mit der Rechnung vergleicht, so sieht man, daß oben im Faß der Fehler im Durchschnitt 5 Liter ist, und gegen die Mitte 8. Vergleicht man dieses mit der Größe des Fasses von 1135 Liter, so sieht man, daß im Durchschnitt der Fehler noch nicht 1 Procent beträgt.

Gegen die Mitte werden die Fehler am größten. Dieses kann von mehreren Ursachen herrühren.

1) Ist es schwer mit dem Maasstabe immer genau dieselbe Stelle der Lagerdaube zu treffen, und obschon der Zylinder von Blei das senkrechte Hinuntergehen durchs Wasser beförderte, so ist man doch nicht sicher, daß man nicht zu Zeiten etwas an die Seite der Daube kommt, wo man dann gleich 2 oder 3 Linien mehr hat, weil die Lagerdaube in der Mitte rund ist. Und in der Mitte des Fasses betragen bei der großen Weinfläche 3 Linien schon über 4 Liter.

2) Wenn man eine große Menge Weintiefen hintereinander mißt, so dringt die Feuchtigkeit ins Holz des Maasstabes, und obschon man diesen jedesmal abtrocknet, so macht doch zuletzt die Feuchtigkeit beim Messen der Weintiefe keine scharfe Grenze mehr, und man kann sich leicht um ein paar Linien irren.

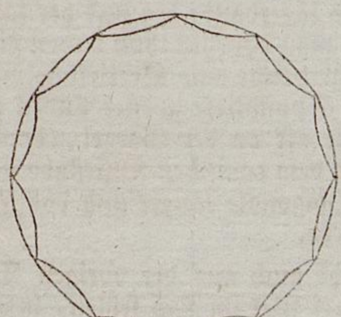
3) Wird gegen die Mitte hin das Schwanken der Flüßigkeit größer, welches durchs Abzapfen und durchs Eintauchen des Maasstabes entsteht. Dieses Schwanken nimmt zu wie die Leere des

Fasses

Fasses zunimmt. Dieses war auch die Ursache, warum ich, als nur noch 285 Liter im Faß waren, das Messen der Weintiefen einstellte. Wenn man statt des Abzapfens das Faß mit Zugießen füllt, so ist das Schwanken noch stärker.

4) Aber dieses alles abgerechnet, so sieht man doch, daß gegen die Mitte hin, die Rechnung im Ganzen den Inhalt kleiner angab als die Messung. Ich glaube, daß dieses in Folgenden seinen Grund hat.

Die Rechnung nimmt an, daß die innere Fläche des Fasses kreisförmig sey, aber sie ist ein Polygon, welches aus kleinen Kreisbögen besteht. Man sieht nun leicht aus folgender Figur, daß es in der Mitte von der Lage der gegen einander über stehenden Dauben abhängt, ob die Weinfläche größer oder



kleiner wird als sie seyn sollte, wenn die innere Fläche des Fasses kreisförmig wäre. Stehen in der Mitte zwei Dauben mit ihren runden Seiten ein-

einander gegenüber, so muß beim Abzapfen die Weinfläche statt kleiner, größer werden. Stehen in der Mitte zwei Fugen gegen einander über, so wird die Weinfläche beim Abzapfen kleiner, als wenn der Durchschnitt des Fasses ein Kreis wäre.

Dieses wird zwar nie sehr viel betragen, aber bei einem so großen Fasse kann es doch leicht eine Abweichung von 8 Liter machen, um die man den Inhalt des nicht vollen Fasses kleiner oder größer findet, als er nach den übrigen Dimensionen desselben seyn sollte.

Ob die Dauben nach der Fuge hin abgerundet sind, kann man an den Köpfen nicht bestimmen, denn da macht der Böttcher wegen des Einschneidens der Gargel das Faß jedesmal rund. Man kann es indeß leicht finden, wenn man zum Spundloch hinein fühlt, oder wenn man mit dem Maasstabe über die Lagerdaube hin und her fährt. Das letztere muß man ohnehin thun, weil die Böttcher oft in die Lagerdaube eine Vertiefung machen, damit man die Spundtiefe größer finden soll. Dasselbe thun sie oft an der Gargel, damit, wenn das Faß mit dem cubischen Visirstabe ausgemessen wird, die Diagonale länger und das Faß größer gefunden werde.

Man sieht auch aus der vorigen Tafel, daß sobald nur drei Liter im Faß fehlen, man das Fehlende nicht mehr berechnen kann. — Will man dieses bestimmen, so thut man wohl, sich eine kleine Tabelle für Fässer von verschiedener Größe zu machen, in denen bemerkt ist, wie viel Liter fehlen, wenn unterm Spund 5, 10, 15, 20 Linien leer sind.

Bei

Bei dem vorigen Fasse gaben

17	Linien	Leere	1	Liter
25	—	—	2	—
31	—	—	3	—
35	—	—	4	—
39	—	—	5	—
43	—	—	6	—
47	—	—	7	—
50	—	—	8	— u. s. w.

Dieses wird bei allen Stückfässern zutreffen, die 7 bis 8 Ohm halten, sie mögen gebaut seyn wie sie wollen.

Uebrigens muß immer etwas im Fasse fehlen, damit die Flüßigkeit sich ausdehnen könne, und das Faß nicht springe. Man nimmt hiefür gewöhnlich 50 Linien an.

Anmerkung. Wenn man nicht volle Fässer zu berechnen hat, so muß man eine gewisse Ordnung in seinen Zahlen halten, damit man sich nicht irre. Man thut wohl, wenn man sie auf folgende Weise in eine Tabelle mit 5 Colonnen bringt. Ich nehme das vorige Faß als Beispiel.

Berechnung eines nicht vollen Fasses.

Inhalt des vollen Fasses 1135 Liter.
Zylinderdurchmesser = 985 Linien.
Halber Unterschied zwischen Zylinder- und Spunddurchmesser 33 Linien.

Gemessene Weintiefe unterm Spund a	Weintiefe am Zylinderboden b	Dieses Segments Pfeil c	Dieses Segments Fläche d	Der Inhalt der Weinvölle e
	a—33=b	$\frac{b}{985}$ = c	Nach den Tafeln	d. 1135 = e
793	760	0,772	0,828	940
789	756	0,768	0,824	935
758	752	0,764	0,820	931

u. s. w.

Man

Man sieht hieraus, daß wenn man den Inhalt des vollen Fasses kennt, man eine Subtraktion, eine Division, ein einmaliges Aufschlagen der Tafeln, und eine Multiplication hat, um den Inhalt des nicht vollen Fasses zu finden. Man hat mehrere Versuche gemacht, diese Rechnungen noch mehr abzukürzen, allein es scheint mir, daß der eben angeführte Gang der Rechnung der leichteste und der bequemste ist, so wie er auch der einfachste ist, da man bei ihm immer die ganze Rechnung übersieht.

§. 28.

Wir hatten im vorigen Paragraph die Ausmessung eines nicht vollen Rheingauer Stückfasses, welches sehr gut gearbeitet war. Jetzt will ich die Ausmessungen eines Burgunderfasses hierhin setzen, welches so, wie alle Burgunderfässer, nicht sehr sorgfältig gearbeitet war. — Es hatte folgende Ausdehnungen.

Aeußere Länge	= 788	Linien
Holzdicke	15	
Dicke des auf die Böden gestrichenen Kalks . . .	5	
	20 macht 40	
Innere Länge	748	
Spunddurchmesser	628	Linien
Hiezu wegen der geraden Dauben	+ 2	
	630	
Bodendurchmesser	575	
	570	
Zapfenboden	567	
	565	
Mittel	569	Linien

Bei

Bei den Burgunderfässern ist es schwer, die Durchmesser an den Böden genau zu messen, theils wegen des Kalks, mit dem sie überstrichen sind, und theils wegen des Querbretts und der aufgeschlagenen hölzernen Nägel.

Der Zylinderdurchmesser war also	610 Linien.
Die Zylinder-Grundfläche	29,22
Dieses multiplicirt mit der Länge	784
gibt den Inhalt	218,6 Liter.
Die Ausmessung mit Wasser gab	220,2
Unterschied =	1,6

Weil es so schwer ist, die Durchmesser der Böden genau zu erhalten, so kann man sich bei diesen Fässern leicht um 3 bis 4 Liter irren. Ein paar Liter findet man den Inhalt immer zu klein, wegen der an den Zargen beigearbeiteten Böden. — Das Faß hatte übrigens, wie alle diese Fässer, gerade Tafeln, die weder auswendig noch inwendig rund waren, und bildete also ein Polygon. — Ob es im Halse ausgestoßen war oder nicht, ließ sich wegen der dicht aneinander getriebenen Reiffen nicht beurtheilen.

Ausmessungen eines nicht vollen Burgunderfasses.

Weintiefe unterm Spund	Berechneter Inhalt	Gemessener Inhalt	Unterschied	Weintiefe unterm Spund	Berechneter Inhalt	Gemessener Inhalt	Unterschied
612	217,9	217,6	+ 0,3	437	163,5	163,6	—0,1
602	216,6	16,6	0,0	426	159,1	158,6	+ 0,5
597	215,9	15,6	0,3	413	153,2	153,6	—0,4
593	215,1	14,6	0,5	402	148,5	148,6	0,1
589	214,4	13,6	0,8	390	142,8	143,6	0,8
584	213,5	212,6	0,9	377	137,3	138,6	1,3
579	212,3	11,6	0,7	366	132,4	133,6	1,2
575	211,5	10,6	0,9	353	126,3	128,6	2,3
571	210,6	9,6	1,0	342	121,5	123,6	2,1
568	209,6	8,6	1,0	333	117,5	118,6	1,1
564	208,5	207,6	0,9	319	111,2	113,6	2,4
560	207,5	6,6	0,9	307	105,5	108,6	3,1
556	206,4	5,6	0,8	295	99,1	103,6	4,5
552	205,3	4,6	0,7	283	94,9	98,6	3,7
549	204,2	3,6	0,6	273	90,0	93,6	3,6
545	203,3	202,6	0,7	262	85,2	88,6	3,4
542	202,2	201,6	0,6	252	80,9	83,6	2,7
538	200,9	200,6	0,3	240	75,5	78,6	3,1
534	199,8	199,6	0,2	228	70,0	73,6	3,6
531	198,9	198,6	0,3	218	65,8	68,6	2,8
527	197,6	197,6	0,0	206	60,5	63,6	3,1
523	196,3	96,6	—0,3	195	56,0	58,6	2,6
519	195,8	95,6	+ 2	182	50,4	53,6	3,2
518	195,6	94,6	1,0	172	46,3	48,6	2,3
517	195,4	93,6	+ 1,8	157	40,7	43,6	2,9
503	187,3	188,6	—1,3	143	35,1	38,6	3,5
493	185,6	83,6	+ 2,0	129	29,9	33,6	3,7
475	178,7	78,6	0,1	113	24,5	28,6	4,1
463	174,2	73,6	0,6	102	20,8	23,6	2,8
447	167,4	68,6	—1,2				

Man

Man sieht aus diesen Ausmessungen, daß im Durchschnitt die Abweichung der Rechnung von der Ausmessung mit Wasser nur 2 bis 3 Liter betrug. Also zwischen 1 und 2 Procent vom Inhalte des ganzen Fasses, welches eine Genauigkeit ist, welche für alle Geschäfte des täglichen Lebens hinreicht.

§. 29.

Ich habe die Visirkunst deswegen hier so ausführlich abgehandelt, weil sie im täglichen Leben so oft muß angewendet werden.

Der Kaufmann, welcher mit Wein, Oel, Baumöl handelt, will wissen, was seine Fässer enthalten — er läßt einen Visirmeister kommen, und dieser kann es nur beiläufig angeben, wenn das Faß nicht regelmäßig gebaut ist. — Ist das Faß zum Theil leer, so kann er den Inhalt der Flüßigkeit gar nicht bestimmen.

Der Spediteur, der Schiffer sind in demselben Falle. Ein Faß hat Leckage. Es muß bestimmt werden, ehe es weiter geht, wie viel es noch enthielt. Man läßt den Visirer kommen. Dieser steckt den Daumen durchs Spundloch, berührt dieser noch die Flüßigkeit, so ist nach seinem Ausspruche das Faß lieferbar. Ist aber die Leere tiefer, dann ist es dieses nicht mehr, allein wie viel das Faß noch enthält, das kann er nicht bestimmen.

An Orten, wo eine Abgabe auf die Getränke gelegt ist, kommt die Bestimmung vom Inhalte voller und nicht voller Fässer täglich vor, und die Unrichtigkeiten, die hiebei vorfallen, sind die Veranlassung zu endlosen Klagen und Streitigkeiten.

Wo sollen also die, welche die Visirkunst brauchen, diese erlernen, wenn in den Schulen hierin nicht eben so gut Unterricht gegeben wird wie in der Wechselrechnung?

Der Geometer bedarf aber vorzüglich eine gründliche Kenntniß derselben, weil an ihn sich die Visirmeister gewöhnlich wenden, wenn sie eine neue Quadrat- oder Cubikruthe wollen gemacht haben, und da dieses Kenntnisse von Ausziehen der Quadrat- und Cubikwurzeln voraussetzt, so ist er gewöhnlich der einzige in einer Gegend, der ihre Wünsche erfüllen kann. Es würde zu viel von einem gewöhnlichen Visirer gefodert seyn, wenn man das Ausziehen der Quadrat- und Cubikwurzeln von ihm verlangte. — Jemand, der die vier Species versteht, kann schon ein guter Weinvisirer werden; aber diese muß er verstehen, denn jemand, der nicht multipliciren und dividiren kann, kann auch keine Fässer visiren.

Wir wollen hier alle Regeln der Visirkunst in einigen Sätzen wiederholen.

1) Jedes Faß, es sey so irregulair als es wolle, kann man mit dem quadratischen Visirstabe immer bis auf 1 oder 2 Procent genau ausmessen, wenn man so dabei verfährt, wie wir oben beim Rheingauer- und Burgunderfasse zeigten. Wenn auch die Böden weder rund, noch eben, noch gleich groß sind; so kommt man mit dem quadratischen Visirstabe überall fort, weil man alle Ausdehnungen messen kann, auf die es bei der Bestimmung vom Inhalte des Fasses ankommt. — Hat das Faß sich durchgelegen, so daß es unterm Spund nicht mehr

rund

rund ist, so muß man hier eine Schnur drum legen, und aus dem äußern Umfange den innern Durchmesser berechnen.

2) Alle Fässer, die einander ähnlich sind, kann man beinah eben so genau mit dem cubischen Diagonalstabe ausmessen. Wie er verfertigt wird, ist oben gelehrt worden.

Die Aehnlichkeit der Fässer beruht 1) auf ihrem Grundverhältnisse, und 2) auf ihrer Wölbung. Doch hat auch 3) ihre Bodensenkung Einfluß, und 4) ob sie im Halse ausgestoßen sind oder nicht, das heißt: ob die krumme Linie ihrer Dauben eine Muschellinie ist, oder ein Kreisbogen.

Welche Grundverhältnisse und Wölbungen gewöhnlich vorkommen, sieht man aus folgender Tabelle. Sie enthält blos französische Fässer, so wie sie aus allen Provinzen des Reichs auf dem Werfte in Paris ausgeladen werden.

Namen der Fässer	Inhalt in Liter	Grundverhältniß		Wölbung	
		Boden-Durchm.	Länge	Unterschied zwischen Boden- und Spund-durchmesser	Länge
Quart Muid	70	10	15	1	20
Quart Champag.	94	10	14	1	24
Quart Orleans	114	10	14	1	13
— Malaga	125	10	19	1	8
— Auvergne	152	10	15	1	8
Feuil. Bourg.	144	10	15	1	14
Dem. Queue Cha.	184	10	15	1	15
— Bordel.	209	10	16	1	17
— Maçon	220	10	15	1	11
— Baune	229	10	14	1	13

Namen der Fässer	Inhalt in Liter	Grundverhältniß		Wölbung	
		Boden-Durchm.	Länge	Unterschied zwischen Boden- und Spund-durchmesser	Länge
Dem. Orleans	230	10	13	1	12
— Vauvray	259	10	13	1	12
— Limonie	245	10	14	1	8
— Auvergne	320	10	12	1	10
Busse d'Anjou	269	10	18	1	9
Demi Q. Tiers.	237	10	20	1	11
Busse Saumur	244	10	18	1	10
D. Q. Langued.	289	10	13	1	11
Muid Cahors	296	10	17	1	12
P. Muid Langued.	365	10	14	1	12
Queue	405	10	16	1	9
Muid Langued.	442	10	15	1	15
Barrique	437	10	20	1	11
Muid Rossillon	472	10	14	1	7
Pipe Saumur	420	10	22	1	11
Barrique	419	10	21	1	8
Barrique	533	10	19	1	8
Pipe	500	10	20	1	9
Barbantonne	563	10	14	1	15
Barrique	610	10	16	1	10
Barrique	624	10	17	1	10
Pipe Coignac	624	10	21	1	9
Barbantonne	700	10	14	1	12
Pipe St. Gilles	710	10	17	1	10
Barrique	654	10	14	1	12
Muid Montpell.	730	10	12	1	14
Pipe St. Gilles	838	10	13	1	19
Grand Pipe	900	10	14	1	12

Man sieht aus dieser Tabelle, daß ein Faßvisirer auf dem Werfte in Paris mit 3 oder 4 cubischen Visirstäben bei der großen Verschiedenheit der Fässer nicht ausreicht.

Man könnte nun fragen:

3) Welcher von beiden Visirstäben ist dann der beste. — Der Quadratische oder der Cubische?

Jeder hat seine besondere Vorzüge, und ein geschickter Visirer wird beide haben, und nach Umständen bald diesen bald jenen gebrauchen.

Der Quadratische gibt immer den Inhalt genauer, weil man mehr Ausdehnungen des Fasses mißt, aus denen man das Mittel nimmt, und wo sich also die Unregelmäßigkeiten des Fasses mehr gegen einander aufheben. — Auch ist er für alle Fässer anwendbar.

Der Cubische gibt den Inhalt schneller und ohne Rechnung, auch ist man beim Messen nicht abhängig von der Bodendicke, weil man die innere Diagonale des Fasses mißt. Allein die Fässer müssen regelmäßig gearbeitet seyn, und für jede Gattung muß man einen besondern Maasstab haben, und man kann nur zwei Gattungen Fässer, deren Grundverhältnisse und Wölbungen sehr wenig von einander abweichen, mit demselben cubischen Maasstab ohne merklichen Fehler visiren.

Die große Bequemlichkeit des cubischen Visirstabes aber macht, daß er fast überall der einzige ist, den die Visirer gebrauchen. Man hat nur zwei Diagonallinien zu messen, und kann gleich den Inhalt des Fasses mit Kreide drauf schreiben, welches, wenn auf dem Werfte eine große Menge Fässer hintereinander soll visirt werden, eine große Bequemlichkeit ist, besonders wenn es schneit oder

regnet,

regnet, wo das viele Messen und Rechnen im Freien unangenehm ist.

Die Fehler des cubischen Visirstabes liegen nicht am Stabe selber, sondern daran, daß er von den Visirern auch da gebraucht wird, wo sie ihn nicht gebrauchen sollten, und daß sie mit demselben Maasstabe alle Gattungen Fässer visiren.

4) Außer diesen beiden Maasstäben hat man noch einige andere, die ich hier blos im Vorbeigehen anführen will.

Der Tiefenstab. Dieser ist ein cubischer Visirstab, bei dem der Spunddurchmesser zur Visirlinie genommen ist.

Der Längenstab. Dieser ist ein cubischer Visirstab, bei dem die Länge des Fasses zur Visirlinie genommen ist.

Beide beruhen auf dem Grundsatz der Aehnlichkeit der Fässer, so wie der Diagonalstab, sind aber unvollkommner wie dieser. Jener, weil er eine kleinere Grundlinie hat, und dieser, weil er die Bodendicke als genau bekannt voraussetzt. Auch macht eine kleine Abweichung von der Aehnlichkeit ihre Anwendung schon unsicher; dahingegen eine eben so kleine Abweichung von der Aehnlichkeit beim Diagonalstabe nicht den Einfluß hat, da er die Hypotenuse aus der Dicke und der halben Länge des Fasses mißt.

Der logarithmische Maasstab. Auf diesem sind, um die Multiplication zu ersparen, Logarithmen angebracht. Allein dieses ist kein großer Vortheil, weil bei so kleinen Multiplicationen von 3 oder 4 Zahlen, der Gebrauch der Logarithmen und das Aufschlagen der Tabellen eben so viel Zeit kostet.

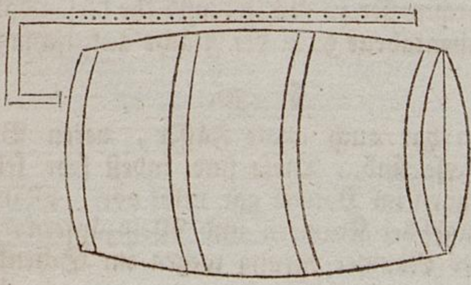
5)

5) Bei Leckage fehlt gewöhnlich nicht sehr viel in den Fässern. Um sich das Rechnen zu ersparen, machen sich die Visirer für die Fässer, welche gewöhnlich vorkommen, kleine Tabellen, in denen sie bemerken, wie viel in einem Fasse fehlt, wenn es 10, 15, 20 Linien leer ist, so wie oben die in §. 26. angeführte. Diese Tabellen sind bequem, und sobald nicht viel in einem Fasse fehlt, auch hinlänglich genau.

Dieses ist die einzige Abkürzung, welche bei nicht vollen Fässern möglich ist, denn für sie kann man keine cubische Visirstäbe machen, bei denen man den Inhalt der Weinvölle ohne alle Rechnung fände.

6) Das einzige Instrument, welches man beim Ausmessen der Fässer gebraucht, ist folgender Maasstab.

Mit diesem mißt man die Länge des Fasses, wie in folgender Figur ohne alle Erklärung deutlich ist.



Das

Das doppelte Querstück an der einen Seite ist der größern Festigkeit wegen da.

Den Spunddurchmesser mißt man, indem man es senkrecht durch den Spund bis auf die Lagerdaube stellt.

Eben so mißt man die Weintiefen, wobei man es genau senkrecht halten muß.

Die Bodendurchmesser an den Köpfen können eben so gut mit diesem Maasstabe gemessen werden, und es bedarf hiezu keiner künstlichern Vorrichtung.

Auf die vordere Seite desselben pflegt man entweder die Eintheilung des Meters in 1000 Linien, oder die des landüblichen Fußes zu bemerken. Mit dieser Seite mißt man die Länge des Fasses.

Auf der andern Seite wird denn die quadratische Ruthe eingestochen, entweder nach Litern, oder nach landüblichen Kannen. Mit dieser Seite mißt man Boden- und Spunddurchmesser.

Ich habe auf meinem auf beiden Seiten blos eine Eintheilung des Meters von 5 zu 5 Linien, die mit Strichen und eingeschlagenen kupfernen Nägeln bemerkt ist. Da ich alle Fässer nach Litern ausmesse, und ich es am bequemsten finde, jedesmal aus Spund- und Bodendurchmesser den Zylinderdurchmesser zu suchen, und für diesen dann in der Flächentabelle §. 4. die Fläche aufzuschlagen.

§. 30.

Man hat auch ovale Fässer, deren Böden eine Ellipse sind. Diese sind indeß sehr selten, und kommen im Handel gar nicht vor. Man findet sie wohl bei Krämern und Weinzäpfern, welche sie der Raumersparung wegen im Schenkzimmer

mer

mer liegen haben, da sie nur Platz in die Höhe wegnehmen und sehr wenig in die Breite.

Wenn man bei einem Ovale den größten Durchmesser und den kleinsten mit einander multiplicirt, und hieraus die Quadratwurzel zieht, so findet man den Durchmesser des Kreises, dessen Fläche der Fläche des Ovals gleich ist.

Auf diesem Satze beruhet die Berechnung ovaler Fässer: Man mißt an einem solchen Fasse den größten und den kleinsten Bodendurchmesser. Dieser sey z. B. wie 3 zu 2. So wird der größte und kleinste Durchmesser unterm Spund sich ebenfalls wie 3 zu 2 verhalten. Hat man nun den größten Spunddurchmesser gemessen, so kann man den kleinen, den man nicht messen kann, berechnen.

Darauf sucht man den größten und kleinsten Zylinderdurchmesser, indem man $\frac{2}{3}$ von dem Spunddurchmesser und $\frac{1}{3}$ von dem Bodendurchmesser nimmt.

Hat man die beiden mittlern Durchmesser gefunden, so multiplicirt man sie miteinander, und zieht aus dem Produkt die Quadratwurzel. — Dieses ist der Durchmesser des Kreises, welcher an Fläche dem mittlern Oval gleich ist. — Von diesem sucht man dann in den Flächentafeln den Flächeninhalt, und multiplicirt ihn auf die gewöhnliche Weise mit der innern Länge des Fasses, wo man dann den Cubikinhalt des ovalen Fasses findet.

Beispiel.

Bodendurchmesser,	größter	600 Lin.	kleinster	400 Lin.
Spunddurchmesser,	größter	800 —	kleinster	533 —
Zylinderdurchm.	größter	733 —	kleinster	489 —

 Die

Die beiden letztern mit einander multiplicirt, gibt 358437. Hieraus die Quadratwurzel ist 598. Für einen Kreis, der 598 Linien Durchmesser hat, geben die Flächentafeln 28,1 Quadratdecimeter Fläche. Angenommen, daß die innere Länge des Fasses 1 Meter sey, so wäre sein Inhalt 281 Liter.

Noch kürzer ist folgende Regel, um den Inhalt eines ovalen Fasses zu berechnen:

Man mißt den größten Spund- und Bodendurchmesser, und berechnet seinen Inhalt, als wenn es rund wäre. — Dann mißt man auch den kleinsten Bodendurchmesser, und setzt folgenden Satz an:

Wie sich verhält der größte Bodendurchmesser zum kleinsten, so verhält sich der gefundene Inhalt zum gesuchten.

Wir wollen wieder das vorige Beispiel nehmen.

Größter Spunddurchmesser	800
noch einmal	800
Größter Bodendurchmesser	600

Mittler Durchmesser 733 dessen Fläche 42,2 Quadratdecimeter.

Länge des Fasses 1 Meter. Also Inhalt 422 Liter, wenn es rund wäre.

Nun verhält sich aber der größte Bodendurchmesser zum kleinsten wie 6 zu 4, also:

6 zu 4 verhält sich wie 422 zum Gesuchten.

Die Rechnung gibt wie vorhin für den Inhalt des ovalen Fasses 281 Liter.

Ende der Visirkunst.

Inhalt.

§. 1. Das Ausmessen der Körper im Allgemeinen.

§. 2. Das Ausmessen der Zylinder; entweder mit dem Maasstabe, oder mit Früchten, oder mit Abwiegen.

§. 3. Das Ausmessen mit quadratischen Visirstäben. Verfertigung derselben. Tabelle der Quadratwurzeln aller Zahlen, von 1 bis 300.

§. 4. Ausmessung nach neu französischem Maaße. Nebst einer Tabelle über die Flächen aller Kreise von 100 bis 1000 Linien Durchmesser.

§. 5. Das Ausmessen mit cubischen Visirstäben. Verfertigung derselben. Tabelle über die Cubikwurzeln der hiebei vorkommenden Zahlen.

Das Aichen der Fässer.

§. 6. Geschichte dieser Kunst.

§. 7. Entstehung eines Fasses. Erklärung der Kunstausdrücke. Die Figur eines Fasses wird durch sein Grundverhältniß und seine Wölbung bestimmt.

§. 8. Fässer mit gesenkten Böden.

§. 9. Welches ist die vortheilhafteste Form der Fässer?

§. 10. Große Verschiedenheit, so jetzt unter den Grundverhältnissen und Wölbungen herrscht.

§. 11. Regeln, nach denen man den Inhalt eines Fasses berechnen kann.

§. 12. Verschiedene Ursachen, wegen deren die Fässer keine völlig regelmäßige Körper sind.

§. 13. Anwendung der im vorigen angegebenen Regel, auf die Ausmessung eines Rheingauer Stückfasses.

§. 14. Nähere Beschreibung des Verfahrens.

§. 15. Berechnung der Bodensenkungen.

§. 16. Die wahre Regel zum Ausmessen der Fässer läßt sich leicht durch die Erfahrung finden.

§. 17. Verfertigung quadratischer Visirstäbe für Fässer.

§. 18 19. und 20. Verfertigung cubischer Visirstäbe für Fässer von einer gewissen Gattung.

§. 21. Von einem Küfermeister wird verlangt, er soll ein Faß von einem gewissen Inhalt, einem gewissen Grundverhältnisse, und einer gewissen Wölbung machen, wie findet er die Länge und Boden= und Spunddurchmesser?

§. 22. Leichter Gebrauch der cubischen Visirstäbe.

Das Visiren nicht voller Fässer.

§. 23 Man berechnet die nicht vollen Fässer wie die nicht vollen Zylinder.

§. 24. und 25. Erklärung des Pfeils und des Kreisabschnitts. Tafel, welche alle Kreisabschnitte von 1 bis 1000 enthält.

§. 26. Berechnung nicht voller Fässer mit Hülfe dieser Tafeln. Genauigkeit dieser Ausmessungen, an 160 Beispielen mit einem Rheingauer Stückfaß gezeigt.

§. 27. Inwendige Ungleichheiten der Fässer.

§. 28. Berechnung eines nicht vollen Burgunderfasses. Uebereinstimmung der Messung mit der Berechnung von 60 Beispielen.

§. 29. Uebersicht der ganzen Visirkunst.

§. 30. Berechnung der ovalen Fässer.