Die sechs Ausgaben/ Editionen

Von Michael Scheffelts

INSTRUMENTUM PROPORTIONUM

oder *Unterricht vom Proportional=Circul*

Werner H. Rudowski/ Januar 2020

Einleitung

Michael Scheffelt aus Ulm (1652-1720) war nicht der Erfinder des Proportionalzirkels in der Version *Galilei*. In der Vorrede zu seinem INSTRUMENTUM PROPORTIONUM wird auf Galilei als Erfinder und auf frühere Autoren wie Faulhaber, Galgenmayer oder Goldmann hingewiesen. Es ist aber das Verdienst Scheffelts, den Proportionalzirkel umfassend, verständlich und mit vielen praktischen Beispielen „Allen/ der Edlen Mathematischen Künsten Liebhabern“, also einem großen Kreis, nahe gebracht zu haben. Sein Werk war so erfolgreich, dass noch mehr als 60 Jahre nach seinem Tod nach einer Neuauflage gefragt wurde. Insgesamt gab es sechs Ausgaben, deren Änderungen, Korrekturen und Ergänzungen Thema dieses Artikels sind. Abbildungen 1a,b zeigen beide Seiten eines von Scheffelt gefertigten Proportionalzirkels. Er ist signiert mit „Michael Scheffelt Ulm fecit 1716“.

Hier hätte ein Foto eines Proportionalzirkels stehen sollen. Für eine Veröffentlichung wäre aber eine kostenpflichtige Genehmigung erforderlich gewesen.

Abb. 1a,b

Noch erhalten sind mindestens sechs Exemplare in den Museen in Ulm, Hamburg, München und in einer Privatsammlung. Außerdem existieren noch einige von unbekannten Herstellern nach den Zeichnungen und Erläuterungen von Scheffelt gefertigte Proportionalzirkel.

Vom INSTRUMENTUM PROPORTIONUM sind insgesamt sechs Auflagen bekannt, datiert 1697, 1708, 1724, 1738, 1755 und 1781; wovon die beiden ersten von Scheffelt herausgegeben wurden. Wie im Folgenden näher beschrieben unterscheidet sich die letzte von Johann Ephraim Scheibel bearbeitete Ausgabe gravierend von allen anderen. Einen ersten Überblick gibt die Anlage „Scheffelts Proportionalzirkel, Vergleich der Ausgaben“.

Die erste Ausgabe von 1697

Das einzige bekannte Porträt im Stadtarchiv von Ulm zeigt Michael Scheffelt mit einem Proportionalzirkel im Alter von 39 Jahren, es wurde demnach c. 1691 geschaffen. Bereits vor der Herausgabe seines ersten Buches hat Scheffelt eine größere Anzahl von Proportionalzirkeln gefertigt, das älteste erhaltene Exemplar ist allerdings erst mit 1705 datiert. Wie aus dem Titelblatt (Abbildung 2) ersichtlich ist, hat Scheffelt das Buch selbst verlegt und bei den *Wagnerischen Schriften* drucken lassen.

INSTRUMENTUM
PROPORTIONUM,
Das ist:
Viel vermehrt- Gründlich- und sehr deutlicher
Unterricht/
Wie
Durch den so genannten
Proportional-Zirkul
allerhand/ so wol
Mathematische als Mechanische/ unter die
Proportion gehörige Fragen/ in Theoria und
Praxi, mit sehr behender und accurater Fertigkeit aufzulösen seyen:
Allen/ der Edlen Mathematischen Künsten Liebhabern/ als Ingenieurn und Feldmessern/ Bau- und Werckmeistern/ Bildhauern/ Mahlern/ Uhrmachern/ Gold- und Rothschmiedten/ Steinmetzen/ Maurern/ Zimmerleuten und Schreinern/ auch allen andern/ so mit Zirkul und Richtscheit umgehen/ zu sonderbarem Nutzen an Tag gegeben/ und mit 212. Kupffer-Figuren versehen/
Durch
Michael Scheffelt.
ULM/ in Verlegung deß AUTORIS,
Gedruckt mit Wagnerischen Schrifften/ ANNO 1697.

Abb. 2

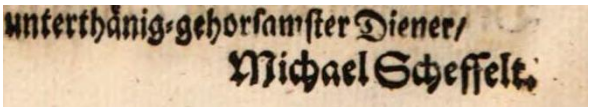
Gewidmet ist das Buch *den Herren/ Herren/ Eltern/ Burgermeistern und Rath der Heil. Römischen Reichs Freyen Stadt Ulm* und umfasst vier Seiten (Abbildung 3 zeigt die erste Seite).

Denen
Hoch-Edelgebohrnen/ Bestrengen/ Wol-
Edlen/ Vösten/ Ehrnvösten/ Fürsich-
tigen/ Hoch- und Wolweisen
Herren/
Herren Eltern/
Burgermeistern
und
Rath/
Wol-Löblicher deß Heil. Römischen Reichs
Freyen Stadt U L M/
Meinen Hochgebietenden Großgünstigen
Herren/ ꝛc. ꝛc.
Hoch-

Abb. 3

Mit der damals üblichen, für uns sehr übertrieben wirkenden, schwülstigen Art bedankt sich Scheffelt bei seinen Gönnern, dass er bei dem *Constabler (Ober= Feuerwerker) Ernst Ludwig Kostenbadern* das Feuerwerken und die Artillerie umsonst erlernen durfte und auch Gelegenheit bekommen hat, die Geometrie und die mathematischen Künste zu üben. Mit diesem Buch möchte er sich dankbar für die erwiesene Güte zeigen. Scheffelt bedankt sich auch für den Schutz, den die Oberen in diesen Kriegszeiten dem geliebten Vaterland gewähren.

Unterzeichnet hat er mit


unterthänig-gehorsamster Diener/
Michael Scheffelt.

Es folgt die sechsseitige ***Vorrede*** *an den Hoch=Geneigten/ nach Standes Gebühr zu ehrenden/ und die* Mathematischen *Wissenschafften liebenden Leser.* Verfasst hat die Vorrede *Albertus Veiel, In Gymnas. Ulm, Phys. & Math. Prof. Publ.* Scheffelt hatte also schon zu dieser Zeit Kontakt zum Ulmer Gymnasium; 20 Jahre später war er dort selbst Lehrer für Arithmetik und Geometrie.

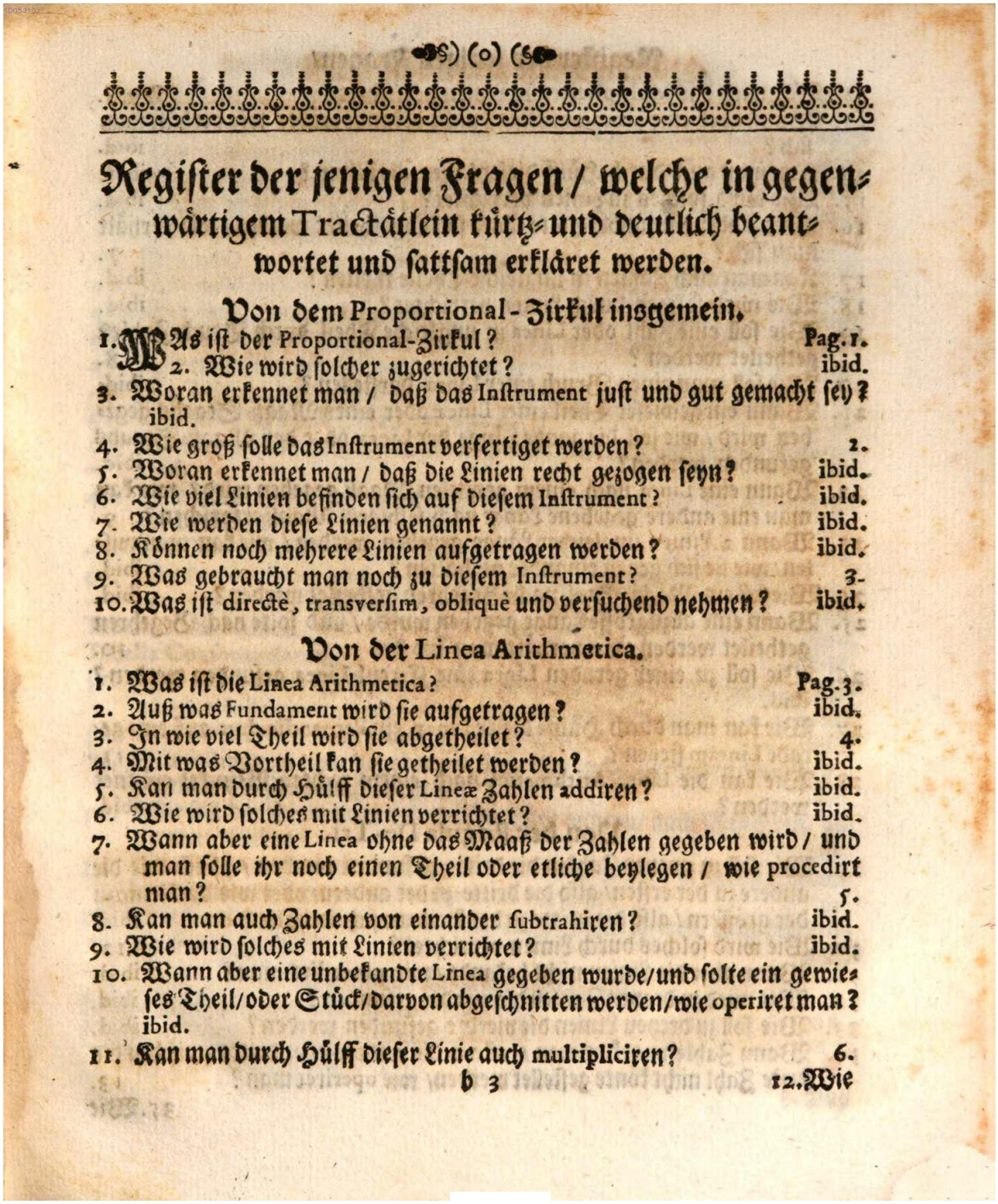
Veiel weist zunächst auf die Bedeutung der Mathematik für Händler und Mechaniker hin. Er lobt dann Napier und Briggs als die Erfinder und Verbesserer der Logarithmen, damit zu arbeiten für Praktiker aber oft zu schwierig oder zu zeitaufwändig wäre. Für Handwerker und Mechaniker, die gewohnt waren, mit Maßstab, Winkelmaß und Zirkel zu arbeiten, kam die Erfindung des Proportionalzirkels durch Galilei gerade recht. Veiel erwähnt dann Johann Faulhaber und Nicolaus Goldmann, die den Proportionalzirkel verbessert hätten. Scheffelt hat nach Veiels Worten seit einigen Jahren neben anderen Instrumenten viele Proportionalzirkel für sich, für die vornehmen Stände und für andere gefertigt. Er sei dann gebeten worden, ein *Tractätlein* über den Gebrauch des Instrumentes zu schreiben und drucken zu lassen. Scheffelt habe sich sodann mit großem, unermüdlichem Fleiß an die Arbeit gemacht und nun ein perfektes Werk vorgestellt. Darin wird gezeigt, wie mathematische Probleme und Aufgaben leicht, mit geringer Mühe und mit neuen Methoden gelöst werden können. Es wird außerdem gezeigt, wie das Instrument zu benutzen ist und auch, welche mathematischen Regeln zugrunde liegen, und wie ein solches Instrument selbst hergestellt werden könnte.

Es folgt eine kurze Beschreibung der insgesamt 13 Linien (Skalen) und wozu sie dienen. Veiel würdigt besonders die Art, wie Scheffelt dem Leser den Gebrauch der Skalen erklärt; wozu auch die vielen Kupferstiche gehören, die das Verständnis erleichtern. Beispielhaft werden dann einige Berufe sowie Aufgaben aus deren Alltag genannt, die sich mit Proportionalzirkel einfach und schnell lösen lassen.

Veiel schließt mit einem Dank an Scheffelt, dem ein ähnlicher Ruhm zustehe wie Napier und Briggs für die Erfindung der Logarithmen und Galilei für die Erfindung des Proportionalzirkels.

Nicht fehlen durften in jener Zeit **Glückwunschgedichte**. Auf vier Seiten loben Freunde, Gönner, ein Vetter und der Pastor Christophorus Rinck den Autor und sein Werk in gedrechselten, schwülstigen Reimen.

Erst jetzt folgt das **Inhaltsverzeichnis**, das Scheffelt ***Register*** nennt, und das in Form von Fragen das Thema des jeweiligen Abschnittes beschreibt. Die erste Seite des Registers zeigt die Abbildung 4. Auf insgesamt 12 Seiten werden zu jeder der 12 Linienpaare und der *Linea Tangentium,* zum Proportionalzirkel allgemein sowie zur *Regula De-Tri* eine große Anzahl von Fragen gestellt, die in den jeweiligen Abschnitten behandelt werden.



(o)

Register der jenigen Fragen / welche in gegenwärtigem Tractätlein kürtz- und deutlich beantwortet und sattsam erkläret werden.

Von dem Proportional-Zirkul insgemein.

1. WAs ist der Proportional-Zirkul? Pag. 1.
2. Wie wird solcher zugerichtet? ibid.
3. Woran erkennet man / daß das Instrument just und gut gemacht sey? ibid.
4. Wie groß solle das Instrument verfertiget werden? 2.
5. Woran erkennet man / daß die Linien recht gezogen seyn? ibid.
6. Wie viel Linien befinden sich auf diesem Instrument? ibid.
7. Wie werden diese Linien genannt? ibid.
8. Können noch mehrere Linien aufgetragen werden? ibid.
9. Was gebraucht man noch zu diesem Instrument? 3.
10. Was ist directè, transversim, obliquè und versuchend nehmen? ibid.

Von der Linea Arithmetica.

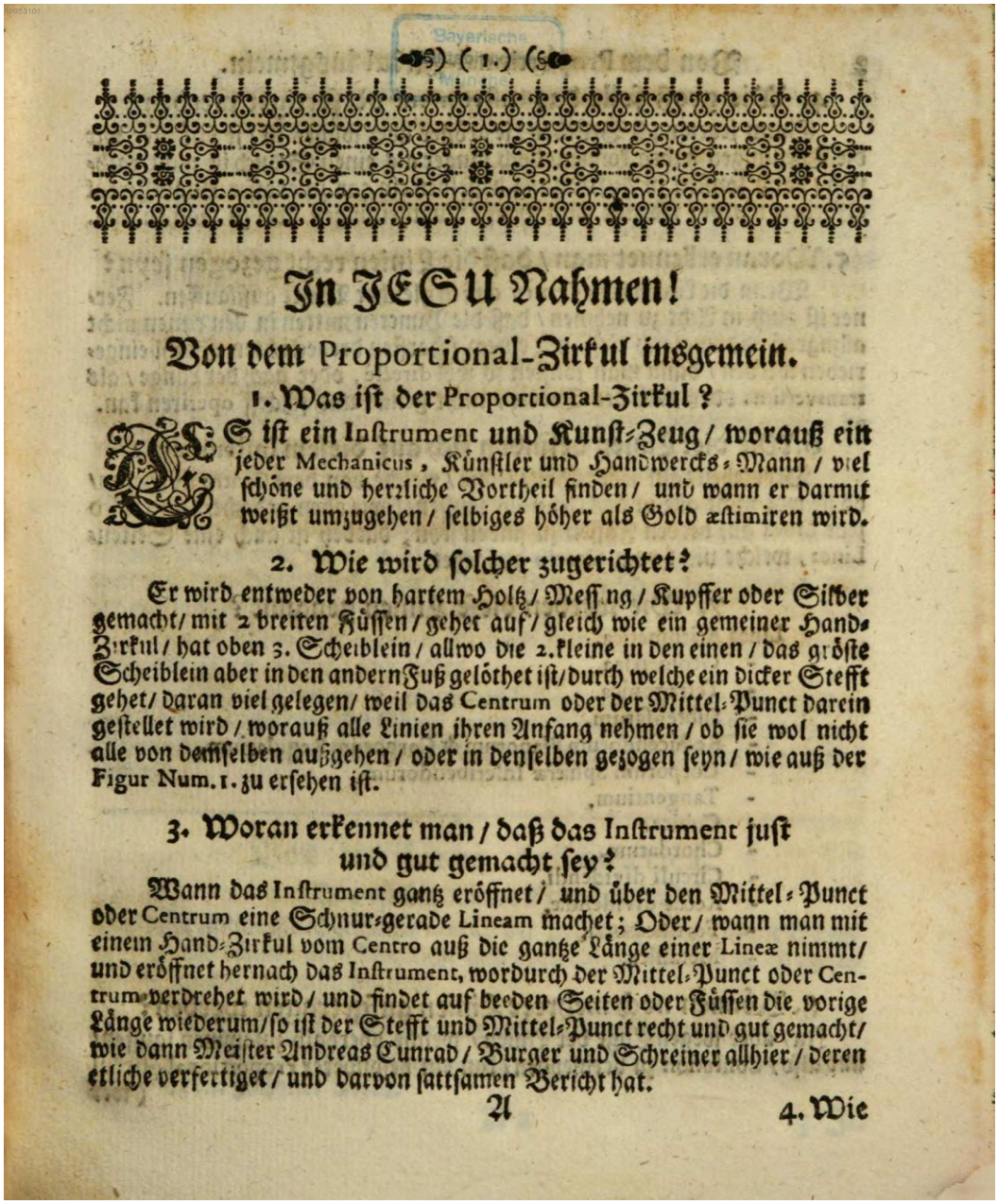
1. Was ist die Linea Arithmetica? Pag. 3.
2. Auß was Fundament wird sie aufgetragen? ibid.
3. In wie viel Theil wird sie abgetheilet? 4.
4. Mit was Vortheil kan sie getheilet werden? ibid.
5. Kan man durch Hülff dieser Lineæ Zahlen addiren? ibid.
6. Wie wird solches mit Linien verrichtet? ibid.
7. Wann aber eine Linea ohne das Maaß der Zahlen gegeben wird / und man solle ihr noch einen Theil oder etliche beylegen / wie procedirt man? 5.
8. Kan man auch Zahlen von einander subtrahiren? ibid.
9. Wie wird solches mit Linien verrichtet? ibid.
10. Wann aber eine unbekandte Linea gegeben wurde / und solte ein gewiesses Theil / oder Stück / darvon abgeschnitten werden / wie operiret man? ibid.
11. Kan man durch Hülff dieser Linie auch multipliciren? 6.

b 3 12. Wie

Abb. 4

Beschreibung des Proportionalzirkels

Im ersten Kapitel wird der Proportionalzirkel beschrieben und zwar als Antwort auf die zehn von Scheffelt selbst gestellten Fragen. Die drei ersten sind in Abbildung 5 wieder gegeben. Danach folgen sieben weitere Fragen und Antworten.



(1.)

In JESU Nahmen!

Von dem Proportional-Zirkul insgemein.

1. Was ist der Proportional-Zirkul?

ES ist ein Instrument und Kunst-Zeug / worauß ein jeder Mechanicus, Künstler und Handwercks-Mann / viel schöne und herzliche Vortheil finden / und wann er darmit weißt umzugehen / selbiges höher als Gold æstimiren wird.

2. Wie wird solcher zugerichtet?

Er wird entweder von hartem Holtz / Messing / Kupffer oder Silber gemacht / mit 2 breiten Füssen / gehet auf / gleich wie ein gemeiner Hand-Zirkul / hat oben 3. Scheiblein / allwo die 2. kleine in den einen / das gröste Scheiblein aber in den andern Fuß gelöthet ist / durch welche ein dicker Stefft gehet / daran viel gelegen / weil das Centrum oder der Mittel-Punct darein gestellet wird / worauß alle Linien ihren Anfang nehmen / ob sie wol nicht alle von demselben außgehen / oder in denselben gezogen seyn / wie auß der Figur Num. 1. zu ersehen ist.

3. Woran erkennet man / daß das Instrument just und gut gemacht sey?

Wann das Instrument gantz eröffnet / und über den Mittel-Punct oder Centrum eine Schnur-gerade Lineam machet; Oder / wann man mit einem Hand-Zirkul vom Centro auß die gantze Länge einer Lineæ nimmt / und eröffnet hernach das Instrument, wordurch der Mittel-Punct oder Centrum verdrehet wird / und findet auf beeden Seiten oder Füssen die vorige Länge wiederum / so ist der Stefft und Mittel-Punct recht und gut gemacht / wie dann Meister Andreas Cunrad / Burger und Schreiner allhier / deren etliche verfertiget / und darvon sattsamen Bericht hat.

A 4. Wie

Abb. 5

Die Größe des Proportionalzirkels kann beliebig sein, je größer umso genauer kann abgelesen werden. Allerdings sollte der Proportionalzirkel nicht länger als einen *Schuch* (Fuß) sein, weil sonst der Hand- (Stech-)zirkel zu groß sein müsste.

Die Linien müssen gleichmäßig vom Zentrum aus gezogen sein, Teilungspunkte müssen mittig auf den Linien liegen und dürfen nicht zu tief und nicht ungleich sein.

Auf jeder Seite gibt es sechs Linienpaare und noch eine weitere Skala an den Kanten. Unter Punkt 7. werden die Linien benannt (Abbildung 6). Scheffelt empfiehlt nicht mehr als diese 12 Linienpaare, weil der Proportionalzirkel sonst zu unübersichtlich würde. Er sieht deshalb nur die *vornehmsten und nöthigsten vor*.

7. Wie werden diese Linien genannt?

Linea Arithmetica.
- Geometrica.
- Tetragonica.
- Subtenſarum.
- Reducendorum Planorum & Corporum Regularium.
- Corporum Sphæræ Inſcribendorum.
- Tangentium.
- Cubica.
- Chordarum.
- Circuli dividendi.
- Rectæ dividendæ.
- Fortificatoria.
- Metallica.

Abb. 6

Die beiden letzten Fragen und Antworten gelten dem wichtigsten Zubehör, dem Handzirkel, der von guter Qualität und 5 bis 6“ lang sein sollte. Wie man damit welche Längen abgreift, wird im Punkt 10 erklärt (Abbildung 7).

10. Was iſt directè, transverſim, obliquè und verſuchend nehmen?

Directè oder nach der Länge nehmen oder meſſen iſt / wann ich den einen Fuß deß Hand-Zirkuls in das Centrum ſtelle / und mit dem andern die gegebene oder genommene Länge auf einer Linea meſſe.

Transverſim oder überzwerch nehmen oder ſtellen iſt / wann ich mit dem Hand-Zirkul eine Länge genommen / und ſolche zwiſchen zwey gleiche Zahlen einer Lineæ ſtelle / das geſchiehet mit Auf- und Zuthun deß Inſtruments; Wann ſolches geſchehen / ſo bleibet das Inſtrument unverruckt ligen / und wird mit dem Hand-Zirkul eine andere Weite zwiſchen zwey gleichen Zahlen auf ſelbiger Linea nach Begehren genommen.

Obliquè ſtellen oder nehmen iſt / wann man eine Lineam zwiſchen zwey ungleiche Zahlen nimmt / oder ſtellet.

Verſuchend nehmen iſt / wann das Inſtrument eröffnet / und mit dem Hand-Zirkul ein gewiſſes Maaß genommen wird / ſo verſucht man / zwiſchen welchen gleichen Zahlen auf der begehrten Linea ſolches überzwerch eintreffe.

Abb. 7

Scheffelt hat seinem INSTRUMENTUM PROPORTIONUM einen Kupferstich beider Seiten des Proportionalzirkels mit zugehörigem Transversalmaßstab beigefügt (Abbildung 8; Fig.1 & 2). Auf den folgenden 11 Kupferstichen findet man die Fig. 3 bis 212, welche die Beispiele zu den 12 Linien verdeutlichen.

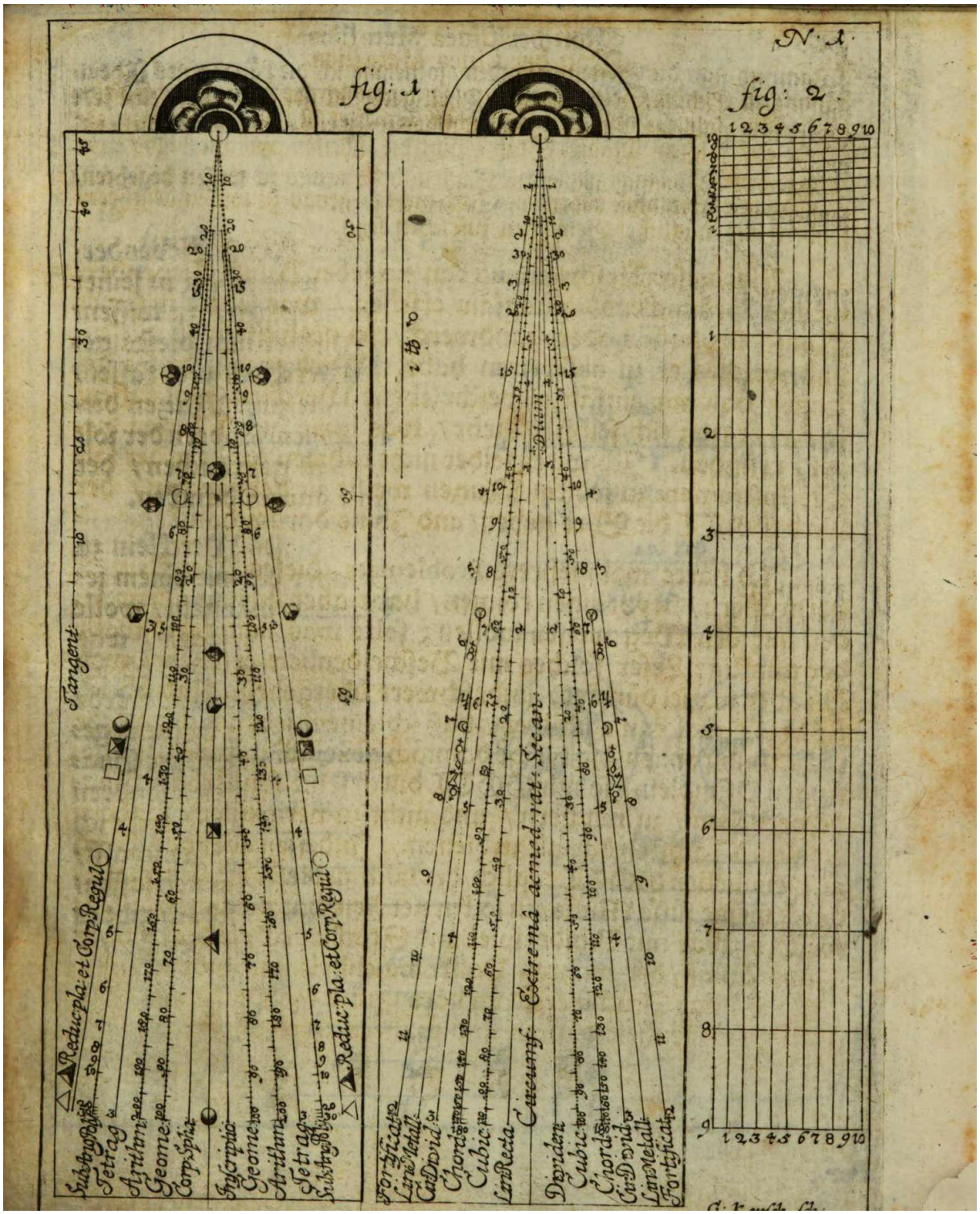


Abb. 8

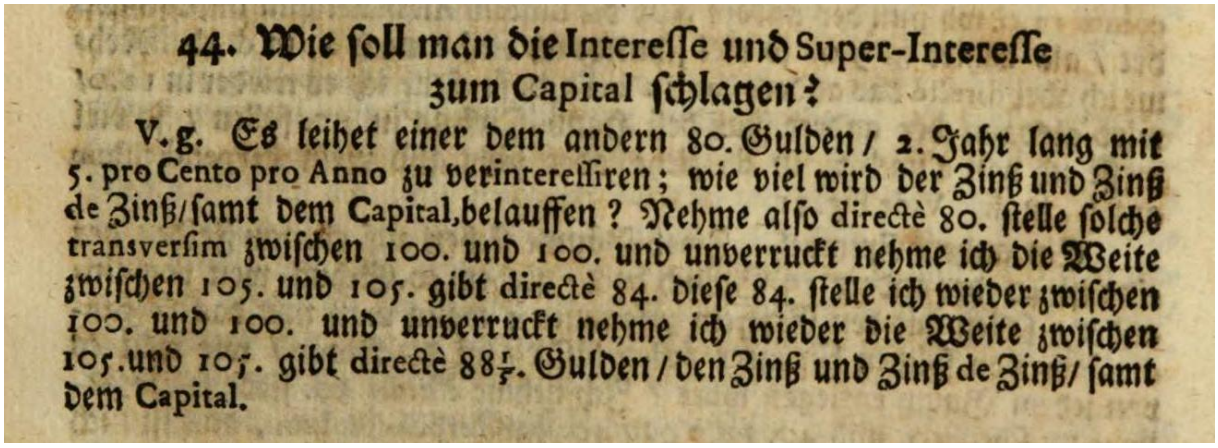
Die Linien auf dem Proportionalzirkel

In den nun folgenden Kapiteln werden die Linien (Skalen) auf dem Instrument beschrieben und deren Anwendung durch viele Beispiele verständlich gemacht. Zuerst wird immer die Frage „Was ist die Linie …?“ beantwortet und danach das „Fundament“ erklärt, d.h. wie die jeweilige Skala aufzutragen ist. Es wird aber nicht darauf eingegangen, wie die Teilungspunkte ermittelt worden sind. Es folgen nun viele Aufgaben und Anwendungen zu den in der Kapitelüberschrift benannten Linien.

Es ist nicht das Anliegen dieses Artikels, alle Skalen des Proportionalzirkels zu erläutern. Drei Anwendungen sollen Scheffelts Lehrmethode verdeutlichen.

Beispiel 1

Mit Hilfe der ***Linea Arithmetica*** sollen Zinsen plus Zinseszins ermittel werden. Abbildungen 9 und 10 a/b zeigen Aufgabenstellung und Lösung. Das Prinzip ist: Nach dem ersten Jahr beträgt das neue Kapital 105 : 100 * 80 = 84 Gulden, nach dem zweiten Jahr hat es sich erhöht auf 105 : 100 * 84 = 88,2 Gulden. In den Zeichnungen sind die Arbeitsgänge grün markiert.



44. Wie soll man die Interesse und Super-Interesse zum Capital schlagen?

V.g. Es leihet einer dem andern 80. Gulden / 2. Jahr lang mit 5. pro Cento pro Anno zu verinteressiren; wie viel wird der Zinß und Zinß de Zinß/ samt dem Capital, belauffen? Nehme also directè 80. stelle solche transversim zwischen 100. und 100. und unverruckt nehme ich die Weite zwischen 105. und 105. gibt directè 84. diese 84. stelle ich wieder zwischen 100. und 100. und unverruckt nehme ich wieder die Weite zwischen 105. und 105. gibt directè 88$\frac{1}{5}$. Gulden / den Zinß und Zinß de Zinß/ samt dem Capital.

Abb. 9

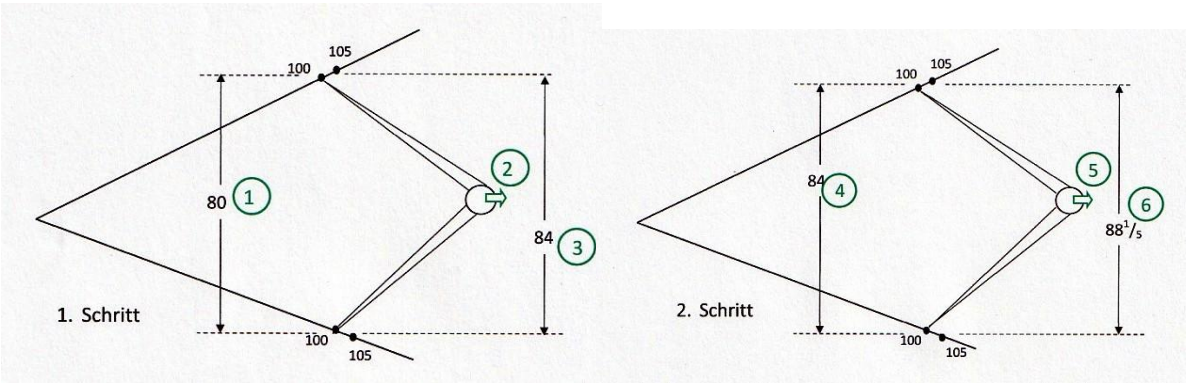
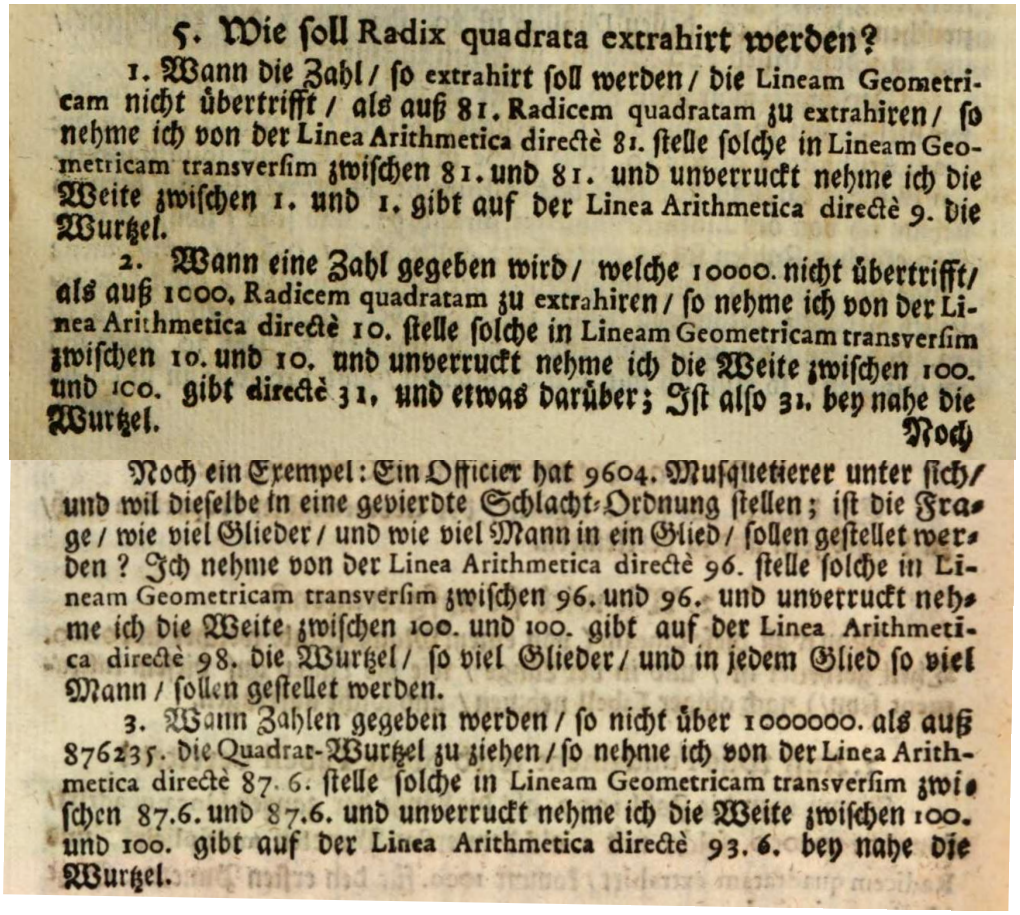


Abb. 10 a/b

Beispiel 2

Mit Hilfe der Linien ***Arithmetica*** und ***Geometrica*** kann u.a. die Quadratwurzel gezogen werden. Aus dem Kapitel *Linea Geometrica* wird hier beispielhaft die Aufgabe 5.3 gewählt (Abbildung 11). Den Lösungsweg macht Abbildung 12 deutlich. Abschließend muss noch die Stellenzahl auf 936 korrigiert werden.



5. Wie soll Radix quadrata extrahirt werden?

1. Wann die Zahl / so extrahirt soll werden / die Lineam Geometricam nicht übertrifft / als auß 81. Radicem quadratam zu extrahiren / so nehme ich von der Linea Arithmetica directè 81. stelle solche in Lineam Geometricam transversim zwischen 81. und 81. und unverruckt nehme ich die Weite zwischen 1. und 1. gibt auf der Linea Arithmetica directè 9. die Wurtzel.

2. Wann eine Zahl gegeben wird / welche 10000. nicht übertrifft / als auß 1000. Radicem quadratam zu extrahiren / so nehme ich von der Linea Arithmetica directè 10. stelle solche in Lineam Geometricam transversim zwischen 10. und 10. und unverruckt nehme ich die Weite zwischen 100. und 100. gibt directè 31. und etwas darüber; Ist also 31. bey nahe die Wurtzel.

Noch

Noch ein Exempel: Ein Officier hat 9604. Musquetierer unter sich / und wil dieselbe in eine gevierdte Schlacht-Ordnung stellen; ist die Frage / wie viel Glieder / und wie viel Mann in ein Glied / sollen gestellet werden? Ich nehme von der Linea Arithmetica directè 96. stelle solche in Lineam Geometricam transversim zwischen 96. und 96. und unverruckt nehme ich die Weite zwischen 100. und 100. gibt auf der Linea Arithmetica directè 98. die Wurtzel / so viel Glieder / und in jedem Glied so viel Mann / sollen gestellet werden.

3. Wann Zahlen gegeben werden / so nicht über 1000000. als auß 876235. die Quadrat-Wurtzel zu ziehen / so nehme ich von der Linea Arithmetica directè 87. 6. stelle solche in Lineam Geometricam transversim zwischen 87.6. und 87.6. und unverruckt nehme ich die Weite zwischen 100. und 100. gibt auf der Linea Arithmetica directè 93. 6. bey nahe die Wurtzel.

Abb. 11

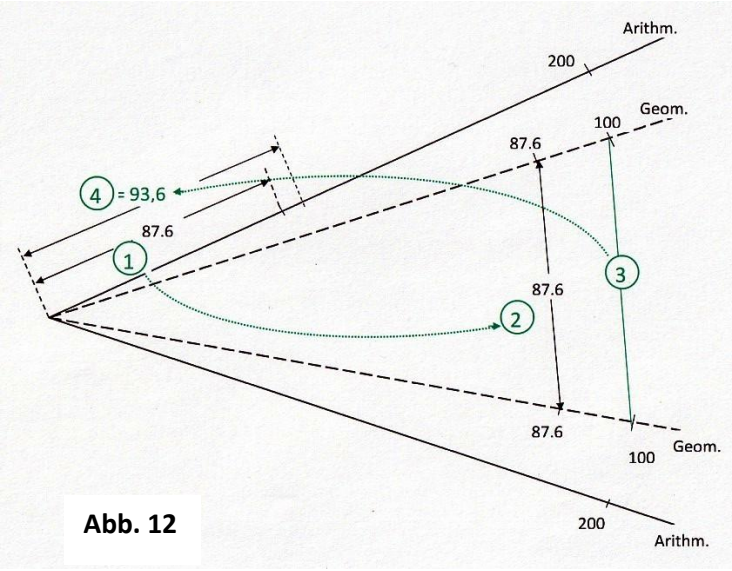
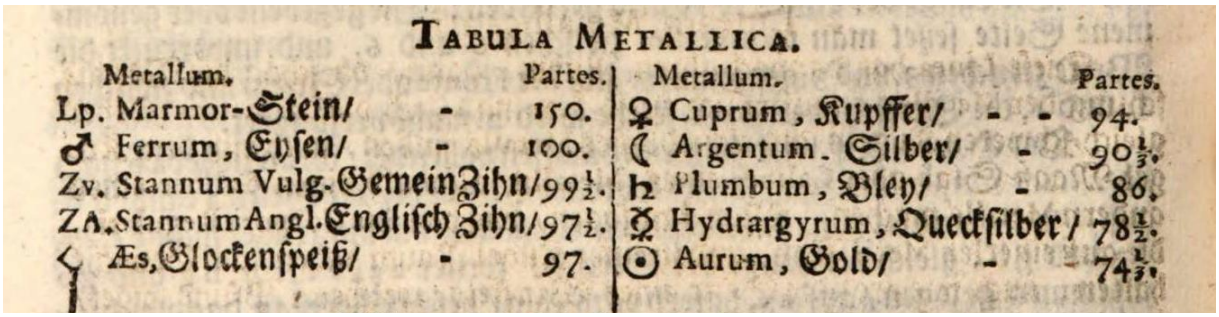


Abb. 12

Beispiel 3

Als letzte beschreibt Scheffelt die ***Linea Metallica,*** beginnend mit der TABULA METALLICA (Abbildung 13). Auf dem Linienpaar sind sie, mit ihren Zeichen als Reziprokwert der dritten Wurzel des spezifischen Gewichtes, multipliziert mit „200“ - der Basis der *LInea Arithmetica* - eingetragen. Scheffels Werte stimmen recht gut mit unseren heutigen spezifischen Gewichten überein, lediglich beim Quecksilber liegt er um rund 20% zu hoch. Er selbst sagt auch, dass man von den Tabellenwerten nicht mehr fordern darf als es die Praxis zulässt. Denn Löcher und Blasen in gegossenen Kugeln oder die Reinheit des Metalls beeinflussen die ermittelten Werte genauso wie die Frage gegossen oder geschmiedet. Ebenso weist Scheffelt auf mögliche Messfehler beim Eintauchen einer Kugel in Wasser hin und erwähnt dabei auch Archimedes.

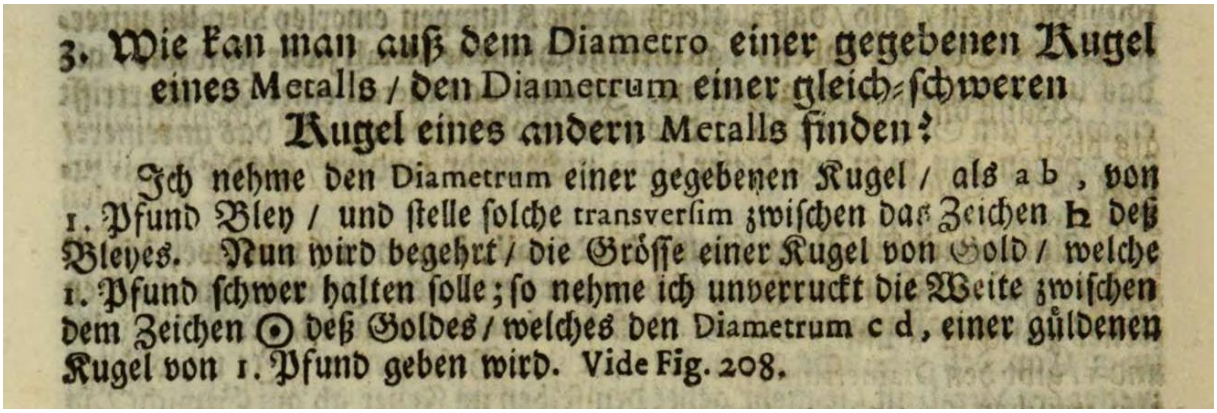


TABULA METALLICA.

Metallum.	Partes.	Metallum.	Partes.
Lp. Marmor-Stein/ -	150.	♀ Cuprum, Kupffer/ - -	94.
♂ Ferrum, Eysen/ -	100.	☾ Argentum. Silber/ -	90⅓.
Zv. Stannum Vulg. Gemein Zihn/	99½.	♄ Plumbum, Bley/ -	86.
ZA. Stannum Angl. Englisch Zihn/	97½.	☿ Hydrargyrum, Queckſilber/	78½.
Æs, Glockenſpeiß/ -	97.	☉ Aurum, Gold/ -	74⅓.

Abb. 13

An einem simplen Beispiel (Abbildung 14) wird eine Anwendung dieser Linie beschrieben und auf Fig. 208 im Anhang verwiesen (Abbildung 15). Zu erwähnen ist noch, dass man an der Kante einer Seite des Proportionalzirkels den Durchmesser einer Eisenkugel mit einem Gewicht von einem (Ulmer) Pfund als mit dem Zeichen für Eisen markierter Linie findet.



3. Wie kan man auß dem Diametro einer gegebenen Kugel eines Metalls / den Diametrum einer gleich-schweren Kugel eines andern Metalls finden?

Ich nehme den Diametrum einer gegebenen Kugel / als a b, von 1. Pfund Bley / und stelle solche transversim zwischen das Zeichen ♄ deß Bleyes. Nun wird begehrt / die Grösse einer Kugel von Gold / welche 1. Pfund schwer halten solle; so nehme ich unverruckt die Weite zwischen dem Zeichen ☉ deß Goldes / welches den Diametrum c d, einer güldenen Kugel von 1. Pfund geben wird. Vide Fig. 208.

Abb. 14

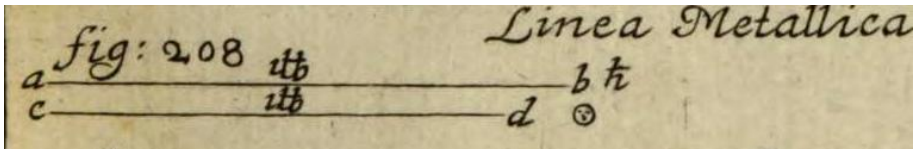


Abb. 15

Am Schluss des Textteils betont Scheffelt in aller Bescheidenheit, dass nicht ihm Ruhm und Dank für dieses Werk zustehe sondern Gott (Abbildung 16).

Auß dieser Beschreibung kan ein jeder Kunst-Liebender/ meines Bedunckens / gnugsam ersehen / was jedem in seiner Kunst / Profession oder Handwerck / am nöthigsten zu wissen/ und welches er zu observiren habe. Wird er nun dieses geringe / von mir einfältig-beschriebene Wercklein wol fassen/ so kan er von sich selbsten mehr / was ihme zum Nutzen dienet / erfinden. Ich wil es selber nicht rühmen/sondern der solches Instrument zu seinem Nutzen weißt zu gebrauchen / der wird GOTT die Ehre geben/ und Ihme darum dancken.

Ich hätte wol mehrere Problemata, dieses Wercklein zu vergrössern / beybringen können / habe aber darmit einem jeden nur den Weg weisen wollen; solte was mangeln / wolle der günstige Leser solches mit Bescheidenheit ersetzen / was ihn aber zu viel düncket / unbeschwert übergehen. Und ob ich zwar mir wol kan einbilden / daß ich einem jeden nicht werde recht thun können / so bleibe dannoch geneigt / mit meinem geringen Pfündlein / so mir GOTT durch seine sonderbare Gnade verliehen / zu wuchern / und nicht zu vergraben / sondern meinem Nächsten darmit zu dienen. Indessen aber dancke ich meinem lieben GOTT täglich/der mich zu dieser Wissenschafft/ durch meine süsse Mühe / in so kurtzer Zeit hat gelangen lassen/ welches zwar nur Kinderspiel und Stückwerck / jedoch gibt es uns Anlaß / der wahren Vollkommenheit nachzudencken/ da das Stückwerck aufhören / und die Vollkommenheit dauren und währen wird ohne

E N D E.

Abb. 16

Es folgen 12 Seiten Kupferstiche, beginnend mit Zeichnungen des Proportionalzirkels. Das Blatt 6 mit den Fig. 88 bis 102 ist als Beispiel in Abbildung 17 widergegeben.

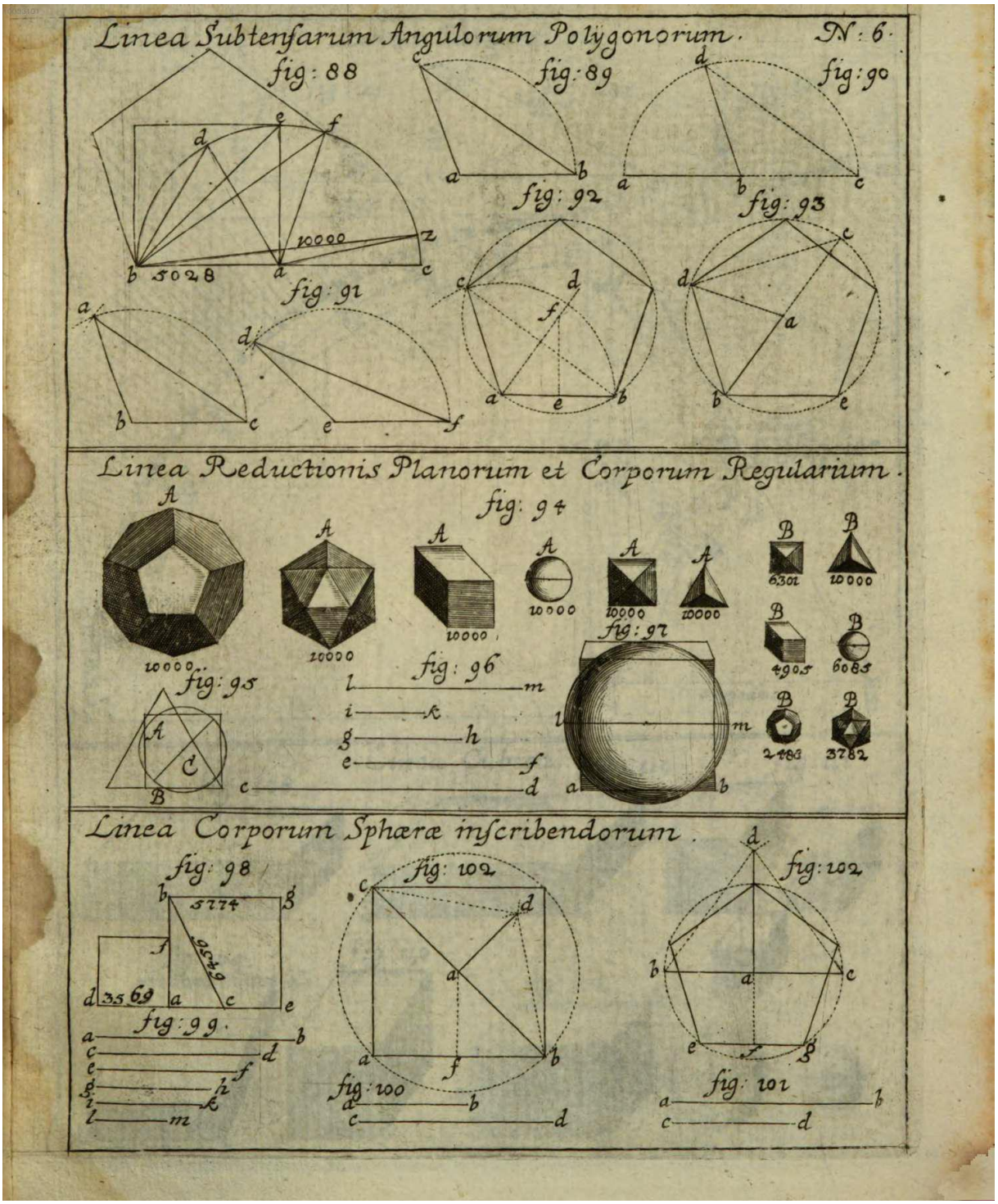

Linea Subtensarum Angulorum Polygonorum.
N: 6.
fig: 88
fig: 89
fig: 90
fig: 91
fig: 92
fig: 93
10000
5028
Linea Reductionis Planorum et Corporum Regularium.
fig: 94
fig: 95
fig: 96
fig: 97
10000
6301
4905
6085
2483
3782
Linea Corporum Sphæræ inscribendorum.
fig: 98
fig: 99.
fig: 100
fig: 101
fig: 102
5774
3569

Abb. 17

Die zweite Ausgabe von 1708

Elf Jahre nach der ersten Ausgabe gab es weiter große Nachfrage nach Michael Scheffelts ausführlicher Beschreibung des immer noch beliebten Proportionalzirkels. Gegenüber der ersten Ausgabe hat Scheffelt kleinere Korrekturen vorgenommen und einige Ergänzungen hinzugefügt. Außerdem wird auf das als Anhang beigeheftete MUSEUM MATHEMATICVM hingewiesen. Entsprechend wurde das Titelblatt neu gestaltet (Abbildung 18). Verleger ist nun der Buchhändler Daniel Bartholomæ aus Ulm.

Michael Scheffelts/ Ulm.

INSTRUMENTUM PROPORTIONUM,

Oder

Unterricht/

Vom

Proportional-Zirkul/

Durch welchen

So wohl Mathematische als Mechanische/ unter die Proportion gehörige Fragen / in Theoria und Praxi, mit behender und accurater Fertigkeit aufzulösen seyn;

Aufs neue übersehen/ nebst den behörigen Figuren/ zu deutlicherm Begriff mit Exempeln auß der Rechen-Kunst erläutert/ auch andern nutzlichen Zugaben vermehret; sammt deß Autoris Museo Mathematico, oder Verzeichnuß vieler raren/ theils bekandt- theils neuerfundenen Mathematischen Instrumenten.

U L M /

Verlegts Daniel Bartholomæ / Buchhändler /

MDCCVIII.

Abb. 18

Eine Widmung wie bei der ersten Ausgabe gibt es nicht. Nach dem Titel folgen die sechs Seiten **Vorrede,** wiederum von Albertus Veiel, jetzt als „Vorrede der ersten Edition“ betitelt. Text und Schrifttyp sind identisch mit der ersten Ausgabe, der Text wurde jedoch neu gesetzt. Auffallend ist, dass man sich über die Schreibweise des Wortes „Zirkel“ nicht einig war: Mal findet man *Zirckel*, mal *Zirkul* oder *Zirckul* .

Neu ist die „**Vorrede zur Zweyten Edition**“, deren Verfasser nicht genannt wird; vermutlich war es wieder Albertus Veiel. Es wird darauf verwiesen, dass diese neue Edition verbessert und vermehrt wurde, und dass insbesondere die *schwereren Problemata* - besonders bei der *Linea Geometrica* - deutlicher und mit Beispielen erläutert wurden. Ausführlicher sei zudem das *Fundament der Tabell pro transmutandis corporibus* behandelt worden.

Der Verfasser erwähnt auch lobend und empfiehlt dem Leser Scheffelts *Pedem Mechanicum,* oder *Neu=erfundenem Maß=Stab* von 1699, der auf einer Idee Elias van Lenneps fußt. In diesem Zusammenhang wird ein geplantes *besonderes Tractat von der Gnomonica* angedeutet, das aber wohl nicht verwirklicht worden ist.

Am Schluss weist der Autor noch auf das beigeheftete *Museum Mathematicum* Scheffelts hin; die darin aufgelisteten Instrumente könnten bei Scheffelt selbst oder beim Verleger zu billigem Preis erworben werden.

Glückwunschgedichte wie in der ersten Ausgabe gibt es nicht mehr.

Der Text des **Registers** ist identisch mit dem der ersten Ausgabe, er wurde allerdings neu gesetzt und erstreckt sich in dieser und den folgenden Ausgaben über 14 statt 12 Seiten. Neu ist auch die Zierleiste oben.

Am Ende folgt der übliche Bericht an die Buchbinder, die Kupferstiche am Ende so anzuleimen, dass der “geneigte Leser sie immer im Gesicht habe“.

Auch für den **Textteil** wurde die gleiche Schrift verwendet, er wurde jedoch ebenfalls neu gesetzt. Elf Jahre nach der ersten Ausgabe waren die alten Setzformen sicher nicht mehr vorhanden. Es war üblich, die Setzformen wieder auseinander zu nehmen, wenn ein weiterer Druck kurzfristig nicht zu erwarten war. Dementsprechend sind auch andere Zierleisten verwendet worden.

Im **ersten Kapitel** wird wieder der Proportionalzirkel beschrieben.

Der Text ist mit der Erstausgabe identisch. Es fehlt lediglich der Hinweis auf Meister Cunrad. Stattdessen erwähnt Scheffelt, dass er Proportionalzirkel verschiedener Konstruktion gefertigt habe.

Das zweite Kapitel über die ***Linea Arithmetica*** ist weitgehend unverändert übernommen worden. Im Unterkapitel *Regula De-Tri* wurden bei vielen Beispielen Alternativen „Durch die Rechnung“ ergänzt. Abbildung 19 gibt Aufgabenstellung und beide Lösungswege für das

schon bei der Erstausgabe gezeigte Beispiel wider. Scheffelts Rechnungsweg ist uns heute sehr ungewohnt und kompliziert.

44. Wie soll man die Interesse und Super-Interesse zum Capital schlagen?

V. g. Es leihet einer dem andern 80. Gulden/ 2. Jahr lang mit 5. pro Cento pro Anno zu verinteressiren; wie viel wird der Zinß und Zinß de Zinß/ sammt dem Capital belauffen? Nehme also directè 80. stelle solche transversim zwischen 100. und 100. und unverruckt nehme ich die Weite zwischen 105. und 105. gibt directè 84. diese 84. stelle ich wider zwischen 100. und 100. und unverruckt nehme ich wieder die Weite zwischen 105. und 105. gibt directè $88\frac{1}{5}$. Gulden/ den Zinß und Zinß de Zinß/ sammt dem Capital.

Durch die Rechnung wirds also verrichtet.

fl.	geben fl.	was geben fl.
20) 100	105	80
5) 5	21	4
1	4	
	Fac. 84 fl.	

fl.	geben fl.	was geben fl.
5) 100	105	84
4) 20	21	21
5	21	
	21	
	5) 42	
	441	
	Fac. $88\frac{1}{5}$. fl.	

Abb. 19

Bei den Beispielen 46 und 47 empfiehlt er als weiteren Lösungsweg seinem *Pes mechanicus* und bei 49 wirbt er für seinen neu erfundenen *Scenographen* für perspektivische Zeichnungen (Abbildung 20).

Auß diesem Fundament habe ich auch ein Scenograph. Instr erfunden/ wordurch alles/ was mir zu Gesicht komt/ und ich mit unverwandtem Kopff übersehen kan/ es mögen seyn Städte/ Länder/ Landschafften/ Feld-Lager/ Gebäu/ ꝛc. ohne Grund-Riß und Profil in einen Perspectiv. Riß behend und geschwind zu bringen ist/ worüber ich mich manchmahl nicht genug verwundern kan/ daß sich alles so nett darstellet/ und werden sich wenige unter den Mahlern befinden/ die einen solchen Perspectiv. Riß von freyer Hand zuwegen bringen werden/ welches ich für mein rarestes Kunst-Stück æstimire.

Abb. 20

Ähnlich wurde in den weiteren Kapiteln verfahren. Scheffelt hat viele Beispiele um die alternative Lösung „durch die Rechnung“, um zusätzliche oder andere Beispiele und in wenigen Fällen um einen Absatz ergänzt. Korrigiert wurden zudem einige Druckfehler.

Das Beispiel 6 der *Linea Cubica* hat Scheffelt gänzlich überarbeitet und zusätzlich mit dem Lösungsweg „Durch Rechnung“ erweitert.

Bei der *Linea Chordarum* gibt es einen Verweis auf seinen *Pes mechanicus.*

Nach den Beschreibungen der Linien (Skalen) auf dem Proportionalzirkel, aber noch vor den Kupferstichen, ist Scheffelts **MUSEUM MATHEMATICUM** von 1708 eingefügt. Auf acht Seiten bietet er hier eine große Anzahl unterschiedlichster Instrumente an, die er auf Lager gefertigt hatte. Abbildung 21 zeigt den Titel. Im Gegensatz zum zweiten MUSEUM MATHEMATICUM von 1720 sind hier keine Preise aufgeführt.

Es folgen die 13 Seiten mit ausklappbaren **Kupferstichen.** Hier hat Scheffelt geringfügige Ergänzungen/ Korrekturen vorgenommen, z.B. in *fig. 42* auf Blatt *N 4*.

Michael Scheffelts / Ulm.

MUSEUM MA-
THEMATICUM,

Oder

Verzeichnuß

Vieler

Raren und nutzlichen / Theils
schon bekandten / Theils von Ihme neu-er-
fundenen Mathematischen

INSTRUMENTEN,

Welche

So wohl bey dem Autore selbst in billigem Preiß
zu haben / als auch durch den Verleger dieses Buchs / vom
Proportional-Zirkul / procurirt werden können.

Anno MDCCVIII.

Abb. 21

Die dritte Ausgabe von 1724

Sechzehn Jahre nach der zweiten Ausgabe und vier Jahre nach Scheffelts Tod war das Interesse an seinem *Unterricht vom Proportional=Cirkul* immer noch groß, so dass sich der Verleger *Bartholomæi* zu einer weiteren Ausgabe entschloss. Nun muss man wissen, dass Scheffelt im Vorwort zu seinem zweiten *MUSEUM MATHEMATICUM* von 1720 erwähnt hatte, dass er noch über 1000 ungebundene Bücher (Bögen?) verfüge (Abbildung 22 gibt diesen Passus wider). Es liegt also nahe anzunehmen, dass diese ungebundenen Bücher oder Bögen für eine Neuausgabe verwendet worden wären. Das aber ist nicht der Fall, denn offensichtlich wurden das Titelblatt und alle Texte bei weitgehend identischem Inhalt neu gesetzt. Damit stellt sich die Frage, wo diese ungebundenen Bücher geblieben sind. Vielleicht wurden sie nach seinem Tod von seiner Witwe oder später von seinem langjährigem Mitarbeiter Johann Martin Unseld weiterhin als zweite Ausgabe verkauft.

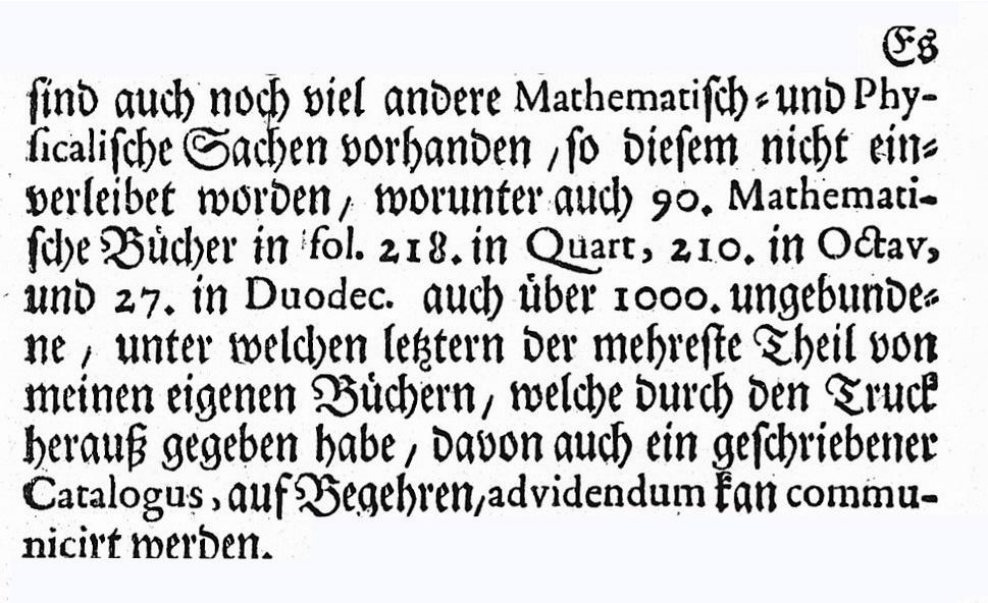

Es
ſind auch noch viel andere Mathematiſch-und Phy-
ſicaliſche Sachen vorhanden, ſo dieſem nicht ein-
verleibet worden, worunter auch 90. Mathemati-
ſche Bücher in fol. 218. in Quart, 210. in Octav,
und 27. in Duodec. auch über 1000. ungebunde-
ne, unter welchen letztern der mehreſte Theil von
meinen eigenen Büchern, welche durch den Truck
herauß gegeben habe, davon auch ein geſchriebener
Catalogus, auf Begehren, advidendum kan commu-
nicirt werden.

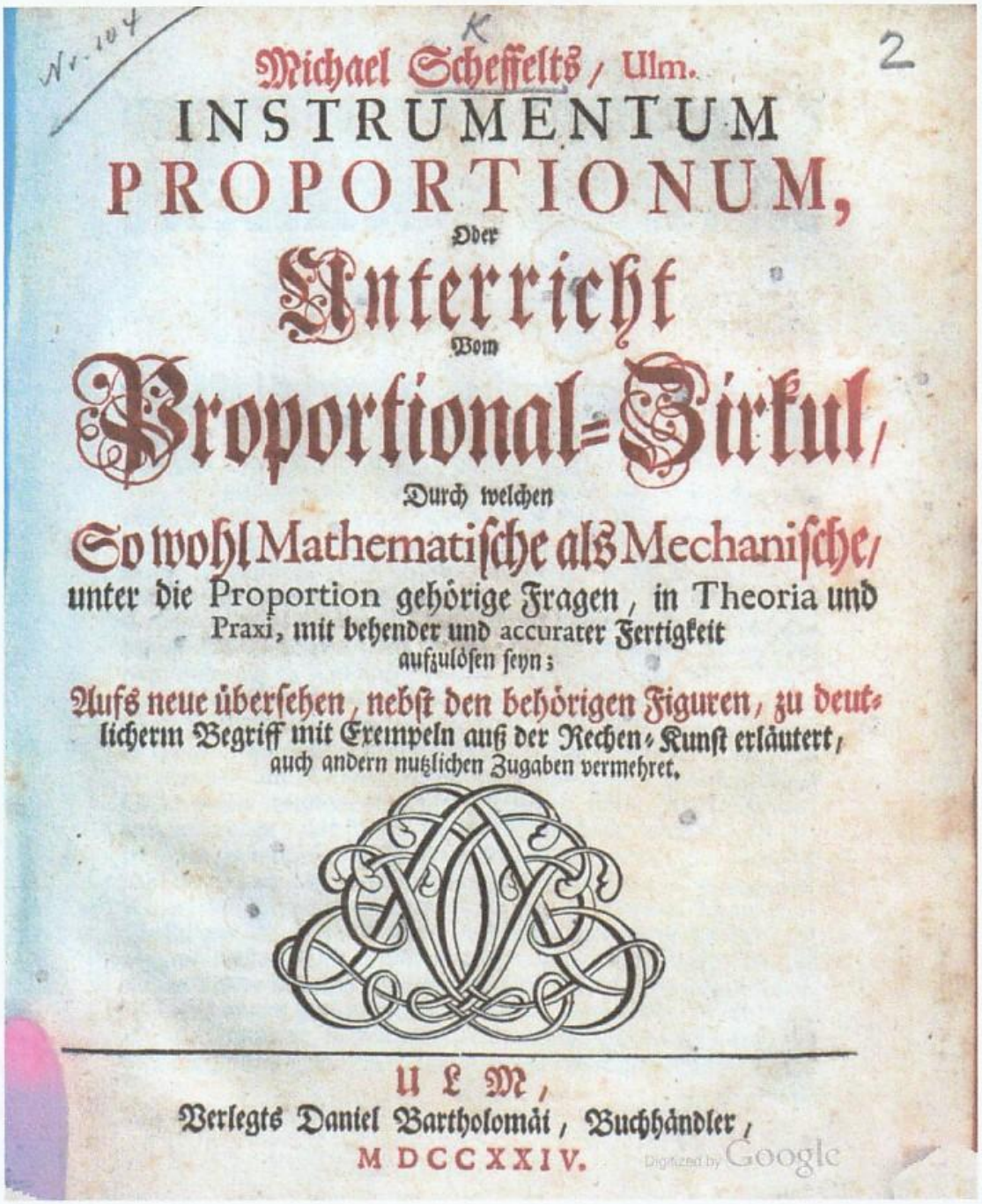
Abb. 22

Das **Titelblatt** dieser neuen Ausgabe ist fast mit dem der 1708er Ausgabe identisch, es fehlt lediglich der Hinweis auf das *MUSUM MATHEMATICUM* (Abbildung 23).

Anstelle der sechsseitigen Vorrede von Albertus Veiel sowie der Vorrede zur Zweyten Edition von 1708 (2 Seiten) gibt es jetzt eine neue vierseitige **Vorrede** mit einer gekürzten Zusammenfassung der beiden Vorreden zur zweiten Ausgabe**.** Ohne Namensangabe ist sie datiert mit *Ulm, am Tage Bartholomæi, Anno 1723.*

Register und **Beschreibung** der Linien sind weitgehend identisch mit der vorigen Ausgabe. Es gibt nur wenige kleinere Änderungen, aber neue Zierleisten. Der Text wurde bei gleicher Schrift neu gesetzt.

Die 12 Seiten mit **Kupferstichen** am Ende sind offenbar gegenüber der zweiten Edition unverändert übernommen worden.



Michael Scheffelts, Ulm.

INSTRUMENTUM PROPORTIONUM,

Oder

Unterricht

Vom

Proportional-Zirkul,

Durch welchen

So wohl Mathematische als Mechanische, unter die Proportion gehörige Fragen, in Theoria und Praxi, mit behender und accurater Fertigkeit aufzulösen seyn;

Aufs neue übersehen, nebst den behörigen Figuren, zu deutlicherm Begriff mit Exempeln auß der Rechen-Kunst erläutert, auch andern nutzlichen Zugaben vermehret.

ULM,

Verlegts Daniel Bartholomäi, Buchhändler,

MDCCXXIV.

Digitized by Google

Abb. 23

Die vierte Ausgabe von 1738

Auch 18 Jahre nach Scheffelts Tod und 14 Jahre nach der dritten Edition gab es Interesse an seinem Unterricht über den Proportionalzirkel. Das ist erstaunlich, denn man hätte erwarten dürfen, dass Scheffelts *PES MECHANICUS* von 1703 und von 1718 den Proportionalzirkel überflüssig gemacht hätte. Immerhin war der *geschobene PES MECHANICUS* bereits ein richtiger Rechenschieber.

Das **Titelblatt** (Abbildung 24) dieser neuen Ausgabe ist nahezu identisch mit der vorhergehenden. Als Verleger ist jetzt auch der Sohn von Daniel Bartholomæi mit aufgeführt. Offenbar hatte sich in der Zwischenzeit die Rechtschreibung geändert, denn wie bei den weiteren Texten wurde meist der *Cirkul* zu *Circul* und aus *auß* wurde *aus* und aus *alß als*.

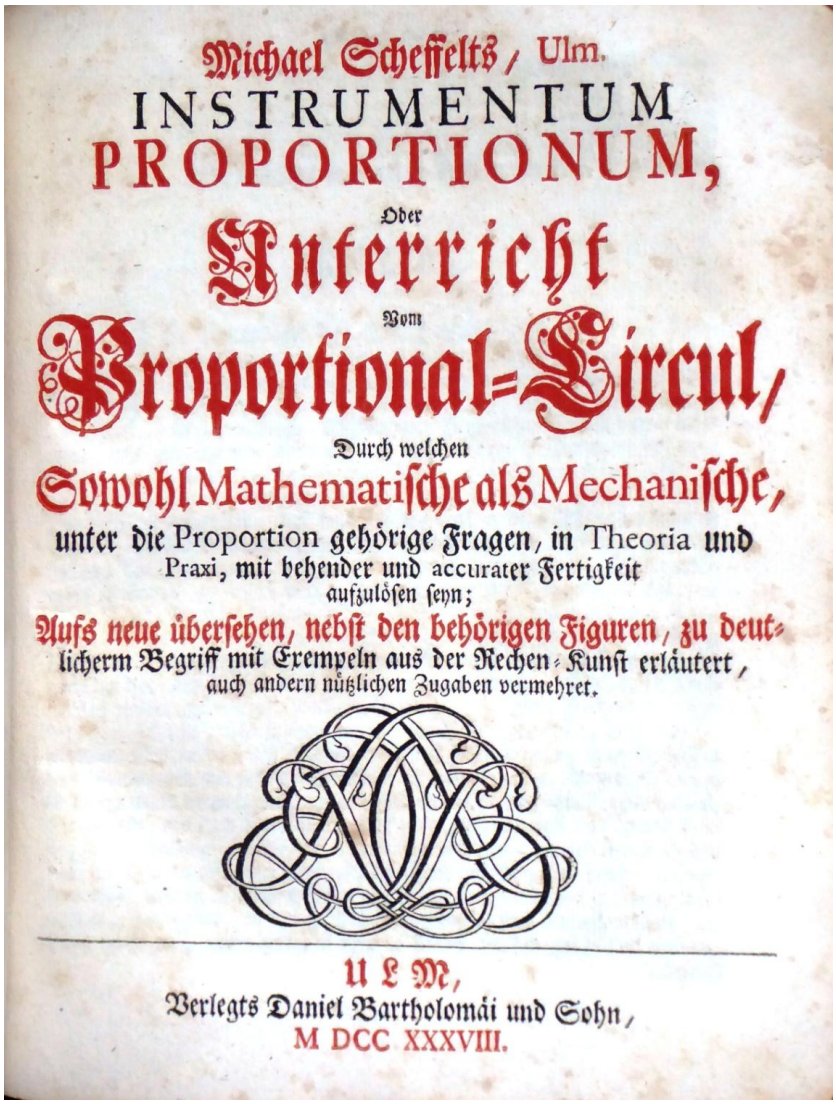
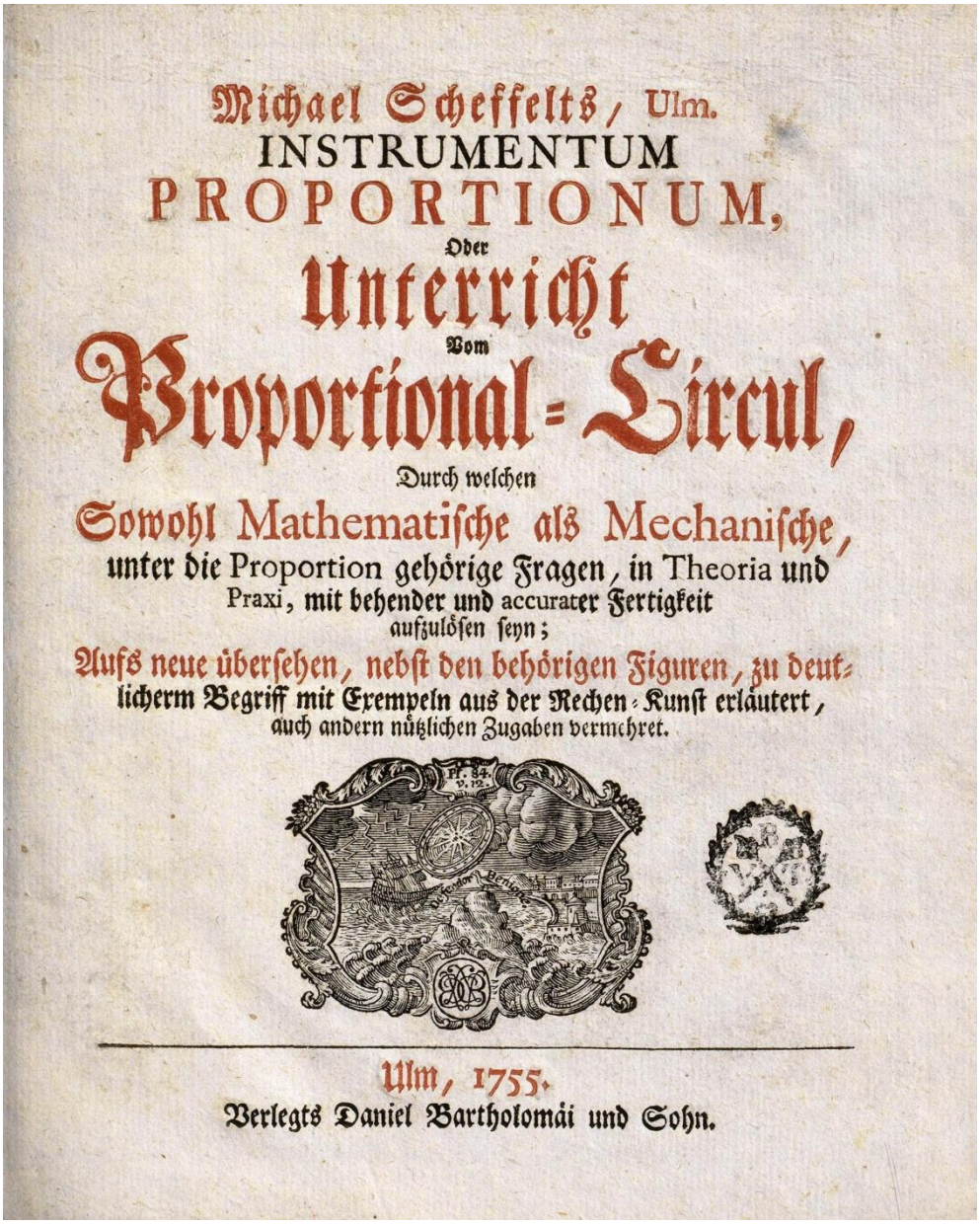

Michael Scheffelts, Ulm.
INSTRUMENTUM
PROPORTIONUM,
Oder
Unterricht
Vom
Proportional-Circul,
Durch welchen
Sowohl Mathematische als Mechanische,
unter die Proportion gehörige Fragen, in Theoria und
Praxi, mit behender und accurater Fertigkeit
aufzulösen seyn;
Aufs neue übersehen, nebst den behörigen Figuren, zu deutlicherm Begriff mit Exempeln aus der Rechen-Kunst erläutert,
auch andern nützlichen Zugaben vermehret.
ULM,
Verlegts Daniel Bartholomäi und Sohn,
M DCC XXXVIII.

Abb.24

Vorrede, Register, Beschreibung der Linien sowie die **Kupferstiche** sind identisch mit der vorherigen Ausgabe. Der Text wurde neu gesetzt, es wurden neue Zierleisten verwendet und einzelne Wörter nach neuer Regel geschrieben.

Die fünfte Ausgabe von 1755

Auffällig am **Titelblatt** (Abbildung 25) ist eine Kartusche anstelle des stilisierten Monogramms von Daniel Bartholomæi. Dargestellt sind Berge, Meer, eine Stadt, Wolken, Blitze und das Sonnenrad. Oben findet man in einer kleinen Kartusche „Pf. 84 v. 12.“ Unten ist vereinfacht das Monogramm *D B* eingefügt. In der Mitte des Bildes steht in Latein *Defendor Benigne* (Guter Verteidiger). Rechts neben dieser Kartusche gibt es ein kleines Bild mit zwei gekreuzten Lilien(?) und vier Buchstaben in den Zwischenräumen. Das Datum ist jetzt in arabischen Ziffern geschrieben.



Michael Scheffelts, Ulm.
INSTRUMENTUM
PROPORTIONUM,
Oder
Unterricht
Vom
Proportional-Circul,
Durch welchen
Sowohl Mathematische als Mechanische,
unter die Proportion gehörige Fragen, in Theoria und
Praxi, mit behender und accurater Fertigkeit
aufzulösen seyn;
Aufs neue übersehen, nebst den behörigen Figuren, zu deutlicherm Begriff mit Exempeln aus der Rechen-Kunst erläutert,
auch andern nützlichen Zugaben vermehret.

Ulm, 1755.
Verlegts Daniel Bartholomäi und Sohn.

Abb. 25

Alle folgenden Texte sind wieder neu gesetzt worden. Es wurden anstelle von Zierleisten üppige Blumengebinde und Bilder verwendet (z.B. Abbildungen 26 und 27). Neu an der **Vorrede** ist lediglich der Hinweis auf die jetzt fünfte Edition. Inhaltlich sind auch das **Register** und die **Beschreibungen der Linien** identisch mit der vierten Ausgabe. Am Ende hat der Drucker hinzugefügt: *Ulm, Gedruckt bey Christian Ulrich Wagner, Canzley=Buchdruckern, und der Herzogl. teutschen Gesellschaft in Helmstædt Mitglied*

Unterhalb der **Kupferstiche** ist rechts unten jeweils „Proport. Circul“ hinzugefügt.

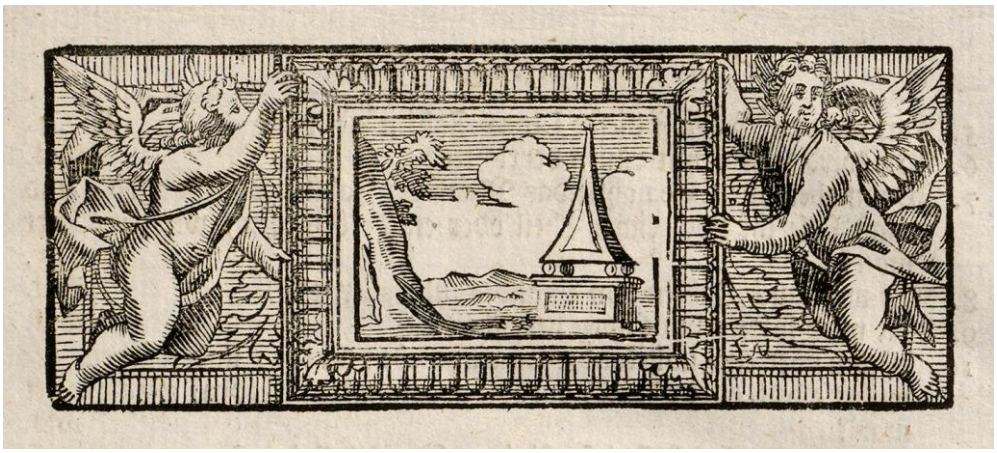


Abb. 26

Abb. 27

Die sechste Auflage

Eine gänzlich andere Auflage von Scheffelts Proportionalzirkel erschien 1781, also 61 Jahre nach seinem Tod und 26 Jahre nach der fünften Edition. Es ist eine *neue, durchgehends umgearbeitete und mit einer historischen Einleitung vermehrten Auflage*, wie schon das **Titelblatt** verrät (Abbildung 28). Neu eingerichtet wurde sie vom Professor für Mathematik und Physik an den Breslauer Gymnasien *Johann Ephraim Scheibel* und gedruckt jetzt in Breslau von *Johann Friedrich Korn, dem Aeltern.*

Michael Scheffelts
Unterricht
vom
Proportionalzirkel.

Neue,
durchgehends umgearbeitete
und
mit einer historischen Einleitung
vermehrte Auflage,
von
Johann Ephraim Scheibel,
Prof. der Mathematik und Physik bey beyden Gymnasiis in Breslau.

Mit acht Kupfertafeln.

Breslau 1781.
Bey Johann Friedrich Korn dem Aeltern, im Buchladen neben dem Königl. Ober-Zoll- und Accis-Amt.

Abb. 28

Es gibt zwei **Widmungen** mit jeweils zwei Seiten vom 21. April und vom 24. Juli 1781, die sich nur im Datum und in der fehlenden Anfangsinitiale der späteren Fassung unterscheiden. Scheibel bedankt sich darin übertrieben demütig bei *dem Hochwohlgebornen Herrn, Herrn Gottlieb Willhelm von Breßler* usw., vergisst aber auch nicht, seine Verdienste zu erwähnen.

Im vierseitigen **Vorbericht** räumt Scheibel ein, dass er aus eigenem Antrieb niemals *Scheffelts Unterricht vom Proportionalzirkel* neu herausgegeben hätte. Denn der Proportionalzirkel, so sinnvoll er auch eingerichtet wäre, sei nun wohl überholt, z.B. durch den *guten verjüngten Maaßstab* (Maßstab mit Transversallinien). Rechenschieber, die es zu seiner Zeit längst gab, nennt er nicht. Das verwundert, denn er kannte zumindest Scheffelts

erste Version des *Pes Mechanicus* …(Seite 53 Anmerkung). Weil der Proportionalzirkel aber noch häufig anzutreffen sei, vornehmlich in mathematischen Bestecken, habe ihn der Verleger gebeten, eine neue Ausgabe zu gestalten, da die zwei früheren vergriffen seien. Hier erstaunt, dass ihm von den fünf vorhergehenden Ausgaben nur zwei bekannt waren. In der *Historischen Einleitung* erfahren wir, dass er ersten beiden Ausgaben von 1697 und 1708 kannte. Überhaupt gewinnt man beim Studium dieser neuen Ausgabe den Eindruck, dass Scheibel sich nicht oder kaum mit Scheffelts weiteren Werken, seinen Instrumenten und seinem Leben beschäftigt hat. In der *Historischen Einleitung* erwähnt er auch *das Museum Mathematicum* von 1708; er hätte also auch Scheffelts andere Instrumente kennen können.

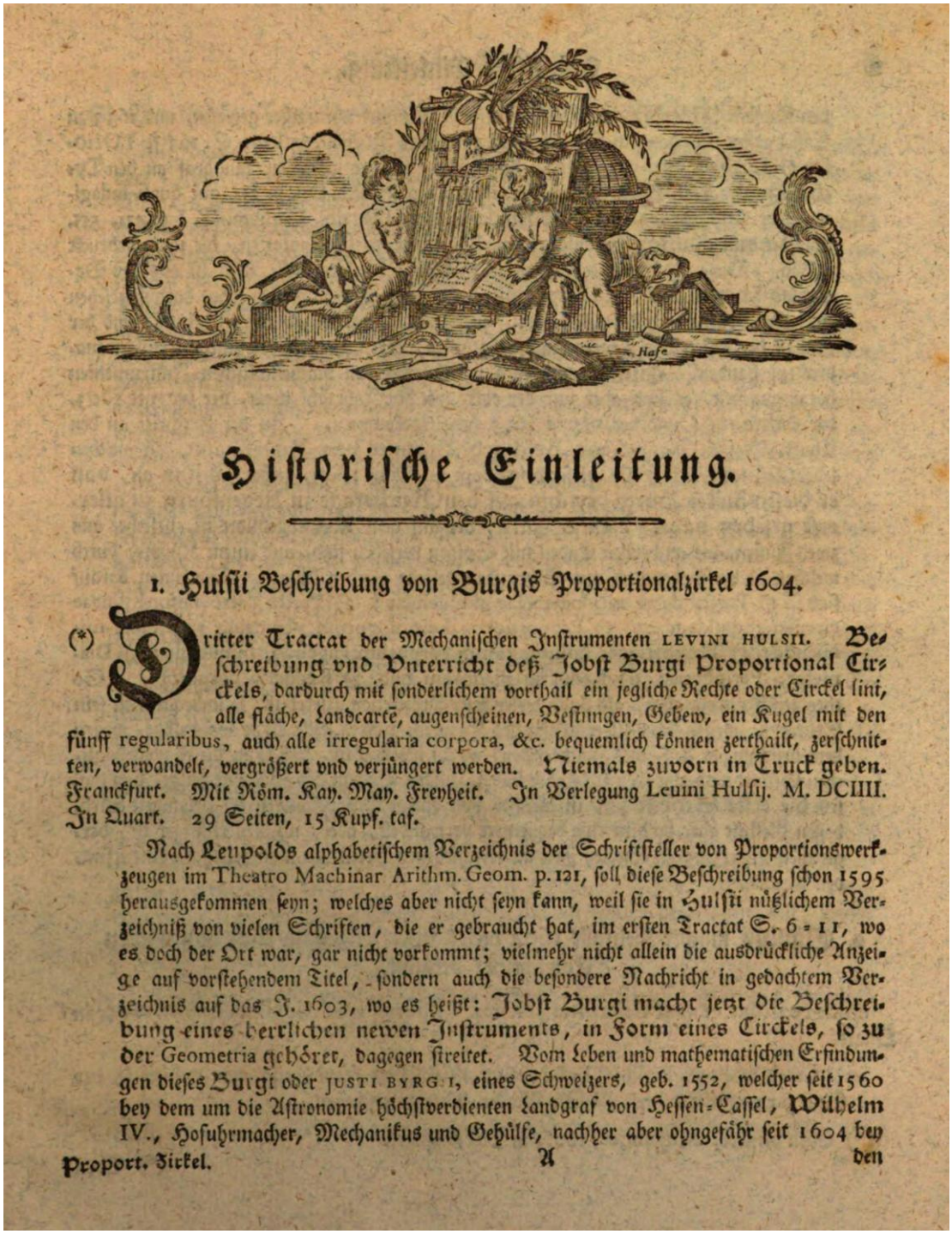
Die Art der Überarbeitung hatte der Verleger völlig Scheibels Willkür überlassen. Der hat davon reichlich Gebrauch gemacht, allerdings Scheffelts Grundkonzept beibehalten. Die Kupfertafeln hat Scheibel neu gezeichnet, teilweise abgewandelt oder seinen zusätzlichen Beispielen angepasst und auf acht reduziert.

Als Mathematikprofessor konnte Scheibel nicht umhin, die geschichtliche Entwicklung des Proportionalzirkels in der *Historischen Einleitung* ausführlich darzustellen. Zum Schluss empfiehlt er den *Unterricht vom Proportionalzirkel* als nützlichen Zeitvertreib, wichtig für Verstand und Herz.

Statt *Register* heißt es bei Scheibel jetzt **Inhalt.** Auf nur eineinhalb Seiten werden knapp die *Historische Einleitung*, das Kapitel *Vom Proportionalzirkel überhaupt* und anschließend die 12 Linienpaare aufgelistet. Bei einigen Linien gibt es kurze Erläuterungen zur Verwendung der Linien.

In der umfangreichen, 19-seitigen wissenschaftlichen ***Historischen Einleitung*** (Abbildung 29 zeigt die erste Seite) werden die Geschichte beider Versionen des Proportionalzirkels, die Erfinder, der Prioritätsstreit, die verschiedenen Autoren und die Grundlagen des Instrumentes behandelt. Begonnen wird mit der Bürgischen Version des Proportionalzirkels. Danach folgen die Erfindung von Galilei, dessen Prioritätsstreit, spätere Autoren, Varianten und Verbesserungen und die Linien auf den Varianten. Als erste deutsche Autoren nennt Scheibel Faulhaber und Galgenmayer, später Uttenhofer, Lochmann, Goldmann und andere. Scheffelt widmet er ein eigenes kleines Kapitel. Darin erfahren wir, dass er nur die beiden ersten Ausgaben des Proportionalzirkels und das *Museum Mathematicum* von 1708 kannte. Scheibel berichtet ferner, dass er einen von Scheffelt sehr gut und sauber gefertigten Proportionalzirkel gesehen habe, und dass Scheffelts *Tractat* darüber von deutschen Lesern im Unterricht bevorzugt würde.

Als spätere Autoren über den Proportionalzirkel nennt Scheibel u.a. Doppelmayer, Leupold, Wolff, Lambert (dessen Instrumente Brander gefertigt hat) und Tobias Mayer.



Historische Einleitung.

1. Hulsii Beschreibung von Burgis Proportionalzirkel 1604.

(*) Dritter Tractat der Mechanischen Instrumenten LEVINI HULSII. Beschreibung vnd Vnterricht deß Jobst Burgi Proportional Circkels, dardurch mit sonderlichem vorthail ein jegliche Rechte oder Circkel lini, alle fläche, Landcartē, augenscheinen, Vestungen, Gebew, ein Kugel mit den fünff regularibus, auch alle irregularia corpora, &c. bequemlich können zerthailt, zerschnitten, verwandelt, vergrößert vnd verjüngert werden. Niemals zuvorn in Truck geben. Franckfurt. Mit Röm. Kay. May. Freyheit. In Verlegung Leuini Hulsij. M. DCIIII. In Quart. 29 Seiten, 15 Kupf. taf.

Nach Leupolds alphabetischem Verzeichnis der Schriftsteller von Proportionswerkzeugen im Theatro Machinar Arithm. Geom. p. 121, soll diese Beschreibung schon 1595 herausgekommen seyn; welches aber nicht seyn kann, weil sie in Hulsii nützlichem Verzeichniß von vielen Schriften, die er gebraucht hat, im ersten Tractat S. 6 - 11, wo es doch der Ort war, gar nicht vorkommt; vielmehr nicht allein die ausdrückliche Anzeige auf vorstehendem Titel, sondern auch die besondere Nachricht in gedachtem Verzeichnis auf das J. 1603, wo es heißt: Jobst Burgi macht jezt die Beschreibung eines herrlichen newen Instruments, in Form eines Circkels, so zu der Geometria gehöret, dagegen streitet. Vom Leben und mathematischen Erfindungen dieses Burgi oder JUSTI BYRGI, eines Schweizers, geb. 1552, welcher seit 1560 bey dem um die Astronomie höchstverdienten Landgraf von Hessen-Cassel, Wilhelm IV., Hosuhrmacher, Mechanikus und Gehülfe, nachher aber ohngefähr seit 1604 bey

Proport. Zirkel. A den

Abb. 29

Die eigentliche **Beschreibung des Proportionalzirkels** und dessen Anwendung geschieht in 14 Abschnitten, im ersten wird das Instrument erklärt, in den folgenden die 12 Linienpaare sowie die *Linea Tangentium* allgemein und anhand der Scheffeltschen Beispiele.

Im ersten **Abschnitt *Vom Proportionalzirkel überhaupt*** hat Scheibel die 10 Kapitel in Scheffelts ursprünglicher Fassung auf 14 erweitert, dabei aber die Grundstruktur beibehalten. Seine Formulierungen sind anders als Scheffelts Worte, außerdem sind die Erläuterungen meist ausführlicher. Neben exakten Linien ist ein präzise konstruiertes und gefertigtes Scharnier des Proportionalzirkels für die Genauigkeit sehr wichtig. Scheibel nennt es

Gewinde, während Scheffelt von Scheiben und einem Stift spricht. Scheibel weist daher auch auf andere Prinzipe hin, z.B. auf solche bei Leupold oder Bion. Er beschreibt zudem in einem gesonderten Kapitel einen großen Proportionalzirkel in seinem Besitz mit einem *anderen sehr guten Gewindes,* angefertigt von Johann Eggerich Frersz. Die Konstruktion zeigt er als Zeichnung auf Tab II, Fig. 4. Im Kapitel *Von anderen Linien …* werden besondere Proportionalzirkel für Ingenieure und Artilleristen angeführt, die aber inzwischen obsolet geworden sind. Völlig neu sind die Kapitel 12 über die *Theorie des Proportionalzirkels*, über die *Allgemeine Anwendung derselben* (13) und 14 *über Allgemeines Verfahren, wenn die gegebenen Linien für einen vorräthigen Proportionalzirkel zu klein oder zu groß sind .*

Bei der **Beschreibung und Anwendung der Linien** auf dem Proportionalzirkel hat Scheibel die Reihenfolge von Scheffelt beibehalten. Er hat dessen Texte und Beispiele/ Aufgaben jedoch gründlich überarbeitet, ergänzt, teilweise auch korrigiert, oft mehr und andere Beispiele eingefügt, dafür andere weggelassen. Häufig sind Scheffelts Beispiele kaum noch zu erkennen oder machen den Vergleich durch neue Überschriften und Texte schwierig.

Generell sind Scheibels Beschreibungen umfangreicher als die von Scheffelt, manchmal kritisiert er auch dessen Lösungsansätze und erklärt Rechnungsgänge logischer. Trotzdem empfinden wir heute seine Erklärungen immer noch als sehr kompliziert. Da er den Proportionalzirkel ohnehin als nicht mehr zeitgemäß ansieht, empfiehlt er bei einigen Beispielen die Rechnung anstelle des umständlichen Hantierens mit dem Zirkel. Zwischendurch findet man bei Scheibel auch immer wieder Querverweise auf andere Autoren zum jeweiligen Thema.

Der Text der *Linea Arithmetica* ist bei Scheibel von 20 auf 27 Seiten angewachsen und das bei größerem Buchformat. So hat er bei Scheffelts Aufgabe 27 (zu einer Linie die Senkrechte errichten) nicht nur den Satz des Pythagoras erwähnt sondern gleich mehrere Tafeln mit Pythagoreischen Zahlen hinzugefügt. Scheffelts Kapitel zur *Regula De-Tri* ist dagegen auf nur wenige ähnliche Beispiele geschrumpft. Wesentlich ausführlicher fallen die Kapitel über die Musik und über das perspektivische Zeichnen aus. Zusätzlich ergänzt wird das letztere Kapitel durch die Beschreibung des *Lambertschen Proportionalzirkels für Perspektiven* und durch einen kurzen Vermerk über Scheffelts *scenographisches Werkzeug,* von dem allerdings keine Beschreibung bekannt sei. Ganz am Ende dieses Abschnittes erwähnt Scheibel noch Scheffelts *Pes Mechanicus* von 1699, geht aber überhaupt nicht darauf ein, dass dies ein logarithmisches Recheninstrument ist.

Sehr viel detaillierter fällt bei Scheibel der Text zur *Linea Reductionis Planorum & Corporum Regularium* aus. In der Einleitung wird auf die Geschichte der fünf platonischen Körper und auf Autoren, die darüber geschrieben haben, eingegangen. Danach wird die Berechnung für alle Körper ausführlich nachvollzogen.

Knapp behandelt wird bei Scheibel die *Linea Fortificatotia.* Scheffelt, der auch bei einem Constabler (Geschützmeister) gelernt hatte, war der Festungsbau mehrere Kapitel und 12

Seiten wert. Scheibel aber verweist darauf, dass die von Scheffelt noch verwendeten Grundlagen - die Holländische Befestigungsart - inzwischen als falsch angesehen werden und damit für Ingenieure nutzlos geworden sind. Er nennt stattdessen andere Autoren und widmet diesem Kapitel nur drei Seiten.

Es folgen eine Seite **Zusätze zur historischen Einleitung** und zwei Seiten **Anzeigen der Verbesserungen und Druckfehler.**

Die **Kupferstiche** hat Scheibel sämtlich neu gezeichnet und auf acht statt vorher zwölf, bei allerdings größerem Format, reduziert. Der Grund war sicher nicht nur, dass die alten Stiche möglicherweise nicht mehr vorhanden waren, sondern der, dass Scheibel teils weitere Beispiele gebracht hat, und dass er sie anders und eindeutiger erklärt hat. Die Figuren tragen deshalb auch neue Nummern.

Was ist geblieben?

Wir kennen leider nicht die Auflagenhöhen der sechs Editionen von Michael Scheffelts INSTRUMENTUM PROPORTIONUM, vielleicht waren es jeweils wenige hundert Exemplare. In Bibliotheken weltweit und in privaten Sammlungen gibt es von allen Ausgaben noch recht viele. In Antiquariaten und bei Auktionen werden zudem noch häufig Scheffelts Werke angeboten. Bemerkenswert ist, dass sehr oft verschiedene Bücher Scheffelts in einem Band gebunden anzutreffen sind, z.B. der Proportionalzirkel von 1738 mit dem Pes Mechanicus von 1718.

Verwendet werden Proportionalzirkel seit Jahrhunderten nicht mehr. Viele wurden daher mit vielen anderen „unnütz“ gewordenen Instrumenten verschrottet, vor allem auch als Folge der Säkularisierung Anfang des 19. Jahrhunderts. In Museen und einigen Privatsammlungen sind jedoch noch viele, oft reich verzierte Exemplare von berühmten europäischen Instrumentenbauern, zu bewundern.

Scheffelts Verdienste

Proportionalzirkel waren seine bekanntesten Instrumente und sein Buch darüber das meist geschätzte. Viel wichtiger aber sind seine logarithmischen Instrumente:

- *Pes Mechanicus* (1. Generation)
- *Pes Mechanicus* (2. Generation)
- Einführung des Läufers

Scheffelt hat den logarithmischen Rechenschieber ohne Kenntnis englischer Vorbilder für Deutschland erfunden.

Warum aber wurden seine logarithmischen Instrumente vergessen? Zum einen waren die Zeit und die Umstände dafür noch nicht reif. Nachteilig hat sich auch der Flickenteppich der deutschen Kleinstaaten ausgewirkt. Scheffelt trifft aber auch eine Mitschuld: Er hat den Titel der zweiten Generation des *Pes Mechanicus* gegenüber der ersten nicht verändert. Daher nahmen seine Zeitgenossen an, dass es sich lediglich um eine Neuauflage handelte. Somit blieb das weiterentwickelte Instrument – d.h. der „richtige Rechenschieber“ – fast unbekannt.

Anlage: Excel-Datei (6 Seiten) „Scheffelts Proportionalzirkel, Vergleich der Ausgaben“