



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

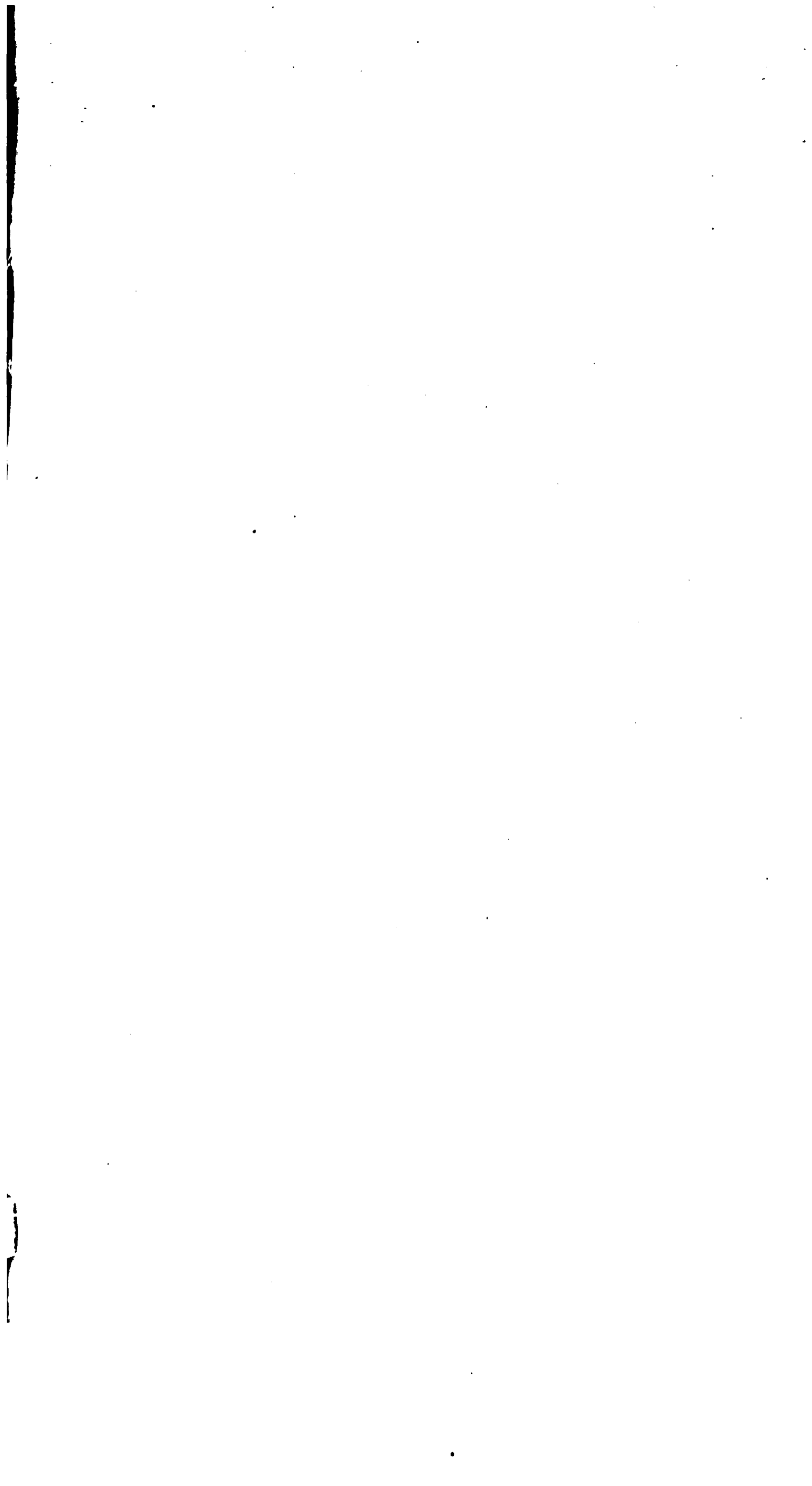
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.











Encyclopädie
der
mathematischen Wissenschaften

Zweite durchaus umgearbeitete
und mit einer
mathematischen Bibliographie
vermehrte Ausgabe

von
Johann Georg Büsch
Professor in Hamburg.



Mit einem Kupfer.

Hamburg, 1793.
bei Benjamin Gottlieb Hoffmann

nicht glänzend gewesen. Es ward von niemandem mit Tadel, aber überhaupt so flüchtig rezensirt, daß deutsche Leser nicht wol daraus erfahren konnten, was sie bei dem Buche denken sollten. Auch gab der Titel zu wenig von dessen Absicht an. Als es aber durch die Zeitungen kund wurde, daß es ins Holländische und auch ins Dänische übersetzt wäre, verlor es sich bald ganz aus den Buchläden, und der Verleger foderte mich vor bereits sechs Jahren auf, eine neue Auflage davon zu veranstalten. Ich war froh dazu; denn ich habe das ganze Buch, außer dem wenigen, was in dem ersten Theile von Keimäruß herrührte, mit Lust geschrieben, und ihm, in der mir als Verfasser doch wol erlaubten Schätzung, einen vorzüglichem Wehrt vor manchen andern meiner Schriften beilegt. Ich hatte insonderheit in dem philosophischen Theile so manches ganz aus der Seele geschrieben, worauf ich Aufmerksamkeit zu erwecken hoffte. Ueber manche Materie, z. B. über die Ursachen des in und mit dem Christentum entstandenen Religionshasses S. 179 ff. mögte ich selbst

ein

ein ganzes Buch geschrieben haben, wenn ich die Zeit dazu hätte gewinnen können. Nun haftete ich drei Jahre durch an dem Gedanken, den philosophischen und historischen Teil zuerst umzuarbeiten. Aber hier fühlte ich die Nothwendigkeit, über die Revolution, welche die kritische Philosophie gemacht hat, so zu urtheilen, wie ich es vor dem Publicum verantworten zu können glaubte. Ich machte bald den Anfang, mich dazu in Stand zu setzen. Ich fürchtete um so viel weniger Schwierigkeit, weil wirklich in mein Buch schon sehr vieles mit den Kantischen Hauptprincipien übereinstimmendes eingeflossen war, als Herr Kant sein Hauptwerk in der Stille ausarbeitete, und ich noch nichts von dem Entstehen der kritischen Philosophie ahnden konnte. Aber nun las ich derer Recensionen so viele, welche denen, die, ohne ganz eingeweiht zu sein, von dieser Philosophie, etwas zu sagen wagen, ja, wo mancher Eingeweihte dem andern laut ausruft, daß er Kant nicht verstanden habe. Was ich in mein Buch darüber zu tragen hatte, mögte höchstens ein Paar Bogen betragen haben.

ich die erste fast überall umgearbeitet und verbessert habe, wird einem jeden Leser einleuchten, dem es der Mühe wehrt ist, beide nur hie und da mit einander zu vergleichen. Insonderheit aber glaubte ich dies Buch dadurch nützlicher zu machen, wenn ich statt der Erwähnung einzelner Hauptschriften in dem Text selbst, eine Notiz der wichtigsten Bücher an den gehörigen Stellen einschob. Hier aber muß ich gestehen, daß ich in dem Entwurfe dazu, noch während der Ausarbeitung, zu sehr geschwankt habe. Ich wollte anfangs nur solchen Lesern dienen, die bei ihrem Studium der Mathematik eine mäßige nicht gar zu kostbare Sammlung von Hauptbüchern anschaffen wollten. Aber bald veränderte meine eigne einer gewissen Vollständigkeit sich nähernde mathematische Büchersammlung diesen Gedanken, In der Auswahl der Hauptbücher geriet ich auf so manches, zwar nicht zu den Hauptwerken gehörende Buch, das mir einer kurzen Anzeige wehr schien. Bei keiner Wissenschaft ist die Kenntnis von deren Literatur so sehr nothwendig, als bei der Mathematik. Besser ist es,

es,

ein ganzes Buch geschrieben haben, wenn ich die Zeit dazu hätte gewinnen können. Nun haftete ich drei Jahre durch an dem Gedanken, den philosophischen und historischen Teil zuerst umzuarbeiten. Aber hier fühlte ich die Nothwendigkeit, über die Revolution, welche die kritische Philosophie gemacht hat, so zu urtheilen, wie ich es vor dem Publicum verantworten zu können glaubte. Ich machte bald den Anfang, mich dazu in Stand zu setzen. Ich fürchtete um so viel weniger Schwierigkeit, weil wirklich in mein Buch schon sehr vieles mit den Kantischen Hauptprincipien übereinstimmendes eingeflossen war, als Herr Kant sein Hauptwerk in der Stille ausarbeitete, und ich noch nichts von dem Entstehen der kritischen Philosophie ahnden konnte. Aber nun las ich derer Recensionen so viele, welche denen, die, ohne ganz eingeweiht zu sein, von dieser Philosophie etwas zu sagen wagen, ja, wo mancher Eingeweihte dem andern laut ausruft, daß er Kant nicht verstanden habe. Was ich in mein Buch darüber zu tragen hatte, mögte höchstens ein Paar Bogen betragen haben.

daß sie Käufer von einer oder von beiden Sammlungen werden mögten. Nur die Bedingung muß ich dabei machen, daß sie mir zwei alte Louisd'or zusenden, die ich aber sogleich wieder zurüksende, wenn die geschriebenen Verzeichnisse wieder an mich gelangen, deren wiederholte Abschreibung mir sonst zu kostbar fallen mögte.

Hamburg,
im September 1794.

J. G. Büsch.

Inhalt

der Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften.

Einleitung	S. 3.
§ 1. Nützlichkeit eines encyclopädischen Vortrags der Mathematik	
2. 1) für diejenigen, welche sie zu ihrem Haupt- werk machen,	4
3. 2) für die, welche nicht so weit darin gehen	5
4. Eine Geschichte der Mathematik muß dem- selben begleiten.	7
Zusatz, einige geschichtliche Bücher von der Mathematik.	8
5. Aber auch eine Kenntnis der wichtigsten mathe- matischen Bücher.	10
Zusatz, Notiz mathematischer Encyclopädien, Wörterbücher, Lehrbücher und Sammlungen	—
Erstes Capitel von den Grössen überhaupt	
§ 1. Wortverstand der Benennung Mathesis	30
2. Deren Verbindung mit allen andern Wissen- schaften	31
3. Was	

3.	Was eine Grösse sei?	32
4.	Von Theilen Einer Art	33
5.	Unterschied der Teile	34
6.	Unterschied der zusammenhängenden und abgesonderten Grössen	36
7.	Vorstellungsart der Seele bei dem Zählen	37
8.	Grund der Einteilung der mathematischen Disciplinen	38
9.	Unterabteilung in die angewandte und gemischte Mathematik	41

Zweites Capitel von der abstracten oder reinen Mathematik

Erster Abschnitt von der Geometrie 42

§ 1. Entstehung dieser Wissenschaft —

2. Von der Kunst der Geometrie oder der praktischen Geometrie 43

3. Hauptteile dieser Wissenschaft 45

4. Von der geometrischen Evidenz. Die geometrischen Wahrheiten gelten nicht von den Figuren, sondern von den Idealen, deren unvollkommene Bilder diese Figuren sind 46

5. Von der Euklidischen Methode, und Ursachen, warum die Neuern den Euklides verlassen haben? 49

Zusatz, Notiz einiger Ausgaben des Euklides 51

6. Daraus entstandene Fehler der neuern Lehrbücher. 53

Zusatz, über einige Fehler der Lehrbücher der Geometrie 55

7. Von

§ 7. Von mechanischen und geometrischen Con- structionen	: : : C.	58
8. Nicht die Form der Euklidischen Methode allein giebt die Evidenz	: : :	59
9. Von geometrischen Streitigkeiten und dem Mangel der Evidenz in den Lehrsätzen von den Parallellinien.	: : :	61
Zusatz, Notiz einiger hieher gehörigen Bücher	: : :	62
10. Von der Streitigkeit über den Berührungswinkel und der Schwierigkeit der Theorie der Parallelen	: : :	64
Zusatz, von einigen hieher gehörigen Schriften	: : :	68
11. Von geometrischen Irrthümern, insonderheit über die Quadratur des Kreises	: : :	69
Schriften über die Quadratur des Kreises		71
12. Möglichkeit mehrerer Beweise von einerlei geometrischen Wahrheiten	: :	73
13. Grenzen der Elementar-Geometrie	: :	74
14. Von der praktischen Geometrie	: :	—
15. Grenzen der höhern Geometrie	: :	79
16. Nutzen von dieser in der übrigen Mathematik	: :	81
17. Anwendung der analytischen Methode auf dieselbe	: : : :	—
18. Von den Kegelschnitten, als dem ersten Schritt in dieselbe	: : : :	82

*

19. Drei:

§ 19. Dreifache Methode, diese Lehre vorzutragen	S. 83
Zusatz, Notiz von Büchern über diese Lehre	86
20. Ueber die Behandlung der höhern Geometrie und auch der Infinitesimal-Methode im syn- thetischen Wege	88
Zusatz, Notiz von Büchern dieser Gattung	89
Zweiter Abschnitt von der Arithmetik	91
§ 21. Zusammenhang derselben mit der Geometrie	—
22. Die Arithmetik beschäftigt sich ganz mit den Verhältnissen der Zahlen	92
23. Von der Arithmetik der Alten	94
Zusatz, Notiz arithmetischer Bücher	95
24. Von den numeris surdis	100
25. Allgemeine Begriffe des Verhältnisses und Entstehungsart des Begriffs der Irrational- größen	102
26. Mängel in dem gewöhnlichen Vortrage der Lehre von den Verhältnissen	107
27. Von den Decimalbrüchen	109
Dritter, Abschnitt von der Algebra und der Analysis überhaupt	111
§ 28. Analogie in der Vorstellungsart der quanto- rum discretorum und continuorum	—
29. Von der allgemeinen Mathematik	113
Zusatz, Bücher über die Algebra in heuristi- scher Methode	115
30. Von der Algebra und der Ableitung dieses Worts	115
	§ 31

§ 31. Kurze Geschichte dieser Wissenschaft	S.	116
Zusatz, Notiz älter und neuere Anleitungen zur Algebra		118
32. Von Cartesius Anwendung der Algebra auf die Geometrie		120
Zusatz, Notiz von Büchern, in welchen dem Cartesius nachgearbeitet worden		—
33. Erfindung der Analysis des Unendlichen durch Newton und Leibniz		122
34. Von dem Streite über die Ehre dieser Erfin- dung.		123
Zusatz, Notiz der vorzüglichsten Anleitun- gen zu der Analysis des Unendlichen		124
35. Von den Einwürfen wider dieselbe und deren Bernichtung durch Maclaurin		126
36. Von der analytischen Trigonometrie		129
Zusatz, Notiz einiger Bücher darüber		—
37. Von dem Calculo serierum, probabilium und exponentiali		130
38. Von algebraischen und transcendentischen Linien und Figuren		131
39. Verschiedenheit der analytischen und syntheti- schen Methode		132
40. Von der Analysis der Alten		135
Zusatz, Schriften darüber		137
41. Die synthetische Methode tuht dem Ver- stande, die analytische der Erfindsamkeit des Mathematikers mehr Dienste		138

daß sie Käufer von einer oder von beiden Sammlungen werden mögten. Nur die Bedingung muß ich dabei machen, daß sie mir zwei alte Louisd'or zusenden, die ich aber sogleich wieder zurücksende, wenn die geschriebenen Verzeichnisse wieder an mich gelangen, deren wiederholte Abschreibung mir sonst zu kostbar fallen mögte.

Hamburg,
10. September 1791.

J. G. Büsch.

Inhalt

der Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften.

Einleitung : : : S. 3.

§ 1. Nützlichkeit eines encyclopädischen Vortrags
der Mathematik

2. 1) für diejenigen, welche sie zu ihrem Haupt-
wert machen, : : : 4

3. 2) für die, welche nicht so weit darin gehen 5

4. Eine Geschichte der Mathematik muß dem-
selben begleiten. : : : 7

Zusatz, einige geschichtliche Bücher von der
Mathematik. : : : 8

5. Aber auch eine Kenntnis der wichtigsten mathe-
matischen Bücher. : : : 10

Zusatz, Notiz mathematischer Encyclopädien,
Wörterbücher, Lehrbücher und Sammlungen —

Erstes Capitel von den Größen überhaupt

§ 1. Wortverstand der Benennung Mathesis : : : 30

2. Deren Verbindung mit allen andern Wissen-
schaften : : : 31

3. Was

§ 19.	Dreifache Methode, diese Lehre vorzutragen	S.: 8
	Zusatz, Notiz von Büchern über diese Lehre	8
20.	Ueber die Behandlung der höhern Geometrie und auch der Infinitesimal-Methode im syn- thetischen Wege	8
	Zusatz, Notiz von Büchern dieser Gattung	8
Zweiter Abschnitt von der Arithmetik		9
§ 21.	Zusammenhang derselben mit der Geometrie	—
22.	Die Arithmetik beschäftigt sich ganz mit den Verhältnissen der Zahlen	9
23.	Von der Arithmetik der Alten	9
	Zusatz, Notiz arithmetischer Bücher	9
24.	Von den numeris surdis	10
25.	Allgemeine Begriffe des Verhältnisses und Entstehungsart des Begriffs der Irrational- größen	10
26.	Mängel in dem gewöhnlichen Vortrage der Lehre von den Verhältnissen	10
27.	Von den Decimalbrüchen	10
Dritter, Abschnitt von der Algebra und der Analysis überhaupt		11
§ 28.	Analogie in der Vorstellungsart der quanto- rum discretorum und continuorum	—
29.	Von der allgemeinen Mathematik	11
	Zusatz, Bücher über die Algebra in heuristi- scher Methode	11
30.	Von der Algebra und der Ableitung dieses Worts	11
		§ 31

§ 31. Kurze Geschichte dieser Wissenschaft	S.	116
Zusatz, Notiz älter und neuere Anleitungen zur Algebra		118
32. Von Cartesius Anwendung der Algebra auf die Geometrie		120
Zusatz, Notiz von Büchern, in welchen dem Cartesius nachgearbeitet worden		—
33. Erfindung der Analysis des Unendlichen durch Newton und Leibniz		122
34. Von dem Streite über die Ehre dieser Erfindung.		123
Zusatz, Notiz der vorzüglichsten Anleitungen zu der Analysis des Unendlichen		124
35. Von den Einwürfen wider dieselbe und deren Bemichtung durch Maclaurin		126
36. Von der analytischen Trigonometrie		129
Zusatz, Notiz einiger Bücher darüber		—
37. Von dem Calculo serierum, probabilium und exponentiali		130
38. Von algebraischen und transcendentischen Linien und Figuren		131
39. Verschiedenheit der analytischen und synthetischen Methode		132
40. Von der Analysis der Alten		135
Zusatz, Schriften darüber		137
41. Die synthetische Methode tuht dem Verstande, die analytische der Erfindsamkeit des Mathematikers mehr Dienste		138

Vierter Abschnitt von der Trigonometrie		—
§ 42.	Unzulänglichkeit der Elementargeometrie für die Praxis	140
43.	Von den Sinus und übrigen trigonometrischen Linten.	143
44.	Von den Logarithmen und deren Erfindung	145
	Zusatz, Notiz logarithmischer Tabellen	147
45.	Einteilung der Trigonometrie in die ebene und sphärische	150
46.	Von der sphärischen insbesondere	151
47.	Von den Kugelschnitten, als dem Gegenstande einer besondern Lehre	152
48.	Aufklärung einiger Schwierigkeiten im Gebrauch der logarithmischen Tabellen	153
 Drittes Capitel von der angewandten Mathematik überhaupt, und dem Grunde der Eintheilung ihrer Disciplinen		 157
§ 1 u. 2.	Alle endliche Dinge in der körperlichen so wol als der intellectuellen Welt sind einer Anwendung der Mathematik auf sie fähig	—
	(In der Noth ist eigentliche für Englisch zu lesen)	
3.	Warum dennoch nur so wenig Disciplinen der angewandten Mathematik gezählt werden	161
4. 5.	Grund der Eintheilung in die angewandte und gemischte Mathematik	162
		§ 6.

§ 6. Die angewandte Mathematik hat drei Classen von Disciplinen	S. 164
7. Verbindung derselben mit der Physik	165
Zusatz, Bücher über die Physico-mathesis	166
8. Verschiedene Zwecke der Mathematik und Physik in dem Vortrage dieser Kenntnisse	179
Zusatz, Bücher über die angewandte Mathematik	171

Viertes Capitel von den mechanischen Wissenschaften

Erster Abschnitt von der Mechanik insbesondere	174
§ 1. Gründe, warum die Mechanik in der angewandten Mathematik zuerst vorgetragen wird	—
2. Die Mechanik hat zwei Theile. Warum der zweite dennoch vor dem ersten abgehandelt werden könne	175
Zusatz, Bücher über die Mechanicam rationalem	178
3. 4. Von lebenden und todten Kräften und dem Entstehen des Gleichgewichts	180
5. Von der Statik	182
6. Von der Mechanik der Bewegungen	183
Zusatz, von Büchern über die Mechanicam motus	185
7. 8. Inhalt der Rational-Mechanik	186

Siebentes Capitel von den astronomischen Wissenschaften

Erster Abschnitt von dem Grunde der Eintheilung der astronomischen Wissenschaften	S. 302
§. 1. Warum dieselben nach den optischen Wissenschaften folgen	—
2. Ursprung der Astronomie	303
Zusatz, Bücher über die Geschichte der Astronomie	304
3. Zusammenhang der Gnomonik und der Chronologie	306
4. wie auch der Geographie und Hydrographie mit der Astronomie	308
Zusatz, Bodens Sternkunde wird angezeigt	309
Zweiter Abschnitt von der Astronomie insbesondere	—
§. 5. Natürliche Ordnung der Untersuchungen unserer Wissbegierde in Ansehung des Himmels	—
6. Daraus entstehen drei Theile der Astronomie	311
Zusatz, Bücher über die Astronomie im Allgemeinen	312
7. 8. von der sphärischen Astronomie	314
Zusatz, Bücher über die sphärische Astronomie	315
§. 9.	

§. 21	Der ersten derselben thut die Mathematik ein Genüge	S. 287
22	Daraus ist die Perspektiv entstanden	—
23	Die Perspektiv ist spät erfunden	288
	Zusatz, neuere Schriften von der Perspektiv	289
24	Leichtigkeit dieser Wissenschaft	291
25	Von der Mahlerperspektiv	—
26	Von der Camera obscura und Warnung bei dem Gebrauch derselben für den Mahler	293

Sechstes Capitel von der Musik und der mathematischen Musik 295

§. 1	Wie weit die Mathematik in der Lehre vom Schall anwendbar sei	—
2.	Das meiste wissen wir von dem Entstehen eines bestimmten Schalls. Alter der mathematischen Musik	295
	Zusatz, Schriften über die mathematische Musik	297
3.	Die Theorie der Blasinstrumente ist neu	299
	Zusatz, einige hieher gehörende Bücher	300
4.	Schwierigkeit in der Stimmung der musikalischen Instrumenten	300
	Zusatz, Sorgens Buch und Monochordon	301

Sieben

Siebentes Capitel von den astronomischen Wissenschaften

Erster Abschnitt von dem Grunde der Einteilung der astronomischen Wissenschaften S. 302

§. 1. Warum dieselben nach den optischen Wissenschaften folgen —

2. Ursprung der Astronomie 303

Zusatz, Bücher über die Geschichte der Astronomie 304

3. Zusammenhang der Gnomonik und der Chronologie 306

4. wie auch der Geographie und Hydrographie mit der Astronomie 308

Zusatz, Bodens Sternkunde wird angezeigt 309

Zweiter Abschnitt von der Astronomie insbesondere

§. 5. Natürliche Ordnung der Untersuchungen unsrer Wissbegierde in Ansehung des Himmels —

6. Daraus entstehen drei Teile der Astronomie 311

Zusatz, Bücher über die Astronomie im Allgemeinen 312

7. 8. von der sphärischen Astronomie 314

Zusatz, Bücher über die sphärische Astronomie 315

§. 9.

§. 9. Von der theurischen Astronomie und deren langsamem Fortgange *)	S. 318
9. Von dem Copernicus	321
10, 11. Vernunftmäßigkeit seines Systems und Keplers nähere Verdienste um dasselbe	323
12. Scheinbare Zweifelhaftigkeit desselben wegen der noch nicht bemerkten Parallaxe der Fixsterne	330
13. Von der durch Bradley bemerkten Aberration	331
14. Wie es zu erklären, daß jene Parallaxe sich nicht bemerken lasse	332
15. Neuere Entdeckung einer wahren Bewegung der Fixsterne	334
16. Dadurch sich vermehrende Schwierigkeit, die Parallaxe der Fixsterne auszufinden	336
Zusatz, Noch unerkannte Schwierigkeit wegen der keineswegs berichtigten Refraction.	
18. Kurze Erwähnung der wichtigsten Entdeckungen an den Planeten **)	338
	§. 19.

*) In den Zahlen des 9ten und der auf ihn folgenden §§. ist ein zweifacher Druckfehler, welcher nur durch Unterscheidung von beider Inhalt in diesem Register berichtigt werden kann.

**) Auch hier ist die Zahl 17 in 18 verdruckt, weil ein §. der ersten Ausgabe weggefallen ist.

§. 19. Von dem neuentdeckten Planeten Uranus	S. 341
20. Fleiß der Astronomen, in Beobachtungen der Planeten allein und Einfluß der sich erweiternden Dioptrik auf diesen	343
Zusatz, Schriften, welche diese Beobachtungen, aber auch Conjecturen der Astronomen darstellen	346
21. Von der Astronomia comparativa	354
22. Von dem mechanischen Teile und der Kunst der Astronomie	355
Zusatz, Bücher, aus welchen dieser Fortgang sich beurteilen läßt	356
23. Von dem Astronomischen Calcul.	357
Zusatz, Neuere Astronomische Tafeln und Ephemeriden	358
24. Von der physischen Astronomie	359
Zusatz, vom Gamaches einem der gründlichsten Gegner Newtons	363
25. Das wesentliche des Newtonischen Systems	364
26. Wie er auf die Schwere und Dichtigkeit der Weltkörper hinaus schloß	366
27. Nutzen der physischen Astronomie in der theoretischen	367
Dritter Abschnitt von der Astrologie und den Wahrsagerkünsten	368
§. 28. Ehemalige genaue Verbindung der Astrologie und Astronomie	—
29. Nichtigkeit ihrer Gründe	369
§. 30.	

§. 17	Nothwendigkeit der Erfahrung und Unzulänglichkeit der Mathematik in derselben	S. 477
18.	Von der Castrametation	478
19.	Von der Artillerie überhaupt	479
20.	Grosser Umfang der zu ihr ^r gehörigen Kenntnisse und dessen noch mögliche Erweiterung	480
21.	Von der Feuerwerkerei	481
22.	Von der Fortifikation und deren Abhängigkeit von der Kunst des Angriffs	482
23. 24.	Kurze Geschichte und Urteil über deren jezigen Zustand	485
25.	Von der Kimplerischen Aufgabe	491
26.	Noch bestehende Nothwendigkeit der Fortification	492
27.	Von der Kunst des Angriffs	494
28.	Von den Kriegsschulen	495
Anhang.	Beweise der wichtigsten Lehrsätze von der Proportion und der Aehnlichkeit der Triangel, insonderheit in Absicht auf die Irrational:Grössen.	499

Nahmens-Verzeichnis der Schriftsteller.

	S.		S.
Abat	269	Baier	315
Adam	446	Bailly	305
Adams	281 282	Bafer	281
Alberti	443	Baldwyn	244
d'Alcembert		Barattieri	233
Aleume	289	Bianchini	348. 449
Oeuvr. 18 N. 1 B.		Belgrado	229
29 R.		Belidor	222
Dynam. 1 N. 3 B.		232 240 245 431	
4 R.		Bernde	262
de l'Equilibre des Fl.		Bergmann	396
2 N. 17 B. 10 R.		Bernard	231
Réch. f. l'equinoxe		Bernoulli (Jac.)	
1 N. 5. B. 4 R.		(6 N. 12 B. 48 R.)	27
— f. le syst. du		— (Joh.) (13 N. 91 R.)	28
Monde 5 N. 2 B.		Berthoud	173
5 R.	28 179 230	Bertier	350
Alcottus	221	Bartolini	180
Alstedt	12	Bettini (II N. 10 B.)	24
Alpinius	297	(II N.)	25
Anderson	138	Beyer	79. 202
André	243	Beyeringf	237
Antoine	443	Bezout	403
Apian	359	Bito	22
Apollonius Pergaus	22 86	Blondel	423 438
Argolus	356	Blyswyf	239
Archimedes (5. N. 12 B.)	21	Bode	309 316 360
Aristides	297	Böhm	76
Aristoreus	—	Böckler	245
Arre	242	Boethius	—
Athenaus	—	Bohn	149
Bacchius	297	Bonini	235
		†	Abat

	S.	S.	
Borellus	64	Ehlabni	300
Boscomich (13 A. 20 B. 59. R.)	29 178	Clairaut	115 353 394
Bosse	433	Claramontius	24
Bossut	238	Clausberg	97
Bougainville	1 25	Cavalieri	87
Bouguer	263 403 467	Clavius	24
Brahms	238	Clemm	56
Bramer	87	le Clerc	261
de Brahe	356	Cotinterax	434
Branca	444	Cadamine	393
Brendel	29	Cotes	209
Briffort	169	Coalomb	200
Bruuy	241	Cousin	125
D'Byren	473	Cramer	122
Byrennius	297	Crousa	124
de Buat	239	v. Dahlberg	434
Burja	201 209 261	Dassie	467
Büsch	18 186 336	Daudet (1 A. 21 B. 76. R.)	75
Buggé	77 385	Daviler	426
Bullet	454	Dechales	15
Bullialdus	89	Decker (Ez. van de)	148
Buteo	23		451
Cagnoli	150	Dehnte	261
de la Caille	171	Deidier	115
Calvór	247	Delius	248
le Camus	172	Desaguliers	159
Cancrin	248	Desgodez	454
Carbouri	204	Diophantus	118
Cartaud	63	Domcke	167
Cartesius	28 120	Doppelmaier	316
Castel	263	Duhamel (2 A. 17 B. 14 R.)	78 468
(Nob.)	439	Dupain	290
Cataneo	444	Eberhard	172
Cavalerius	90	Eichstadt	359
Chambes (54 A. 12 B. 150 R.)	13	Eivius	236
Chapmann	469	l'Escalier	470
			966

	S.		S.
D'Espie	434	Ohlseri	359
Esteve	305	Osiertmaler	404
Euklides	21 52 297	v. Gleichen	285
Euler (J. A.)	327	Oussier	169
— (L.) (3 A. 13 B.)		Grandoraud	260
12 R.	29	de la Grange	179
126 128 178 231		Graumann	97
259 306 353		s'Gravesande	168
Eutocius	86	Gregory (D)	364
Fisch	240	— (J.)	91
Farbius (6 B. 1 R.)	90	Gregor a. St. Vinc.	72
Felibien	426 439	Grischow.	217 218
Feller	244	Guisnée	121
Ferguson	173 312	Gulbin	90
Fermat	25	Guyot	20
Finäus	71	Halley	86 358
Flamstead	315	Hanov	170
Fontana	203	Harriot	119
Fontenelle	313	Hartwig	203
Forfait	470	Hase	381
Franceschini	201	Hassenkamp	402
Frank	418	Heilbronner	9
Freier	433	Heineke	290
Frisi	180 236 242	Hellmuth	313
Frobefius	12	Herschel	349
Fronsperger	455	Hero	22
Froidour	241	van der Heyde	246
Furtenbach	25 265	Heyn	354
Fuß	280	Hovel	347 353 356
Gaetano	236	de la Hire	86
Galiani	422	Hobbes (1 A. 1 B. 4 R.)	
Galilei	26 228		62
Gamaches	364	Hogreve	77 241
Gaudentius	297	de l'Hopital	121 124
Gautier	243	Horrebow (7 A. 8 B. 15 R.)	
Gellibrand	148		28
Geneté	237	van der Horst	201 433

	S.	S.	S.
Nieger	424	Sempte	234
Niese (X.)	97	Seyler	444
— (J.)	—	Severtius	379
Nicciolus	306 396	Sertus Empirik.	61
Niou	243	Sigorgne	168
Robertson	404	Silberschlag	234
de la Roche	241	Simpson	87 138.
Nöding	402	Smeaton	245
Nöhl	405	Smith (Rob.)	260
le Noi	425	Snell (W.)	386 398
Nomme	465 469	Sorge	301
Nost	359	Soverus (2 A. 9. B.)	89
Rudolf	119	Sprengel	303
de la Rue	433	Sprenger	455
Sacherius (20 B. 6 R.)	63	Stalkart	469
Saunderson	119	Greenstra	404
Saussure	217	Stephng	127
Sayer	448	Stevin	23 200 239
Jes. Scaliger	72	Stiefel	97
Scamozzi	444	Stofhausen	10
Scarmilionaus	261	Stone	125
Scheibel	10 305	Stuart	447
Scheiner	346	Sturm	12
Schenk	291	240 246 422 449	
Scherffer	126	Succov	424
Schmidt (S. C.)	437	Suevus	98
— (N)	313	Sutherland	211 468
Schoner	23	Swamerdamm	246
Schott	19	v. Switden	217
Schramm	242	Tacquet	24 90
Schröter	349	Toetaglia	96
Schulze	149 358	Tassius	26
Schübler	423 431	Taylor	290
Schwenton	20	Tempelhoff	120
Schrlaus de Rheita	317	Tetens	232 239
Segner (7 A. 1 B. 34 R.)	55 57 232 313	Theodosius	153
Selden	418	Thomin	261
		Titius	243
		Lofta	

E i n l e i t u n g

§. 1.

Der encyclopädische Vortrag, oder der Unterricht von dem eigentlichen Zweck und dem dadurch sich bestimmenden Umfange der Wissenschaften, und von dem Gesichtspunkte, den man sich bei deren Erlernung vor Augen zu setzen hat, ist bei keiner Wissenschaft so nützlich und notwendig, als bey der Mathematik. Bloss durch einen solchen Unterricht können sowol diejenigen richtig geleitet werden, welche die Mathematik zu ihrem Hauptwerk machen, als diejenigen, welche nicht so weit darin zu gehen gedenken.

§. 2.

Was die erstern betrifft, so ist es überhaupt gewiß, daß derjenige mehr in einer Wissenschaft ausrichten werde, der sich dieselbe mit Kenntnis der Sache zu seinem Zwecke wählt, als der, welchem

XL **Schriften ohne Nahmen.**

Connoissance des temps	360
Encyclop. britannica	14
Ephemeriden (Berlin)	360
Histoire des Insectes	285
— des Pyram. de Quito	393
Mathematisches Lexicon	14
Mesolabum s. duae mediae proport. &c.	89
Nachricht von den im Steudel der Donau unternom- menen Arbeiten	237
Raccolta sul moto dell' acqua	229
Recreations mathematiques	20
Sjömans daglig Assistent	406
Tabellen (Logar.) für Seefahrer	406
Verhandeling over de Octanten	404
— over het bepaalen der Lengte	—
a View of the naval force of Gr. Br.	463

Encyclopädie

der

mathematischen Wissenschaften.

E i n l e i t u n g

§. 1.

Der encyclopädische Vortrag, oder der Unterricht von dem eigentlichen Zweck und dem dadurch sich bestimmenden Umfange der Wissenschaften, und von dem Gesichtspunkte, den man sich bei deren Erlernung vor Augen zu setzen hat, ist bei keiner Wissenschaft so nützlich und notwendig, als bey der Mathematik. Blos durch einen solchen Unterricht können sowol diejenigen richtig geleitet werden, welche die Mathematik zu ihrem Hauptwerk machen, als diejenigen, welche nicht so weit darin zu gehen gedenken.

§. 2.

Was die erstern betrifft, so ist es überhaupt gewiß, daß derjenige mehr in einer Wissenschaft ausrichten werde, der sich dieselbe mit Kenntnis der Sache zu seinem Zwecke wählt, als der, welchem

Kap. vergessene Sammlung Kap. 7. §. 14. nach und zieht deren Inhalt aus. Ich setze nur hinzu, daß zwar in demselben eine Harmonia thedrico-practica enthalten, aber diese von seinem grössern Werke Harmonicorum libri XII. Paris. 1648. Fol. verschieden ist.

Guil. Oughtred Opuscula mathematica. Oxon. 1676. 8. und Opuscula math. hactenus inedita. ib. 1697, wozu gewissermassen *Guil. Clarke Oughtredus explicatus*. Lond. 1682. 8. gehört. Der Verfasser arbeitete hauptsächlich dem *Vieta* nach.

Const. Hugonii Opera varia. Lugd. Bat. 1724. 2 Tomi, Ejusd. opera reliqua, per s' *Gravesande*. ibid. 1728. 2 Tomi. 4. Eine schätzbare Sammlung der Werke dieses Mannes, welche einzeln sehr schwer zu haben sind.

Jf. Newtoni Opuscula mathematica, philosophica & philologica. Genev. 1744. 3 Tom. 4. Die an ihrem Orte anzuzeigenden Hauptwerke dieses grossen Mannes sind hierin nicht enthalten.

Jac. Bernoullii (des ältern Bruders.) Opera. Tomi II. Genev. 1744. 4.

Io. Bernoullii (des jüngern) Opera omnia. Genev. 1742. 4 Tomi. 4. Ich darf nichts zur Anpreisung der Werke dieser grossen Männer hinzufügen.

schöne Druck der Remondinischen Officin hat. Den Abgang derselben so wenig befördert, daß, wie ich aus einer Lebensbeschreibung des Verfassers erfahre, es seinen Tod beförderte, daß seine Landsleute dieser seiner Arbeiten so wenig achteten.

Erstes Kapitel.

Von den Grössen überhaupt.

§. 1.

Die Mathematik, oder die Grössenlehre, ist diejenige Wissenschaft, welche unsern Verstand die Grände und Regeln lehret, nach welchen wir die Grössen aller Dinge zu schätzen haben. Ihre griechische Benennung, Mathesis, bedeutet eben das, was doctrina oder disciplina im Lateinischen sagen. Sie war also in den Augen der Griechen eine Wissenschaft *κατ' ἐξοχην*. Man gab ihr auch diese Benennung vielleicht deswegen, weil sie die erste Wissenschaft war, die auf ihren Schulen getrieben wurde, zugleich aber auch die letzte, indem sie wegen ihrer Verbindung mit der Philosophie beständig neben derselben fortgetrieben werden mußte. Wenigstens ist es so in der Pythagoräischen und Platonischen Schule gehalten worden.

§. 2.

Angewisheit in unsern Kenntnissen verschwunden sein, weil man auf alle Gegenstände die Form derselben anwenden kann, wie ich denn selbst in meiner Jugend den Anfang der hebräischen Sprache mit Hülfe einer Grammatik gemacht habe, die ein Wolfianer nach geometrischer Methode seinen Zuhörern in die Feder gesagt hatte.

§. 9.

Indessen hat es von langen Zeiten her Zweifler gegeben, welche die Gewisheit der Mathematik, und insonderheit der Geometrie bestritten haben. Des Sertus Empirikus Bücher gegen die Mathematiker sind bekannt. Doch sind diese mehr der Ueberschrift als dem Inhalte nach gegen die Mathematik gerichtet, indem er überhaupt als ein Skeptiker alle Möglichkeit der Gewisheit im menschlichen Erkenntnis bestreitet, und nur die Mathematiker vorzüglich nennt, weil sie sich der Gewisheit am meisten rühmen. Unter den Neuern lassen sich eine Menge Schriften anführen, deren Ueberschrift einen ähnlichen Zweck andeutet, bei denen aber alles darauf hinausläuft, daß sie die gewöhnliche Methode als zu weitläufig und für den Verstand zu quälend verwerfen, und durch leichtere Wege zu eben dem Zweck führen wollen.

Io. Alb. Borellus (ein preiswürdiger Italiäner) in seinem *Euclide restituta, & priscae Geometriae elementis*, in quibus proportionum theoriae nova firmiorique methodo proponuntur. Pisis 1658. 4.

§. 10.

Indessen hat es doch in der Mathematik und selbst in der Geometrie Streitigkeiten über gewisse Sätze und deren Beweise gegeben, aus welchen man einen Verdacht gegen deren unumstößliche Gewisheit fassen mögte. Eine derselben, die den Berührungswinkel des Circels mit seiner Tangente betraf, ward am Ende des 16ten Jahrhunderts zwischen dem *Clavius* und *Peletarius* sehr lebhaft geführt. Sie ist aber nach der Zeit für einen blossen Wortstreit erkannt, indem dieser Berührungswinkel eigentlich kein Winkel in eben dem Verstande ist, in welchem die Neigung zweier gerader Linien zu einander ein Winkel heißt. Diese Streitigkeit betraf auch nicht sowol die Gewisheit der Geometrie, als die Vorstellungsart, welche der eine und der andre von beiden streitenden Theilen bei diesem Winkel angewandte. Weit erheblicher aber ist die Ungewisheit, welche sich in allen bisher erfundenen Beweisen der an sich wahren Lehrsätze von den Parallellinien findet, deren keiner vom *Euclides* an bis auf unsre

nemlich diese: da in der Definition der Parallellinien angenommen wird, daß eine jede von einer graden Linie in eben derselben Fläche gleich weit entfernte Linie ebenfalls nothwendig eine grade Linie sei. Der Geometer befindet sich demnach hier in dem für ihn seltenen Fall, in welchem sich der Philosoph jedesmal befindet, wenn er Evidenz sucht, daß er nicht nur Eigenschaften des Objects, die unter vorausgesetzter Existenz desselben folgen, sondern auch die Existenz des Subjects selbst beweisen soll. Er kann die Bestimmungsgründe der Parallellinien, er kann auch die ersten Erscheinungen an den für parallel angenommenen graden Linien deswegen nicht bündig beweisen, weil der Beweis die Wahrheit seines Begriffes von den parallelen graden Linien voraussetzt; weil er nicht bloß die Möglichkeit desselben, sondern auch die Wirklichkeit und die nothwendige Verbindung der beiden Eigenschaften, parallel (die Linien mögen nun non concurrentes oder æquidistantes heißen) und gerade, in eben demselben Subject vorher beweisen muß. Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne eine mir wichtig scheinende allgemeine Anmerkung beizufügen. Man sieht hier dasjenige genau bestätigt, was ich nach Herrn Mendelssohn von der grössern Schwierigkeit der metaphysischen vor der geometrischen Evidenz schon mehrmals

Evidenz beweisen will; weil es wahr ist, was Beatty in seinem schon oft angeführten Buche so schön gezeigt hat, daß endlich unser Verstand die Gründe seiner Erkenntnis und Ueberzeugung von dem sensu communi *) herholen müsse. Diesem sensui communi leuchtet es ein, daß eine Linie, die von einer andern graden Linie gleich weit entfernt bleibt, ihre Richtung nicht verändern könne, und folglich selbst eine grade Linie sei, wenn gleich der Verstand noch, immer nach mehrerer Ueberzeugung fragt.

*

Des Iac. Peletarii hieher gehöriges Buch ist:

De dimensione circuli, contactu linearum & constitutione horoscopii. Basil. 1563. Fol.

Clas

*) Daß es uns noch immer an einem deutschen Ausdruck für sensus communis fehlt, da wir ihn nicht so, wie die Franzosen und Engländer, dem Lateinischen abborgen wollen und auch nicht können! Beatty's Uebersetzer, mein würdiger Freund, giebt es durch gesunder Verstand. Aber in diesem Buche sollte man es am wenigsten so geben, wo Beatty den common sense von dem Verstande selbst unterscheidet. Denn den gesunden Verstand kann man nicht ohne Mißdeutung von dem Verstande selbst unterscheiden.

Es sind wenig Jahre, als ein junger aber nicht mit der Litteratur der Wissenschaft bekannter Mathematiker zu mir kam, und mein Urtheil über seine mit grosser Mühe ausgefundene Quadratur verlangte. Er war ganz den rechten Weg gegangen, und daher auf eben die Zahl in 20 Ziffern gerathen, welche van Keulen schon vor 200 Jahren herausgerechnet hatte, dessen Buch er aber nicht kannte.

Wer des Montucla Geschichte der Mathematik besitzt, findet darin wenig von dem Inhalte dieser Histoire de la quadrature. Der künftige Uebersetzer von jener wird daher gewiß wol thun, wenn er eine Uebersetzung, wo nicht des ganzen doch eines Auszugs von diesem kleinen aber sich selten machenden Buche einfügt oder anhängt. Dieser Seltenheit wegen mögte ich beinahe die wichtigsten Bücher anzeigen, welche Versuche dieser Quadratur enthalten. Ich will mich aber zur Vermeidung der Weitläufigkeit mit folgenden begnügen:

Or. Finæus de rebus mathematicis hactenus desideratis Libri IV, in quibus quadratura circuli centrum modis & supra demonstratur. Paris. 1556. Fol.

der Ausübung sehr schwerer Teil, die Markscheidekunst (Geometria subterranea) oder die Kunst, nach geometrischen Gründen die Lage der Linien und ihrer Winkel unter der Erde so zu bestimmen, daß sie auf der Erdoberfläche der Gruben und Gänge mit solcher Zuverlässigkeit bezeichnet, oder umgekehrt jeder auf dieser bemerkte Punkt und die Grenzlinie der Gruben innerhalb des Berges bestimmt werden kann **. Auch gehört der praktischen Geometrie die Wisirkunst, oder die Kunst an, den Inhalt der mit flüssigen Körpern ganz oder zum Teil gefüllten Fässer zu schätzen. ***.

*

In der Landmessenkunst hat sich so vieles in neuern Zeiten geändert, und insonderheit sind die für dieselbe dienenden Instrumente so verbessert worden, daß ich keine der ältern Anweisungen zu derselben anführen mag.

In dem jezigen Jahrhundert sind erschienen, und behaupten zum Teil noch ihr Verdienst

Daudet nouvelle Introduction à la Géométrie pratique. Paris 1730. 3 Voll. 8. ist sehr gründlich, aber nicht ausführlich genug in Ansehung der praktischen Handgriffe und der dabei nötigen Genauigkeit.

Eines

Jh. Bugge Dänische Beschreibung der Ausmessungsart, welche bei den Dänischen geographischen Karten gebraucht wird. Kopenh. 1779. 4. verdiente sehr eine Uebersetzung zum Unterricht in den höhern Aufgaben geographischer Messungen. Doch leistet fast eben dies in mehrererer Kürze

J. L. Hogreys praktische Anweisung zur topographischen Vermessung eines ganzen Landes. Hannover 1773. 8.

Der praktischen Geometrie gehört an folgendes seltene, wiewol dem Inhalte nach mehr theoretische als praktische Buch:

Mabometis Bagdadini de Superficierum divisionibus liber, Jo. Dee Londinensis & Fed. Commandini opera latine editus, & Comnandini de eadem re libellus. Pisauri 1570. 4.

* *

Fast alle Schriftsteller von Belang von der Marktscheidkunst sind Deutsche, da Deutschland die ältesten und meisten Bergwerke in Europa hat.

Nic. Voigtels Marktscheidkunst. f. a. & l. (nach Wolfen, Eisleben 1688) Fol. hat lange den Deutschen als das einzige Buch gedient, fängt aber nun an zu veralten.

Weid-

Weidlers Institutiones Geometriae subter-
neae. Viteb. 1726. 4. sind fast zu kurz.

v. *Oppeln* Anleitung zur Markscheidkun-
Dresden 1749. 4. ist sehr gründlich, da der Ver-
fasser auch der höhern Mathematik völlig ma-
tig war.

Jugels Begriff vom ganzen Bergwe-
Schmelzwesen und Markscheiden. Berlin 1744.
Dieser Verfasser vieler andern Schriften schrieb
zu eifertig.

Kästners Anmerkungen über die Markschei-
kunst und von Höhenmessungen durchs Baro-
ter. Göttingen 1775. 8. Diese bedürfen mei-
Anpreisung nicht, sind aber kein eigentliches Le-
Buch.

Dubamel Géometrie souterraine éléme-
taire théorique & pratique. Paris 1788.
Tome I. 4. . Noch bin ich nicht gewiß, ob
zweiter Band vorhanden ist, den ich mir auf die-
Fall verschrieben habe. Duhamel war kein tief-
hender Theoretiker. Dennoch aber haben alle sein
Schriften in der Physik und Mathematik durch ihre
Gründlichkeit, fleißige Bearbeitung und richtigen
Beobachtungsgeist einen Wehrt, der sie bis in
die spätere Nachwelt erhalten wird.

zung ihrer Ausdehnung wagt. So lange sie diese Regel nicht kennt, kann sie nicht die Figur irgend eines solchen Dinges bestimmen, oder berechnen. Nun sind unter den Werken der Kunst sowol, als der Natur, unendlich viele ausgedehnte Dinge, von welchen die Figur entweder nicht nach einer gewissen Regel bestimmt, oder die Regel, wann sie Statt hat, uns durch keine Methoden und Vernunftschlüsse bekannt werden kann. Hier hilft man sich in manchem Falle zwar so, daß man Regeln annimmt, welche die Figur eines solchen Körpers, wo nicht genau, doch ungefähr bestimmen, und sie dann nach diesen Regeln ungefähr berechnet. So z. B. reducirt man den Stamm eines abgehauenen und von seinen Aesten befreiten Baums auf einen abgekürzten Kegeln; oder den hohlen Raum eines Fasses auf einen Cylinder, dessen Dicke die mittlere Linie zwischen dem größten und kleinsten Diameter des Fasses inwendig genommen ist. Indessen fehlt auch diese Hülfe bei gar vielen Dingen, und sowol die Elementar- als höhere Geometrie ist unzulänglich, alles das uns ausmessen zu lehren, was zur Körperwelt gehört. Die letzte Hülfe Körper von so irregulärer Figur zu messen, giebt die Hydrostatik, wie an seinem Orte gezeigt werden soll.

Die neuern Mathematiker handeln die Lehre von den Kegelschnitten gewöhnlich mit Hülfe der Algebra ab, die hier schon eine grosse Erleichterung schafft. Indessen mögte ich doch jedem fleissigen Lehrling der Mathematik raten, auch diese Lehre wenigstens Einmal nach einem Handbuche durchzugehen, das sie synthetisch vorträgt.

*

Die beste und erste durch des Hallen Supplement vollständig gemachte Ausgabe des Apollonius ist:

Apollonii Pergaei Conica cum Pappi Lemnatis ac Eutocii commentario, & Sereni Antifsenis de sectione cylindri & conii Libri II. ex edit. Halleii. Oxon. 1710. Fol.

Vinc. Viviani de maximis & minimis divinationo in Librum V Apollonii adhuc desideratum. Flor. 1650. Fol. Diesem füge ich des verwandten Inhalts wegen bei:

E. usd. de locis solidis divinationo in libros Aristaei amissos. ib. 1701. Fol.

Dem Apollonius folgte, erweiterte ihn aber gar sehr:

de la Hire in sectionibus conicis in novem libros distributis, in quibus, quidquid hactenus

ergebe. Diesen Weg verfolgten verschiedene vortrefliche Mathematiker, insonderheit **Guldin** * *. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts geriet **Cavalarius**, ein Sirommite, auf die Vorstellungsart der krummen Linien-Flächen und runden Körper, als bestünden sie aus unendlich vielen unendlich kleinen graden Linien, gradlinigten Flächen und cylindrischen Scheiben. Diese Vorstellungsart hat nachher die Analysis vortreflich benützt, aber **Cavalarius** beharrte noch bei der synthetischen Methode, und eben so diejenigen, welche in dieser Vorstellungsart weiter fortarbeiteten * * *.

Job. Alfonsi Molinensis Ceni nova reperta geometrica. Arnhem. 1620. 4.

B. Soveri curvi & recti proportio. Patav. 1630. 4.

Mesolabum s. duae mediae proportionales infinitis modis exhibitae. Leod. 1669. 4.

Bullialdus de lineis spiralibus. Paris. 1657. 4.

Ejusd. Exercitationes geometricae. ibid. eod. 4.

*Jac. Gregorii Geometriae pars universalis
interviens quantitatum curvarum transmutationi
& mensurae. Patav. 1668. 4.*

*Ant. Farbius de linea sinuum & de cycloide.
Rom. 1689. 4.*

*Ignatii de Longbe S. I. Inquisitio geometrica
in parabolis et hyperbolas. Antwerp. 1688. 4.*

* *

*Guldani Centrobaryca Lib. I. Viennae 1633.
Libri II—IV. ibid. 1640. Fol.*

*L. Valerius de centro gravitatis solidorum.
Bonon. 1661, 4.*

Eiusd. Quadratura parabolae per simplex
falsum. ib. 1660. 4.

*A. Tacquet S. I. Cylindrica & annularia.
Antwerp. 1651. 4. gehört in so fern hieher, da
der Verfasser die Idee seiner Theorie von der Be-
wegung eines an einem Wagebalken aufgehängten
und mit demselben sich bewegenden Körpers nahm.
Dieser Traktat befindet sich auch in seinen oben
angeführten Werken.*

* * *

*Bonav. Cavalieri Geometria indivisibilium
continuorum. Bonon. 1658. 4.*

Steph. de Angelis de infinitis parabolis & paraboloidibus. Libri IV. Venet. 1659. Lib. V. ibid. 1663. 4.

Idem de superficie ungułae & de quartis liliorum parabolicorum & cycloidalium. ibid. 1661. 4.

Idem de infinitis cochlearum mensuris. ibid. eod. 4.

Ejusd. Accessiones ad Stereometriam & Mechanicam. P. I. in qua traduntur mensurae & centra gravitatis quam plurimum solidorum. ibid. 1662. 4.

Ejusd. Miscellaneum hyperbolicum & parabolicum. Venet. 1659. 4.

Ejusd. Problemata geometrica LX. ibid. 1658. 4.

Idem de infinitorum spiraliū spatiorum mensura. ibid. 1660. 4.

Zweiter Abschnitt

von der Arithmetik.

§. 21.

Die Arithmetik beschäftigt sich mit allem demjenigen, was zählbar ist. Von der Vorstellungsart der Seele bei dem Zählen ist oben geredet.

Man

/ Arithmetik in simplicem & comparativam.

jener, werden die sogenannten vier Species abgehandelt, in dieser aber alle diejenigen Rechnungsarten, welche sich auf die Lehre von dem Verhältnis gründen. Wie weit dieser Unterschied gegründet läßt sich aus dem eben gesagten einsehen.

§. 23.

Die Arithmetik der Alten war von ganz andrer Beschaffenheit, als die unsrige, deren Verfahren hauptsächlich auf die im zehnten Jahrhundert uns gekommenen Saracenischen Zahlenzeichen gegründet. Es ist uns unbekannt, wie die Alten bei Berechnung insonderheit grosser Zahlen verfahren sein mögen. Das 7te bis 9te Buch des Euklid beschreiben uns davon nicht, weil sie hauptsächlich subtile Untersuchungen der Eigenschaften der Zahlen, insonderheit der Irrational-Zahlen, enthalten, die Exempel dazu von kleinen Zahlen nehmen. dessen haben doch die Alten in überaus grossen Zahlen gerechnet, wovon des Archimedes Archimedes, eine Berechnung der muhtmaaslichen Menge des Sandes der Erdfugel, und seine Berechnung des Cirkels, einen Beweis geben. Vermuthet man, haben sie mechanische Mittel, insonderheit die Antikythera, dazu gebraucht, deren wesentliche Einrichtung die denarische Einteilung der Zahlen durch

Ort der zum Zählen angewandten Zeichen eben so, wie in unsern Saracenischen Zeichen, angaben, und deren Wehrt bestimmen. Von ihrer bürgerlichen Arithmetik haben wir keine hinlängliche Ueberbleibsel, um mit Gewisheit zu urtheilen, was für Kunstgriffe sie zur geschwinden Berechnung der Vorfälle des gemeinen Lebens angewandt haben. Wahrscheinlich haben sie sehr viel im Kopf gerechnet, und darin gewisse Vorteile gebraucht, die wir jetzt weder kennen noch benützen. Die Arithmetik ihrer Gelehrten bezieht sich hauptsächlich auf die Untersuchungen der Eigenschaften und der Verhältnisse der Zahlen. Die Pythagoräische Schule gieng in diesen Untersuchungen am weitesten, und glaubte sonderbare Geheimnisse in denselben zu finden *. Insbesondere beschäftigte sie sich mit der Stellung der Zahlen in gewisse geometrische Figuren, oder den in dieser Stellung Statt habenden Eigenschaften und Verhältnissen dieser Zahlen. Wir haben also dieser Schule eigentlich die Trigonal: Polygonal: Pyramidal: und dergleichen Zahlen mehr ursprünglich zu danken, deren Betrachtung und Untersuchung von vielen Neuern eifrig wieder vorgenommen, und nicht ganz und gar zu den leeren Speculationen zu rechnen ist.

Die einzige uns aus dem Alterthum übrig gebliebene Arithmetik ist die des *Nicomachus* aus dem ersten Jahrhundert nach C. G. Sie ist nur einmal Griechisch zu Paris 1538. 4. gedruckt. *Jamblichus* schrieb zu derselben 300 Jahr später einen Commentar, von welchem man folgende Ausgabe hat:

Jamblicus in *Nicomachi Arithmeticae & de fato*, gr. & lat. cum comment. Sam. *Tennulii*. Arnhem. 1668. 4.

Des *Boethius* Arithmetik, in dessen zu Basel 1546 in Fol. gedruckten Werken, ist eine erweiterte Uebersetzung des *Nicomachus*. In eben desselben Geometrie findet sich eine Stelle, aus welcher man nicht anders als annehmen kann, daß ihm Zahlen bekannt gewesen sein, welche in zehn Zeichen die möglichst größte Vielheit ausdrückten.

Man erwarte nicht, daß ich aus der ungeheuren Menge praktischer Rechenbücher neuerer Zeit andere, als einige merkwürdige und seltene aushebe, oder die sich durch ihre Besonderheit bemerkenswerth machen.

Nic. Tartaglia general Trattato di numeri e misure. Vinegia 1556. 2 Voll. Fol.

Dies

Dies seltene Buch ist die weitläufigste Arithmetik, die ich kenne, wiewol sie auch in die Geometrie übergeht.

Mich. Stiefelii Arithmetica integra. Norimb. 1544. 4. war das Hauptbuch der Deutschen jener Zeit. Meinem Exemplare hat der Verfasser eigenhändig viele Zusätze beigelegt. Doch ist bekannter und durch ein Sprichwort verewigt:

Adam Riesens Rechnung nach der Länge, auf den Linien und Feder. Leipz. 1550. 4.

Isaac Riesens (Adams Sohn) neues nutzbar gerechnetes Rechenbuch auf allerlei Handtirung u. s. w. Leipz. 1580. 4. ist in fast gleichem Entwurfe mit

Kruseus Kontoristen geschrieben.

Unter den neuern Rechenbüchern behauptet noch immer

von Clausbergs demonstrative Rechenkunst einen vorzüglichen Wehrt.

Dieses Buch nebst

Graumanns oft gedrucktem Niederelbischen Arbitrage tractat und

K. F. von Kees allgemeine Regel der Rechenkunst, oder neueste Art alle Aufgaben, in welchen

etwas ein Verhältnis zu andern Dingen hat, kurz und leicht aufzulösen; a. d. Holländ. Göttingen 1739. 8. haben vielleicht den Deutschen mehr in den Gebrauch dieser Regeln hineingeholfen, als:

Willichs Vorstellung der Reessischen allgemeinen Regel und deren Anwendung. Bremen 1759. 2 Bände 8. ein freilich zu weitläufiges Buch.

Von Ausländern will ich nur anführen:

Alex. Malcolm's new system of arithmetik, theoretical and practical. Lond. 1730. 4. Denn dies Buch ist ein wahres System der ganzen Arithmetik, nicht nur wie sie dem Kaufmann, sondern dem Mathematiker notwendig wird. Von neuern Ausgaben desselben kann ich keine Anzeige geben.

In folgenden Büchern ist die Arithmetik auf Aufgaben allerlei Art zum Teil mit Tändelei angewandt:

Sigism. Suevoi Arithmetica historica, mit schönen merkwürdigen Historien und Exempeln. Breslau 1593. 4. in welchem alle Aufgaben aus der alten, größtenteils biblischen Geschichte entlehnt sind.

Athanas. Kircheri S. I. Arithmologia s. de abditis numerorum mysteriis. Rom. 1665. 4.
Ein

besördern, eine societatem pythagoream in Jena errichtet.

Ejusd. Tetractys, summum tum arithmeticae tum philosophiae discursivae compendium. Ienae 1673. 4.

Die von China her in Europa bekannt gewordne Art von 2 zu 2 zu zählen ward von Leibniz und noch ernsthafter empfohlen von Wiedeburg in seiner Dissertation:

de praestantia arithmeticae binariae praedecimali. Ienae 1718. 4.

S. 24.

Eine jede Zahl hat ihre bestimmte Vollständigkeit, wenn sie entweder aus einer Menge einzelner Dinge, die ich mir unter einer bestimmten Vorstellung gedenken kann, oder aus bestimmten Theilen der Einheit besteht. Allein unter der Voraussetzung gewisser Verhältnisse, die eine Zahl zu der andern haben soll, gerät man oft auf solche Größen, von deren einer die Vorstellung nie vollständig gegeben werden kann, wenn die andre als vollständig angegeben wird. Ich kann mir z. B. unendlich viele vollständige Zahlen in bestimmten Verhältnissen zu der Zahl 2 gedenken; aber wenn ich mir eine Zahl unter der Bestimmung vorstelle, daß sie, durch
sich

sein, wie sie wollen, so sind sie entweder gleich, oder haben einen bestimmten Unterschied, den das Auge oder der Verstand ausmachen kann, und dieser Unterschied kann dann auch als ein Bestimmungsgrund, als eine Entstehungsart Einer Grösse aus der andern, oder als deren Verhältnis angesehen werden. Diese Entstehungsart heist alsdann ihr arithmetisches Verhältnis.

Allein um die Art, wie Grössen in einander enthalten sind, auszumachen, muß der Verstand eine Vorstellungsart anwenden, die nicht nothwendig auf alle Grössen zutrifft. Er muß sie nemlich in gleiche Teile zerfallen, oder als zerfällt gedenken, und dann einsehen können, wie dieser Teil, den man ihr gemeinschaftliches Maas nennt, in der einen und in der andern enthalten sei. Dies Verhältnis wird das geometrische genannt. Hat diese Vorstellungsart neben den eigentlichen Bestimmungsgründen der Grössen Statt, findet sich z. B. an zwei Seiten eines schon fertig vor Augen liegenden Triangels, daß das Drittheil der einen in der andern viermal enthalten sei, so ist ihr geometrisches Verhältnis, wie 3 zu 4, dadurch ausgemacht. Aber es ist keinesweges vorauszusetzen, daß diese Vorstellungsart bei allen Grössen Statt habe, die durch andre Bestimmungsgründe

ent-

übrig läßt, daß wir die Sache nicht ganz genau getroffen haben.

§. 26.

Ich weiß nicht, ob ich darin zu viel annehme, daß der Begriff des Verhältnisses noch von Niemanden bisher so allgemein angegeben sei. Es würde zu weitläufig sein, ihn durch viele Erläuterungen bestätigen zu wollen. Ich werde aber die Beistimmung aller derjenigen erwarten können, welche die Schwierigkeit und Dunkelheit einigermaßen bemerkt haben, die in den meisten Lehrbüchern der Mathematik in dem Vortrag der Lehre von den Verhältnissen herrscht. Euklides suchte unstreitig nach einem allgemeinen Begriffe des Verhältnisses, als er auf diese Lehre kam. Er definirte es zu Anfang seines fünften Buches, als eine gewisse Beziehung (*habitus*, sagen seine Uebersetzer, im Griechischen heißt es ἡ ποία σχῆσις) zweier Größen einer Art in Absicht auf deren ausgedehnte Größe. (Denn so ist πηλιγοτης zu übersetzen, nicht *quantuplicitas*, wie die lateinischen Uebersetzungen alle, dem Sprachgebrauch entgegen, haben.) So allgemein und unbestimmt dies ist, so hat doch alles, was folgt, blos auf das geometrische Verhältnis seine Beziehung. Die Neuern haben zwar auch auf das arithmetische Verhältnis gesehen; aber
wenn

wenn sie einen allgemeinen Begriff angegeben haben, der für beide Verhältnisse, die sie als die einzigen möglichen betrachteten, zutreffen sollte, so wollen sich doch am Ende die Irrational-Größen nicht unter denselben fügen. Denn bei diesen setzt man ein geometrisches Verhältnis voraus, man findet es nie genau, und doch soll es immer noch ein Verhältnis bleiben. Der schwerste Knoten entsteht, wann man eben diese Verhältnisse der Irrational-Größen mit andern Verhältnissen vergleichen, und deren Gleichheit beweisen muß.

Ich habe vorlängst in dem Vortrage dieser Lehre Beweise angewandt, welche sich auf die jetzt angegebenen Begriffe des Verhältnisses und dessen verschiedener Arten gründen, ohne daß die Irrational-Größen Verwirrung in dieselben hineinbringen, oder der gesuchten Evidenz schaden könnten. Da ich feiner bessern Gelegenheit entgegen sehe, sie durch den Druck bekannt zu machen, und die beste Erläuterung des hier gesagten an ihnen gegeben werden kann, so werde ich sie als einen Anhang diesem Buche beifügen.

Die Ursache der gewöhnlichen Verwirrungen in den Begriffen des Verhältnisses scheint mir diese zu sein, weil man dieselben in der Betrachtung der Zahlen zuerst gefaßt hat, da dann freilich alle ganze
 sowol

sowol, als gebrochene Zahlen, sich in ein arithmetisches und geometrisches Verhältnis mit einander stellen lassen. Diese beiden Vorstellungsarten sah man als die einzigen und als allgemein, auch für die Geometrie, an. Als man in dieser weiter kam, und nicht nur fand, daß sie nicht für alle Linien zutreffen könnte, sondern auch aus der Geometrie die Idee der tauben Zahlen entstehen sah, so suchte man die Begriffe sowol, als die geometrischen Lehrsätze, so einzurichten, daß sie auch auf diese Art Grössen zuträfen. Die Neuern suchen dieser Schwierigkeit auszuweichen, wann sie beiderlei Art Grössen in Buchstaben ausdrücken, da die Schwierigkeit sich zwar verbirgt, aber nicht verschwindet; wie sich denn leicht zeigen läßt, daß den in Buchstaben gegebenen allgemeinen Beweisen alle Evidenz fehlt, wenn man nicht durch geometrische synthetische Beweise die Schwierigkeit mit den Irrational-Grössen vorhin gehoben hat.

§. 27.

Die Brüche setzen insgesamt ein geometrisches Verhältnis voraus, welches durch die Zahlen bestimmt ausgedrückt wird, welche wir deren Zähler und Nenner benennen. Allein die Vorstellung des Verstandes von den Verhältnissen, die ihm so leicht bei kleinen Zahlen ist, wird ihm immer schwerer, je größer

größer sie sind. Man findet daher in allen Rechenbüchern Anweisungen, die Brüche zu reduciren, oder das in ihnen ausgedruckte Verhältniß in kleinen Zahlen darzustellen, so oft dies durch Division derselben durch eine dritte Zahl möglich ist. Wann dies aber nicht Statt hat, so haben die gewöhnlichen Rechenbücher keine Rechnungsart, um die Brüche unter einem leichtern Ausdruck darzustellen. Die mathematischen Lehrbücher, wiewol auch diese nicht alle, geben zur Verwandlung und Berechnung der Brüche in Decimal-Teilen eine Anleitung, von welcher zu wünschen ist, daß sie mehr zum Gebrauch des gemeinen Lebens genützt werden möge. Der Verstand findet eine große Leichtigkeit in der Vergleichung aller Zahlen mit 10, 100, 1000 u. s. f., weil wir im Zählen immer an diese Zahlen hincandenken, und auch unsre Zahlzeichen den verschiedenen Wehrt dieser Zahlen durch ihre Stelle bekommen. Z. B. jedermann wird sich den Bruch $\frac{7}{10}$ deutlicher als $\frac{7}{10}$, $\frac{87}{100}$ deutlicher als $\frac{87}{100}$ vorstellen. Die übrigen Bequemlichkeiten dieser Decimalrechnung sind so überwiegend, daß man sie nur kennen darf, um in allen Fällen, wo es die Umstände erlauben, dieselbe statt der gewöhnlichen Berechnung anzuwenden. In den britischen Rechenbüchern fehlt sie niemals, und billig sollte auch kein deutsches künftig geschrieben werden, in dem dieselbe

selbe.

selbe mangelte, zumal, da die Exempel zur gewöhnlichen Bruchrechnung solche Fälle voraussetzen, oder wenigstens auf solche ausgedehnt werden, die in kaufmännischen Rechnungen selten vorkommen, oder, wann sie vorkommen, übersehen werden, wodurch manchem Rechen-Schüler der Kopf ohne Noth müde gemacht wird.

Dritter Abschnitt

von der Algebra und der Analysis überhaupt.

§. 28.

Es ist schon erwähnt, daß bei einerlei Grösse eine zwiefache Vorstellungsart Statt findet. Dies muß jetzt näher erläutert werden, um den Grund einer Wissenschaft zu zeigen, die zur Bestimmung und Berechnung des Quanti continui sowol, als des discreti allgemeine Regeln angiebt und ausüben lehrt.

So oft wir eine ausgedehnte Grösse messen, so machen wir sie zu einer zählbaren Sache, indem wir eine Vielheit von Theilen in ihr gedenken, welche, weil sie ähnliche und noch dazu gleiche Dinge sind, dem Verstande einerlei Begriffe erwecken, und sich folglich mit einander aufzählen lassen. Auch lehren
die

die Gründe der Geometrie, daß das Maas einer Fläche durch die Multiplication des Maasses ihrer Breite und Höhe, das Maas eines Körpers aber durch Multiplication des Maasses von dessen Länge, Breite und Dicke zu berechnen sei.

Auf der andern Seite kann dagegen eine Vielheit von Dingen, von welcher Art sie auch sein mögen, durch allerlei willkürliche Zeichen ausgedruckt werden. Die Römer wälten zu Zeichen kleiner Zahlen, nämlich eins bis vier, so viel neben einander gesetzte Linien, als die Zahl Einheiten hat. Nichts verbietet uns, diese Art, eine Zahl zu bezeichnen, auch auf die größten Zahlen anzuwenden, und diese Linien, anstatt sie neben einander zu setzen, an einander zu fügen, daß sie eine gerade Linie ausmachen, deren Anwachs durch gleiche Teile mit dem Anwachs der Zahl, womit ich mich beschäftige, in einem deutlichen Zeichen darstellt. Wir können dies sogar bei solchen Zahlen anwenden, welche man *numeros surdos*, oder Irrational-Zahlen nennt. So haben wir z. B. an der Diagonal eines Quadrats das deutlichste sinnliche Zeichen des numerischen $\sqrt{2}$. Mit einem Wort: es besteht die genaueste Analogie zwischen den *Quantis continuis* und *discretis* und den verschiedenen Arten, beiderlei Quanta mit einander zu vergleichen, und gegen einander zu berechnen.

Clairaut Elemens d'Algèbre. Paris. 1749. 8. auch deutsch übersetzt Berlin 1752. 8. gewannen auch in Deutschland grossen Beifall, weil die heuristische Methode etwas neues und sehr einleuchtendes hat, in welcher der Verfasser so anfängt, daß der Leser nicht von seinem Autor gelehrt zu werden, sondern selbst zu erfinden glaubt. Allein in den letzten zwei Dritteln des Buchs vergift der Verfasser diese Methode ganz, und giebt bei den folgenden Exempeln von dem Zweck derselben fast gar keine Belehrung.

Th. Simpson's select Exercises for young proficientes in mathematicks. Lond. 752. 8. 1 Alph. und wahrscheinlich öfter aufgelegt, ist das beste Buch in dieser Hinsicht. Als ich mit demselben vor vielen Jahren bekannt ward, erregte es in mir den Vorsatz, die ganze Analysis in einer solchen Folge von nützlichen und, wo es nur immer möglich, praktischen Exempeln auszuführen. Da ich mich aber selbst daran gehindert sah, habe ich fast jeden meiner Schüler, der sich der Mathematik ganz widmete, zu einer solchen Arbeit aufgefordert; aber bisher ohne Erfolg. Der dies Buch beschliessende sechste Teil betrifft die Annuitäten auf Einen oder mehrere Köpfe, und gehört zu den lichtvollsten Schriften über diesen Gegenstand. Eben dieser Verfasser schrieb auch

A Treatise of Algebra, the III Edition. Lond. 1767. 8. 1 Alph. 5 Bog. welche ebenfalls sehr lichtvoll und reich an Exempeln, aber von jenem Buche verschieden ist.

§. 30.

Die Benennung Algebra oder Buchstabenrechnung wird in einem eingeschränktern Ver-

§ 2

stände

*

Die beste Ausgabe des Diophantus im Griechischen Text mit einer lateinischen Uebersetzung ist folgende:

Diophanti Alex. Arithmeticonum Libri VI. & de numeris multangulis Lib. unus, gr. & lat. per Bachelum Meziriacum. Paris. 1621. Fol. Eine französische Uebersetzung macht einen grossen Teil der oben angeführten Oeuvres de Simon Stevin aus.

In des

John Kersey Elements of Algebra. Lond. 1673. Fol. ist das dritte Buch eine Uebersetzung und Erläuterung des Diophantus.

Preftet in seinen Cours des mathématiques. Paris 1694. 2 Voll. 4. und

Ozanaam in seinen nouveaux Eléments d'Algebre. Amsterd. 1702. 8. haben die Diophantische Methode ebenfalls erläutert und erwiesen. Ich nenne diese Bücher alle, weil mancher junge Mathematiker zufrieden sein muß, wenn er nur zu Einem gelangen kann, um sich mit der Diophantischen Methode bekannt zu machen.

* *

Die höchst seltenen Schriften der Italiäner aus dem funfzehnten und sechszehnten Jahrhundert lernt man aus dem *Montucla* kennen. Sie hier anzuzeigen ist überflüssig, da alles, was sich aus ihnen lernen läßt, in spätere Bücher übergegangen ist. Die Deutschen, welche von den Italiänern gelernt hatten, übten sie in folgenden Büchern:

Die

Die Copf Christoff Rudolffs, mit schönen Exempeln der Copf, durch Michael Stifel gebessert und sehr vermehrt. Königsb. 1553. 4.

P. Rothens Arithmetica philosophica, deren erster Theil dem Cardanus, und der zweite des Faulhabers Cubif; Copfischen Lustgarten (einem mir nicht zu Gesicht gekommenen Buche) nacharbeitet. Nach diesem ist bis an Leibnitzens und an Wolfens Zeiten nichts erhebliches in dieser Wissenschaft von Deutschen geleistet worden.

* * *

Dies leistete Vieta in mehreren kleinen Abhandlungen, welche in seinen oben angeführten Operibus den ersten Ort haben.

Ich kann keinen bessern Ort, als diesen wählen, um aus der Menge der nach des Vieta Zeiten erschienenen algebraischen Bücher die wichtigsten auszuzeichnen, welche die Algebra ohne Infinitesimal-Rechnung, auch nach dem dieselbe erfunden war, abhandeln.

Thom. Harioti Artis analyticae praxis. Lond. 1631. Fol. arbeitet dem Vieta nach. Eine von demselben erfundene Regel macht ihn unvergeßlich.

Newtoni Arithmetica universalis, zuerst zu Cambridge 1707. 8. und nachher zu Leiden 1732. 4. mit einem unvollendeten Commentar des Gravefande, und späterhin mit andern Commentarien edirt.

Saunderson Elémens d'Algèbre, traduits par *Foncourt*. Amst. 756. 4. 4 Alph. 13 B. 8 R. die ich jetzt nur in der Uebersetzung

setzung anführen kann, haben den Ruhm großer Deutlichkeit, die dadurch vielleicht gewann, daß der Verf. von früher Jugend an blind war; sind aber auch fast zu weitläufig.

Mac-Laurin's Treatise of Algebra. Lond. 1748. 8. I Alph. 5 B. 12 R.

ist vorzüglich für den Zweck, die Kunst der Algebra, aus ihr zu lernen, wiewol zu arm an Exempeln. Der dritte Abschnitt enthält jedoch eine Anwendung auf die Geometrie.

2. *Euler's Algebra.* Petersb. 1771. 2 Teile. 8. I A. bedürfen meiner Anpreisung nicht. Der zweite Teil enthält die unbestimmte Analytik, die in so vielen neuen Lehrbüchern fehlt, oder weit minder vollständig ist.

3. *Tempelhoff's Analysis des Endlichen.* Berl. 769. 8. I A. 20 B. 6 R. enthält, was in vielen andern Lehrbüchern fehlt, aber in keinem neuern fehlen sollte, auch den trigonometrischen Calcul, und einen Abschnitt von den Fractionen und deren Verwandlung.

S. 32.

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts zeigte *Cartesius* in seiner Geometrie die Anwendung der Algebra auf die höhere Geometrie auf eine Art welche diese Wissenschaft erstaunlich erweiterte. Seine Commentatoren setzten sehr viele wichtige Erfindungen hinzu. *

* *Cartesii Geometria,* A. 1637 Gallice edita. Amst. 1683. 4. Der Herausgeber *van Schooten* fügte dieser Ausgabe zehn zur Erläuterung und Erweiterung dienende Aufsätze bei, unter welchen auch *Elementa curvarum* des grossen Staatsmanns *Johannes de Witt* sind.

Neuer und Wolfen nicht bekannt ist:

G. Cramer Analyse des lignes courbes algébriques. Genève 750. 4. 3 A. 20 B. 33 R. In keinem Buche lernt man die Kräfte der Algebra, — so darf ich sie nennen — in ihrer Anwendung auf Linien, unter jedem nicht widersinnigen Bestimmungsgrunde, wenn derselbe in einer algebraischen Gleichung dargestellt ist, besser kennen, als in diesem.

§. 33.

Gegen das Ende des letzten Jahrhunderts erschienen Newton und Leibniz als Urheber einer neuen Methode, durch welche die Algebra, die Mathematik überhaupt, und selbst die Philosophie mehr gewonnen hat, als durch die Erfindungen aller ihrer Vorgänger, und der menschliche Verstand ein Mittel erlangt hat, Wahrheiten mit Ueberzeugung einzusehen, an deren Erkenntnis unsre Vorfahren verzweifeln mußten. Diese Methode ist die Analysis infinitorum, das ist eine Berechnung der Grössen unter der Voraussetzung gewisser unendlich kleiner Teile derselben, die sich nach bestimmten Regeln an einander fügen, woraus dann die Eigenschaften dieser Grössen und in der Geometrie die Figur derselben mit grosser Schärfe dargestellt werden. Sie hat zwei Teile, nämlich die Differenzial- und Integralrechnung. Erstere ist von den neuern Mathematikern weiter,
als

beide nur in der Vorstellungsart und der Bezeichnung der Infinitesimaltheile verschieden. Newton gestand dies selbst in der zweiten Ausgabe seiner *Principorum philosophiae naturalis mathematicorum*, (in dem Scholio zu Lemma II Lib. II. nach Propos. 6.) die er aber in den spätern Ausgaben unbilliger Weise zurückgenommen hat. *

*

Die Reime von diesem wichtigen Produkt seines Geistes gab Leibnitz in die *Acta Eruditorum*. Aus diesem zusammengetragen finden sie sich in seinen Werken.

Newton gab einzelne Schriften bei seinem Leben heraus. Von diesen und andern durch diese Erfindung veranlaßten Schriften bis an das Jahr 1740, und was in jeder derselben geleistet worden, giebt Wolff eine Nachricht, der ich nur folgendes hinzusetzen mag und darf.

Leibnitz arbeiteten nach:

Des Marquis *de l'Hopital* *Analyse des infiniment petits*. Paris 1716. 4. entstand aus dem Unterricht, welchen ihm Joh. Bernoulli persönlich gegeben hatte. Zwar war dieser nicht allerdings mit der Herausgabe, ohne Erwähnung seines Antells daran, zufrieden. Das benimmt jedoch dem Wehrt des vortreflichen Buches nichts. Bernoulli erklärte sich lauter gegen

Croufaz *Commentaire* über dieses Buch. Paris 1721. 4. und deckte dessen Fehler auf. M. s. dessen *Opera* T. IV. p. 160. ff.

Varignon schrieb über eben dasselbe seine viel gründlicheren *Eclaircissements*. Paris 1725, die aber mehr Zusätze und Erweiterungen, als Erläuterungen enthalten. Darf

ich

Ich es sagen, daß das Buch des *Hospital*, als ich dasselbe zum Leiter gebrauchte, wie es damals fast das einzige war, mir keines Commentars zu bedürfen schien, und ich es mit bestem Nutzen in der Anleitung meiner ersten Schüler angewandt habe? Weil aber *Hospital* noch nicht die Integrals Rechnung ausgeführt hatte, so erschien folgendes Buch:

E. Stone Method of fluxions both direct and inverse. Lond. 1730. und in der Französischen Uebersetzung:

Stone Calcul intégral, servant de suite au livre d'*Hospital*. Par. 1735. 4. *Stone* war Gartenknecht bei einem vornehmen Engländer, der ihn unerwartet den *Euklides* lesend antraf, und ihm zu Hülfe kam, daß er sich zu einem Mathematiker zwar ausbildete. Aber die Arbeit in jenem Buche war über seine Kräfte, wie *Joh. Bernoulli* in einer Kritik derselben bewies, die p. 169 im 4ten Bande seiner Werke zu lesen ist. Dies ist deswegen anmerkenswert, weil *Wolf* es ohne Tadel anpreist. Mehr Lob verdienen:

Bougainville le jeune Traité du calcul intégral, pour servir de suite à l'analyse des infiniment petits de l'*Hospital*. Paris 1754. 4. Partie II. ibid. 1756. 4. 3 Alph. 11 Bogen, 3 Kupf.

Deidier Mesure des surfaces & des solides par l'Arithmetique des Infinis. Par. 1740. 4. 2 Alph. 18 Bogen, 16 Kupf.

Suite du meme ouvrage, ou calcul des infinis expliqué et appliqué a la géometrie. ib. eod. 4. 2 Alphab. 21 Bogen, 26 Kupf. und insonderheit

Cousin Leçons du calcul différentiel & du calcul intégral. Paris 1777. 8. 2 Voll.

Neuer und Wolfen nicht bekannt ist:

G. Cramer Analyse des lignes courbes algébriques. Genève 750. 4. 3 A. 20 B. 33 R. In keinem Buche lernt man die Kräfte der Algebra, — so darf ich sie nennen — in ihrer Anwendung auf Linien, unter jedem nicht widersinnigen Bestimmungsgrunde, wenn derselbe in einer algebraischen Gleichung dargestellt ist, besser kennen, als in diesem.

§. 33.

Gegen das Ende des letzten Jahrhunderts erschienen Newton und Leibniz als Urheber einer neuen Methode, durch welche die Algebra, die Mathematik überhaupt, und selbst die Philosophie mehr gewonnen hat, als durch die Erfindungen aller ihrer Vorgänger, und der menschliche Verstand ein Mittel erlangt hat, Wahrheiten mit Ueberzeugung einzusehen, an deren Erkenntnis unsre Vorfahren verzweifeln mussten. Diese Methode ist die Analysis infinitorum, das ist eine Berechnung der Grössen unter der Voraussetzung gewisser unendlich kleiner Teile derselben, die sich nach bestimmten Regeln an einander fügen, woraus dann die Eigenschaften dieser Grössen und in der Geometrie die Figur derselben mit grosser Schärfe dargestellt werden. Sie hat zwei Teile, nämlich die Differenzial- und Integralrechnung. Erstere ist von den neuen Mathematikern weiter,
als

Stepling soliditas et'arca unguularum cylindricarum per calculum integralem investigata. Dresd. 1740. 4. 9 B. 3 R. freilich nur eine Anwendung auf einen einzelnen Gegenstand enthaltend.

Was Newton bei seinem Leben über seine Methode zerstreut herausgab, lernt man aus Wolf kennen, seine früh lateinisch geschriebne *methodus fluxionum* kam allererst 1736 von Colson Englisch übersetzt heraus, und ward von Büsson im Französischen unter dem Titel herausgegeben:

La methode des fluxions et des suites infinies, par le Chev. de Newton. Paris 1740. 4. 22 B. Denen, welche die freilich im wesentlichen nicht unterschiedne Methode der Britten in der höhern Analysis kennen lernen wollen, will ich nur folgendes Bnch angeben:

Ph. Simpson's doctrine and application of fluxions. Lond. 750. 8. 1 A. 1 B.

S. 35.

Die Vorstellungsart von der Zusammensetzung der krummen Figuren aus unendlich kleinen graden Linien und ebenen Flächen hat für einen denkenden Kopf etwas anstößiges, indem sie mit unsern Grundbegriffen von dem Entstehen der krummen Figuren zu streiten scheint. Es ist also auch darüber viel Streit entstanden, welchen insonderheit der gute *Nieuwentijt* am lebhaftesten, aber nicht zu seiner Ehre, geführt hat *. Wer diesen Theil der Mathematik aus Leibnizens und seiner Schüler Schrift:

Schriften studiret, dem wird diese Schwierigkeit weniger aufgelöset, als demjenigen, der die Engländer zu Lehrern nimmt. Newton sieht die krummen Figuren, als durch ein nach bestimmten Regeln geschehenes Fortfließen eines Punkts, einer Linie, oder einer Fläche entstanden an, und hat keine Infinitesimaltheile einer andern Natur. Deswegen heißt diese Lehre in englischen Schriften *The doctrine of fluxions.*!

Der *methodus exhaustionis* des Archimedes, den er in der Betrachtung des Circels und anderer krummer Figuren glücklich angewandt hat, hat einige Analogie damit, oder tuht wenigstens dem Verstand nicht die Gewalt an, welche er bei den Infinitesimaltheilen leidet. Aller Streit und Verwirrung der Begriffe ist nun vollends durch den grossen Schottischen Mathematiker *Mac-Laurin* gehoben, der in seinem *Treatise on fluxions* die ganze Theorie nach Archimedaischer Methode so bewiesen hat, daß dem Verstande keine Zweifel übrig bleiben * *.

*

Die diesen Streit betreffende Schriften, insonderheit die des *Nieuwentyt*, lernt man aus *Wolf* vollständig kennen.

* *

Mac-Laurin's Treatise of fluxions. Edinb. 1742.
2 Voll. 4. 4 Alph. 4 B. 40 Kupf.

Eine französische Uebersetzung dieses Buches list auch von
De:

worfen ist, doch so, daß eine gewisse Analogie unter den Gliedern derselben Statt hat, die zu ihr gehörige Figur zu bezeichnen*.

*

Eramers obenangeführte Analyse des lignes courbes algébriques giebt hierüber den vollständigsten Unterricht.

§. 39.

Man pflegt auch die Algebra in ihrem ganzen Umfange die Analysis zu nennen, so wie bei den Franzosen und Deutschen derjenige, welcher die Algebra in einem grossen Umfange versteht, ein Analyst heißt. Allein dies ist eigentlich die Benennung einer Methode, welche nicht nur in der Mathematik, sondern auch in der Philosophie zum Erkenntnis der Wahrheiten mit grossem Nutzen angewandt wird. Es giebt überhaupt zwei Wege, zum Erkenntnis der Wahrheit und zur Ueberzeugung von deren Gewisheit zu gelangen. Der erste ist, wenn ich von den deutlichsten und einfachsten Wahrheiten anfangе, von ihnen zu den nächsten Folgen, dann zu den Folgerungen dieser Folgen u. s. f. fortgehe, da dann alles, was aus dem wahren richtig und ungezweifelt folgt, selbst Wahrheit sein muß. Die Reihe von Schlüssen, durch welche die Verbindung des behaupteten Satzes mit den vorhergehenden Wahrheiten gezeigt wird, ist dessen

Be:

Beweis. Der zweite ist, wenn ich einen Satz in die Gedanken fasse, ohne vorher zu wissen, ob er wahr oder falsch sei, alsdann aber alles, was dieser Satz voraussetzt, so entwickle, daß mir endlich erscheint, ob in diesen Voraussetzungen etwas offenbar wahres oder falsches sei. Gerathe ich in dieser Entwicklung und Untersuchung alles dessen, was ein solcher Satz voraussetzt, auf Sätze, welche offenbar wahr sind, so ist der Satz wahr, der nichts als Wahrheit voraussetzt. Es ist alsdann auch leicht, den Zusammenhang dieses Satzes mit den ersten Grundwahrheiten zu zeigen, und einen Beweis von demselben nach der ersten Methode zu entwerfen. Gerathe ich aber auf offenbare Irrthümer, so ist der Satz falsch, welcher einen solchen offenbaren Irrthum voraussetzt. Die erste Methode heißt die synthetische, die zweite die analytische.

Die synthetische Methode leistet eigentlich nur dieses, daß sie 1) bei schon erkannten Wahrheiten die Gründe ihrer Gewisheit zeigt. Wenn z. B. in geometrischen Handbüchern der Lehrsatz gegeben wird: in einem gradlinigten Triangel sind alle drei Winkel zweien rechten gleich; so steht dieser Satz als eine von dem Lehrer schon erkannte Wahrheit da. Die synthetische Demonstration

tion folgt alsdann, in welcher die Verbindung dieses Lehrsatzes mit andern schon vorhin erkannten Wahrheiten gezeigt wird; oder 2) man geht in ihr von schon erkannten und bewiesenen Wahrheiten unmittelbar zu andern fort, deren Grund in jenen offenbar sich entdeckt. Diese Sätze überschreibt man alsdann corollaria, Folgesätze. Doch ist in dieser Ordnung der mathematischen Wahrheiten viel willkürliches, und mancher Satz steht in Einem Buche als Lehrsatz, der in einem andern als ein Folgesatz überschrieben ist.

Diese Methode dient also nicht sowol, zur Erfindung der Wahrheiten und ihrer Beweise, als dazu, daß durch sie schon erkannte Wahrheiten in ihrer Verbindung gezeigt werden, welche ausfindig zu machen oft eine schwere Mühe für den Verstand ist.

Die analytische Methode aber dient uns mehr zur Erfindung derer Wahrheiten, die weder wir, noch ein anderer vor uns eingesehen haben. Sie hilft uns nicht nur deren Verbindung mit andern Wahrheiten untersuchen, sondern auch, wann wir auf falsche Sätze gerathen, die Gründe einsehen, warum sie falsch sind. Denn auch dieses ist Gewinn für den Verstand.

mühtlich daran, daß sie in mitlern Zeiten fast alle verloren gegangen sind. Wir haben noch einige Ueberbleibsel derselben, theils in Fragmenten, theils in des Pappi Alexandrini Collectionibus mathematicis. Indessen ist die Analysis der Alten eine Methode, bei welcher sie die geometrischen Figuren beständig so, wie bei der synthetischen, unter Augen haben musten*. Die Neuern aber haben endlich von dem Cartesius gelernt, die Linien, Flächen und Körper durch allgemeine Zeichen auszudrücken; und, wenn dieses geschehen ist, so kann man die Figur auf eine Weile ganz aus den Augen setzen, und mit weit grösserer Leichtigkeit durch Entwicklung der algebraischen Gleichungen in eben der Ordnung, wie sich die Ideen sonst bei Betrachtung der Figur in dem Verstande entwickeln würden, zu dem Erkenntnis der Wahrheit kommen, die man sucht. Weil nun die Berechnung durch Zeichen mit der analytischen Entwicklung der Ideen durchaus übereinstimmend ist, so nennen die Neuern mit Recht ihre algebraischen Operationen eine Analysis und den geübten Algebristen einen Analysten.

So selten die grossen Analysten sind, und so sehr die grössere Zahl der Mathematiker sich scheut, in
die

Erkenntnis der Mathematik in deren ganzem Umfange mehr zurück als vorwärts gegangen sind. Denn die synthetische Methode macht dem Verstande so viel zu schaffen, und ihre Beweise werden zuletzt so verwickelt, daß man nicht mit ihr bis in die subtilste Theorie eindringen kann, wenigstens viel weniger mit Aufwendung gleicher Zeit und gleichen Fleißes lernt, als in dem analytischen Wege. Ueberhaupt ist die analytische Methode eigentlich zum Erfinden abgezweckt, und giebt dem Verstande eine Erfindsamkeit, die aus der langen Uebung der synthetischen Methode nicht entsteht.

Vierter Abschnitt

von der Trigonometrie.

S. 42.

Ich habe noch Einer Wissenschaft zu erwähnen, welche mit den schon erklärten Theilen der abstracten Mathematik in genauer Verbindung steht. Dies ist die Trigonometrie in ihren beiden Theilen, der ebenen und sphärischen.

In der Elementargeometrie beschäftigt man sich vornemlich mit Triangeln, und beweist an deren Zeichnungen allerlei Wahrheiten in der größten
Schär:

Das Verhältnis der natürlichen Sinus, Tangenten &c. berechnet war. Seine erste Arbeit war vergeblich, weil er aus einer nicht sehr bequemen Progression (denn man kann bei Logarithmen zu Grunde legen; welche Progressionen man will gewöhnlich hatte. *) Er verfiel endlich auf die je in allen logarithmischen Tafeln zum Grunde liegende Progression 0, 1, 10, 100, 1000 &c. Diese Ueberarbeitung vollführte nach seinem Tode Herman Briggs, der seine mathematische Professur in Oxford verlassen hatte, um Napier's bis an dessen Tod auf seinem Gute rechnen zu helfen. Briggs ließ auch bei seinem Tode die Arbeit noch unvollendet, die nachher von einigen Holländern insonderheit Adrian Blacq, **) vollführt worden ist, so daß wir in den vollständigen Tabelle die Logarithmen von 1 bis 101000, und für alle Sinus bis auf Minuten haben, aber auch die genauern Logarithmen für einzelne Secunden und für Zahlen, die über 101000 hinausgehen, ohne viel Mühe selbst berechnen können. Diese ganze Erfindung ist ursprünglich arithmetisch. In größser Lehrbüchern der Mathematik wird sie daher in der Arithmetik abgehandelt. Allein in den meisten Handbüchern erwähnt man ihrer nicht anders, als in der Trigonometrie, obwol sie auch ausser derselben eine große Brauchbarkeit hat. ***)

Dure

„Durch die Analysis der Neuern sind leichtere Methoden zur Berechnung der Logarithmen ausgefunden, als deren sich Napier bediente. ***)

*

Diese Logarithmen, welche man wegen ihrer Anwendung auf die gleichseitige Hyperbel auch die hyperbolischen nennt, hat man aus der Quelle in Napier's Schrift: *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*. Man findet sie aber in hinlänglicher Vollständigkeit in den Tabellen v. Schulz. u. Vega.

In dem Jahr 1781 kündigten französische Journale hyperbolische Logarithmen für die natürlichen Zahlen bis 20000 in 21 Decimalen an, als das Werk eines Benediktiners, Dom. de B. Mir ist aber bis jetzt noch nicht bekannt, ob dieselben erschienen sind.

* *

In den Jahren 1627—33 erschienen in dem Verlage eines Kammarsers zu Gouda folgende 4 Werke, deren Rarität sich für die Büchersammler mit ihrer Seltenheit äußerst vermehrt hat, (man sehe die N. Litt. Zeitung 1789, 30tes Intelligenzbl.) Montucla im 1sten Buche seines 2ten Bandes, Wolf im 5ten Cap. und Scheibel im 7ten Stük geben von denselben gute Nachrichten, welche mir jedoch noch verschiedne Zusätze übrig lassen.

1. *Arithmétique Logarithmique, contenant les Logarithmes de 1—100000 & ceux des Sinus &c. en onze Chiffres*. Gouda 627. fol. Blacq nennt sich nicht auf dem Titel, aber unter der Vorrede. Diese Ausgabe mit einem französischen Text scheint weniger, als die mit einem

lateinischen bekannt zu sein. Die Logarithmen haben in elf Ziffern, die Sinustafeln haben nicht die natürlichen Sinus *ic.*, sondern nur deren Logarithmen.

2. *A. Vlacq Trigonometria artificialis, cum Briggsi Logarithmis ab 1 ad 20000.* Gouda 633. fol. Diese enthalten ebenfalls nicht die Sinus naturales, aber deren Logarithmen, von 10 zu 10 Secunden berechnet. Es ist zu bewundern, daß *Vlacq* nur die von *Briggs* berechneten Logarithmen bis 20000 hat mit abdrucken lassen, da er schon fünf Jahre vorher sie bis 100000 gegeben hatte. Nicht davon, sondern daß er die Secanten weggelassen, giebt er in der Vorrede die Ursache an, daß das Buch zu stark geworden sein würde.

3. *Gellibrandi Trigonometria Britannica.* Goudae 631. fol. Enthält nur die Sinus und Tangenten mit deren Logarithmen in 15 Ziffern und die Secanten ohne Logarithmen für 100 Teile einer Minute. Die Logarithmen der natürlichen Zahlen fehlen ganz.

4. *Ex. de Decker nieuwe Telkonst.* Gouda 627 fol. Ich besitze davon nur den 2ten Band, welcher die Logarithmen bis an 100000 enthält. Dessen kurze Vorrede sagt, daß der erste noch folgen solle, welcher aber vielleicht nie erschienen ist. *De Decker* betitelt sich einen Rechenmeister und Landmesser, u. kündigt die Ausgabe von *Vlacq*'s Buche mit französischem, lateinischen und holländischen Text an. Dieser Mann ist jenen Schrifstellern nicht bekannt gewesen.

Erst in diesem Jahrhundert hat man angefangen, die trigonometrischen Tabellen durch Weglassung der vier vordern zu
viel

* * * *

Man unterrichtet sich am besten über diese Methoden an *Cagnoli Traité de Trigonométrie rectiligne & sphérique, contenant des méthodes & des formules nouvelles &c. traduit de l'Italien par Chompré. Par. 786.* in einem Búche, von welchem zu wünschen wäre, daß durch eine deutsche Uebersetzung bekannter und nutzbarer würde.

S. 45.

Keiner braucht die genaue Bestimmung und Berechnung der Teile eines Triangels so nothwendig als der Astronom. Allein die Triangel, mit welchen er sich beschäftigt, sind, einige wenige Fälle ausgenommen; keine ebene Triangel. Sie sind Stücke derjenigen Kugelfläche, in welcher sich nach optischen Gründen das Weltgebäude darstellt, und heißen dem zu Folge sphärische Triangel. Diese sind nach ganz andern Gründen zu beurteilen; es haben auch bei ihnen ganz andre Lehrsätze Statt, als bei den Triangeln auf einer ebene Fläche; z. B. in diesen sind die drei Winkel zusammen zwei rechten gleich, und es kann daher nicht mehr, als Ein rechter Winkel in ihnen sein. Allein in den sphärischen Triangeln kann die Summe der Winkel mehr als drei rechte Winkel betragen, und ist überhaupt nur zwischen gewissen Gránzen bestimmt. Indessen haben die Mathematiker doch die Begun-

gefun

wenigstens nicht zum Behuf der sphärischen Trigonometrie. Denn in der Geographie und Hydrographie müssen diese ebenfalls berechnet werden. Diese Disciplin wird in den etwas vollständigen Lehrbüchern, und so auch in den Wolffischen Elementis, aber nicht in den Anfangsgründen, vor der sphärischen Trigonometrie abgehandelt.

*

Theodosii Sphaericorum. Libri III. gr. & lat. per Joh. Hunt. Oxon. 1707. gr. 8. Diese schöne Ausgabe scheint Wolfen nicht bekannt geworden zu sein, der nur zweier lateinischer Uebersetzungen in grössern Werken des Barrow und Dechales erwähnt.

§. 48.

Ich wähle diesen Ort zu einigen Anmerkungen über gewisse Umstände in dem Gebrauche der logarithmischen Tafeln, welche in den Handbüchern selten aufgeklärt werden, und den, der diese Wissenschaft mit Nachdenken treibt, in Verlegenheit setzen können.

1) Man muß nicht vergessen, daß die Logarithmen selbst nur Nachweiser derjenigen Zahlen sind, welche man eigentlich sucht; daß sie aber nicht als solche dienen können, wenn nicht die verschiedenen Tafeln, die man in trigonometrischen Rechnungen braucht,

Das Verhältnis der natürlichen Sinus, Tangenten &c. berechnet war. Seine erste Arbeit war vergeblich, weil er aus einer nicht sehr bequemen Progression (denn man kann bei Logarithmen zum Grunde legen; welche Progressionen man will) gewöhnlich hatte. *) Er verfiel endlich auf die jetzt in allen logarithmischen Tafeln zum Grunde liegende Progression 0, 1, 10, 100, 1000 &c. Diese Um-
 arbeitung vollführte nach seinem Tode Hermann Briggs, der seine mathematische Professur in Oxford verlassen hatte, um Napier's bis an dessen Tod auf seinem Gute rechnen zu helfen. Briggs ließ auch bei seinem Tode die Arbeit noch unvollendet, die nachher von einigen Holländern, insonderheit Adrian Blacq, **) vollführt worden ist, so daß wir in den vollständigen Tabellen die Logarithmen von 1 bis 101000, und für alle Sinus bis auf Minuten haben, aber auch die genauern Logarithmen für einzelne Secunden und für Zahlen, die über 101000 hinausgehen, ohne viele Mühe selbst berechnen können. Diese ganze Erfindung ist ursprünglich arithmetisch. In größern Lehrbüchern der Mathematik wird sie daher in der Arithmetik abgehandelt. - Allein in den meisten Handbüchern erwähnt man ihrer nicht anders, als in der Trigonometrie, obwol sie auch ausser derselben eine große Bräuchbarkeit hat. ***)

Durch

• Durch die Analysis der Neuern sind leichtere Methoden zur Berechnung der Logarithmen ausgefunden, als deren sich Napier bediente. ****)

*

• Diese Logarithmen, welche man wegen ihrer Anwendung auf die gleichseitige Hyperbel auch die hyperbolischen nennt, lernt man aus der Quelle in Napier's Schrift: *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*. Man findet sie aber in hinlänglicher Vollständigkeit in den Tabellen v. Scholz u. Vega.

• In dem Jahr 1781 kündigten französische Journale hyperbolische Logarithmen für die natürlichen Zahlen bis 20000 in 21 Decimalen an, als das Werk eines Benedictiners, Dom. de B. Mir ist aber bis jetzt noch nicht bekannt, ob dieselben erschienen sind.

* *

In den Jahren 1627—33 erschienen in dem Verlage eines *Nammaseins* zu Gouda folgende 4 Werke, deren Kostbarkeit sich für die Büchersammler mit ihrer Seltenheit äußerst vermehrt hat, (man sehe die A. Litt. Zeitung 1789, 30stes Intelligenzbl.) *Montucla* im 1sten Buche seines 2ten Bandes, *Wolf* im 5ten Cap. und *Scheibel* im 7ten Stük geben von denselben gute Nachrichten, welche mir jedoch noch verschiedne Zusätze übrig lassen.

1. *Arithmétique Logarithmique, contenant les Logarithmes de 1—100000 & ceux des Sinus &c. en onze Chiffres*. Gouda 627. fol. *Blacq* nennt sich nicht auf dem Titel, aber unter der Vorrede. Diese Ausgabe mit einem französischen Text scheint weniger, als die mit einem

* * * *

Man unterrichtet sich am besten über diese Methoden aus *Cagnoli Traité de Trigonométrie rectiligne & sphérique, contenant des méthodes & des formules nouvelles &c. traduit de l'Italien par Chompré. Par. 786. 4.* einem Buche, von welchem zu wünschen wäre, daß es durch eine deutsche Uebersetzung bekannter und nutzbarer würde.

S. 45.

Keiner braucht die genaue Bestimmung und Berechnung der Teile eines Triangels so nothwendig, als der Astronom. Allein die Triangel, mit welchen er sich beschäftigt, sind, einige wenige Fälle ausgenommen; keine ebene Triangel. Sie sind Stücke derjenigen Kugelfläche, in welcher sich nach optischen Gründen das Weltgebäude darstellt, und heißen dem zu Folge sphärische Triangel. Diese sind nach ganz andern Gründen zu beurteilen; es haben auch bei ihnen ganz andre Lehrsätze Statt, als bei den Triangeln auf einer ebenen Fläche; z. B. in diesen sind die drei Winkel zusammen zwei rechten gleich, und es kann daher nicht mehr, als Ein rechter Winkel in ihnen sein. Allein in den sphärischen Triangeln kann die Summe der Winkel mehr als drei rechte Winkel betragen, und ist überhaupt nur zwischen gewissen Gränzen bestimmt. Indessen haben die Mathematiker doch die Wege gefun-

braucht, unter Voraussetzung einerlei Systems von zwei einander begleitenden geometrischen und arithmetischen Progressionen berechnet sind.

2) Daß die logarithmischen Tabellen eine an sich unvollständige arithmetische und geometrische Reihe darstellen, und daß aus der geometrischen Reihe nur die ganzen Zahlen, aus den unendlich vielen in derselben möglichen, herausgenommen, zu diesen aber aus den ebenfalls unendlich vielen möglichen Logarithmen nur die für sie gehörigen berechnet sind. Hievon kann der Lehrer die deutlichste Vorstellung nur durch Erläuterung der logarithmischen Linie und deren Entstehungsart geben, welches er ohne Anwendung der Algebra schon hinlänglich nach Keill's Trigonometrie leisten kann.

3) Der Zusammenhang der logarithmischen Tafeln für die natürlichen Zahlen, und derer für die Sinus :c. leuchtet aus den kleinen gewöhnlichen Tafeln nicht ein, wo die größten Sinus nur mit sieben Ziffern ausgedrückt stehen, deren charakteristische Zahl in den Logarithmen folglich 6 seyn sollte. Man muß also wissen, daß diese Logarithmen für die Sinus angenommen sind, als man zu Napiers Zeit schon dem Radius 10000000000 Teile gab, für welchen folglich der Logarithme in der Hauptzahl

ahl 10, und für die größten in zehn Ziffern berechneten Sinus 9 sein mußte. Nun haben freilich in den vollständigsten Tafeln die grossen Sinus 15 Ziffern. Allein die letzten fünf sind als angehängte Decimalbrüche anzusehen, nach welchen man sich in Bestimmung der Charakteristik nicht richten darf. Die Sinustafeln sind also eigentlich als ein Fragment der von den Logarithmen der natürlichen Zahlen bis an diese grossen zehnzielfrigen Zahlen fortgehenden Logarithmen anzusehen. Wann solche Tabellen ganz vollständig bis an 10000000000 ausgearbeitet wären, so würden dieselben 1000 solcher Bände ausmachen, als der einzelne für die Logarithmen bis 100000 ist. So aber sind für die den natürlichen Sinus ec. angehörenden grossen Zahlen nur deren Logarithmen berechnet, weil man nur dieser bedarf.

4) Wenn man in den Handbüchern angewiesen wird, da, wo die gewöhnlichen Tabellen nicht ausreichen, die zu dem gefundenen Logarithmen gehörende Zahl durch eine Rechnung nach der Regel Detri genauer zu bestimmen, als die Tabellen angeben, so scheint dies im Widerspruch mit denjenigen Vorstellungen zu stehen, welche uns anfangs von der Natur der Logarithmen gegeben werden. In der That ist auch die Rechnung für die Logarith-

riths

ist in dieser noch nicht so weit gekommen, daß man die zu ihr gehörigen Wahrheiten als eine zusammenhängende Disciplin ansehen könnte *.

c) Bei den meisten Dingen, die einen Nutzen im gemeinen Leben haben, begnügen wir uns, überhaupt einzusehen, ob sie für unsre Absicht groß genug sind, und belehren uns davon durch ein rohes Ausmessen oder Abwägen ihrer Massen.

*

Indessen gehören diejenigen Schriften hieher, welche über die Berechnung der Glücksspiele geschrieben sind. Die Wahrscheinlichkeit des menschlichen Lebens, und was dem anhängt, ist in sehr vielen der politischen Arithmetik angehörenden Schriften mathematisch behandelt, von welchen allen ich noch etwas am Ende des Buches nachtragen werde.

S. 4.

Mit dem Erkenntnis gewisser Dinge aber ist die Betrachtung ihrer Größe so genau verbunden, daß wir dieselbe nie bei Seite setzen dürfen, wenn uns daran gelegen ist, deren Natur und Eigenschaften einzusehen, und die an ihnen vorkommenden Erscheinungen zu erklären. Dergleichen Dinge sind die Bewegung und die Kräfte der Körper, das Licht mit allen seinen Wirkungen
und

höchst selten, mit den übrigen Linien commensurabel werden. Denn ihr Bestimmungsgrund ist ausser aller Verbindung mit demjenigen Bestimmungsgrunde zweier Linien, den wir deren geometrisches Verhältnis nennen. Durch die Logarithmen läßt sich demnach kein bestimmtes gemeinschaftliches Maas für sie ausfinden, wenn sie es nicht ohnehin haben, und eben so wenig zeigt sich dies, wenn man sie aus natürlichen Zahlen und Maassen der Sinus berechnet.

D r i t t e s K a p i t e l .

Von der angewandten Mathematik überhaupt
und dem Grunde der Eintheilung ihrer
Disciplinen.

§. I.

Das Object der Mathematik sind überhaupt die Grössen, welche in der reinen Mathematik in abstracto betrachtet werden. Diese abstrakte Betrachtung der Grössen aber würde sehr unnütz bleiben, wenn sie uns nicht auf Regeln leitete, wie wir die Grössen in concreto zu schätzen haben. Unser Verstand verfällt auf diese Schätzung natürlich bei einem

in diese Theorie einzulassen. Der verschiedene Geschmak in der Musik, der in verschiedenen Zeiten und Völkern geherrscht hat, oder noch herrscht, würde nicht haben entstehen können, wenn in der Musik alles sich auf die Mathematik gründete, deren Gründe unwandelbar sind, und keine Verschiedenheit oder Abwechselung in ihren Folgen zulassen.

§. 5.

Von jenen Kenntnissen können wir also sagen, daß die Mathematik eine beständigere Anwendung in ihnen finde, als in diesen, in welche sie sich, so zu reden, nur von Zeit zu Zeit einmischt. Wir haben daher Ursache, zwei Classen dieser Disciplinen zu machen, und jene zur angewandten Mathematik, (*mathesi applicata*) diese zur gemischten Mathematik, (*mathesi mixta*) zu rechnen.

§. 6.

Die Disciplinen der angewandten Mathematik lassen sich in drei untere Classen, die mechanischen, optischen und astronomischen Wissenschaften einteilen. Man kann die eigentliche sogenannte mathematische Musik dazu rechnen, wiewol dieselbe von den Neuern mehrentheils in die Physik hineingezogen wird. Bey den Alten

Bänden in 4. und nochmals 1760. zusammen 7 Alph. 13 Bog. enthaltend. Die Zeichnungen sind zwischen dem Text gedruckt. Eine spätere Ausgabe erschien 1780 zu Prag in 4.

Außerdem aber haben folgende Schriftsteller sich bemühet, denselben eine lichtvolle Darstellung, die aber für den Mathematiker noch hinlängliche Gründlichkeit hat, zu geben. Denn der Arbeiten eines Voltaire und Algarotti, durch welche sie auch dem Frauenzimmer Newtonische Entdeckungen aufzuklären suchten, darf ich nicht als mathematischer Schriften erwähnen.

Mac-Laurin's Account of Newton's Philosophical Discoveries. Lond. 748. in 4. 2 A. 9 B. 6 R. Dieses vorzügliche Buch ist lateinisch von G. Falk, einem Jesuiten, zu Wien 1761. in 4. übersetzt worden.

Kürzer, aber alle mathematisch gründlich, sind:

G. Whistoni Prælectiones physico-mathematicae. Cantabrig. 710. 8. 1 A. 1 B. und

G. P. Domckii Philosophiam Newtonianam illustratam. Lond. 730. 8. 1 A. 3 B. 16 R. Beide zeigt Wolff bereits an. Sie ist in zwei Teile geteilt, deren der erste das zum Verständnisse des zweiten nötige aus der Arithmetik, Algebra und Geometrie enthält. Wäre es leichter zu haben, so mögte ich es solchen Lesern vorzüglich empfehlen, die kein so anhaltendes Studium der Mathematik getrieben haben, daß ihnen alles nötige noch gegenwärtig wäre, wenn sie an die Kenntniss der Newtonischen Physik sich wagen.

Von *Pemberton's Elements of the Newtonian Philosophy* kann ich hier nur den Druckort und das Jahr der
 Franz

nen, die sich keiner genauern Erfahrung unterwerfen lassen, der Naturlehre vorbehielte *.

*

Der Sammler einer mathematischen Bibliothek wird zwar viele Werke älterer Naturkündiger als einen Beitrag zur Geschichte menschlicher Irrthümer sammeln, in welchen die Mathematik hin und wieder auf die Physik angewandt ist. Allein wahre Belehrung ist in keiner Schrift zu suchen, welche vor Galilei, auch in keiner, welche nach ihm, aber nicht von seinen Schülern, geschrieben ist. Auch aus der Schule des Cartesius ist nichts, als noch wahre Belehrung gebend, anzuführen. Denn wenn gleich dessen und seiner Schüler Schriften das Ansehen einer auf die Physik gemachten Anwendung der Mathematik haben, so war der Grund zu hinfällig. Cartesius eilte in seinen Hypothesen dem, was die Erfahrung und eine mathematische Beurteilung derselben angab, vor, und glaubte, die Natur sei noch zu beschränkt für seine Philosophie, durch welche er noch mehr würde erklären können, als was die Natur ihm darbiete.

Wolff führt in dem Capitel von den mechanischen Schriften, die aus der Schule des Galilei herrührenden, und die spätern des Newton, Keill und andere über die physische Mathematik, auf. Mir bleibt jedoch eine nicht kleine Nachlese späterer Werke übrig:

Is. Newtoni Principia philosophiae naturalis mathematica, sind nach Wolffens Tode mit einem Commentar erschienen, den derselbe so sehr wünschte, und dessen sie so sehr bedürften, nemlich dem des Leseur und Jacquier, zweier in Rom lebender Minoriten, zu Geneve 1742. in 3 Bänden

während seines Lebens kannte; ist auch in dem, was der Mathematik angehört, vorzüglich gründlich; so wie auch

Desaguliers Course of Experimental-Philosophy, von welchen ich doch nur die Uebersetzung des Pezenas. Paris 751. 2 Voll. 4. 6 A. 7 B. 78 K. nach Ort und Jahrzahl bezeichnen kann. Doch hat dies Buch den vielen gründlichen Büchern der Briten gewöhnlichen Fehler einer gewissen Unvollständigkeit und Unordnung; wenn sie Stückweise für einzelne Vorlesungen ausgearbeitet sind, und nachher zu einem Buche werden.

Jo. Keillii Introductio in veram physicam, die Wolf bereits angepriesen hat, ist auf eben die Art entstanden, hat aber mehr Ordnung und Adäquation. Eine Leydenschische Ausgabe von 739. 4. enthält auch seine Astronomie und andere kleinere Anhänge.

Briffon Traité élémentaire, ou principes de physique fondés sur les connoissances les plus certaines tant anciennes que modernes. Paris 789. 3 Voll. gr. 8. 4 A. 13 B. 89 K. gehören dem größten Teile ihres Inhalts nach hieher, und sind sehr gründlich, ohne zu weitläufig zu seyn.

Das weitläufigste Werk dieser Art würde seiner Anlage nach geworden sein:

Physique du monde par le Bar. de Marivetz et Mr. Goussier. T. I. Paris 780. 4. Es sind von demselben in den Jahren 780—88 sieben starke Bände, viele Alphabete betragend, mit vielen Kupfern erschienen. Doch scheint das Werk seit der Revolution aufgehört zu haben. Es empfiehlt sich in einzelnen Teilen, insonderheit in der Optik, durch
Wolf.

Vollständigkeit, aber überhaupt nicht in Ansehung der Ordnung und Gründlichkeit. Auch streiten die Verf. wider Newton.

Diesen lassen sich die von Deutschen Mathematikern bekannten Lehrbücher der Physik, insonderheit das öfter gedruckte, aber nun zu sehr bei Seite gelegte Segnerische, beifügen.

Hanovii Physica dogmatica, welche zur Ergänzung des grossen Lateinischen Systems der Wolfischen Philosophie zu Halle 1762—68. in 4. in vier Bänden 18 A. 5 B. 6 R. heraus kam, kann die Mathematiker nicht allerdings befriedigen.

S. 8:

Beide Wissenschaften, die Mathematik und Physik, nehmen sich daher dieser Kenntnisse mit gleichem Rechte an; doch kann in beiden der Vortrag derselben auf verschiedene Zwecke hinaus geleitet werden. In dem mathematischen Vortrage sieht man mehr auf die praktische Anwendung derselben zu den Bedürfnissen und Geschäften des bürgerlichen Lebens hinaus. Der Lehrling in der Physik wird z. B. in der Mechanik nicht alle zusammengesetzte Maschinen, in der Hydraulik nicht alle Wasserkünste, in der Optik nicht die Kunst Glas zu schleifen lernen wollen. Ihm wird das Erkenntnis von der wahren Beschaffenheit der Bewegung der Himmelskörper, und deren Ursachen, so wie sie Newton

wahr:

während seines Lebens kannte; ist auch in dem, was der Mathematik angehört, vorzüglich gründlich; so wie auch

Desaguliers Course of Experimental-Philosophy, von welchen ich doch nur die Uebersetzung des Pezenas. Paris 751. 2 Voll. 4. 6 A. 7 B. 78 K. nach Ort und Jahreszahl bezeichnen kann. Doch hat dies Buch den vielen gründlichen Büchern der Briten gewöhnlichen Fehler einer gewissen Unvollständigkeit und Unordnung, wenn sie Stückweise für einzelne Vorlesungen ausgearbeitet sind, und nachher zu einem Buche werden.

Jo. Keillii Introductio in veram physicam, die Wolf bereits angepriesen hat, ist auf eben die Art entstanden, hat aber mehr Ordnung und Adäquatton. Eine Leydensche Ausgabe von 739. 4. enthält auch seine Astronomie und andere kleinere Anhänge.

Briffon Traité élémentaire, ou principes de physique fondés sur les connoissances les plus certaines tant anciennes que modernes. Paris 789. 3 Voll. gr. 8. 4 A. 13 B. 89 K. gehören dem größten Theile ihres Inhalts nach hieher, und sind sehr gründlich, ohne zu weitläufig zu seyn.

Das weitläufigste Werk dieser Art würde seiner Anlage nach geworden sein:

Physique du monde par le Bar. de Marivetz et Mr. Goussier. T. I. Paris 780. 4. Es sind von demselben in den Jahren 780—88 sieben starke Bände, viele Alphabete betragend, mit vielen Kupfern erschienen. Doch scheint das Werk seit der Revolution aufgehört zu haben. Es empfiehlt sich in einzelnen Theilen, insonderheit in der Optik, durch
Wolf.

Vollständigkeit, aber überhaupt nicht in Ansehung der Ordnung und Gründlichkeit. Auch streiten die Verf. wider Newton.

Diesen lassen sich die von Deutschen Mathematikern bekannten Lehrbücher der Physik, insonderheit das öfter gedruckte, aber nun zu sehr bei Seite gelegte Segnerische, beifügen.

Hanovii Physica dogmatica, welche zur Ergänzung des grossen Lateinischen Systems der Wolfischen Philosophie zu Halle 1762—68. in 4. in vier Bänden 18 A. 5 B. 6 R. heraus kam, kann die Mathematiker nicht allerdings befriedigen.

§. 8.

Beide Wissenschaften, die Mathematik und Physik, nehmen sich daher dieser Kenntnisse mit gleichem Rechte an; doch kann in beiden der Vortrag derselben auf verschiedene Zwecke hinaus geleitet werden. In dem mathematischen Vortrage sieht man mehr auf die praktische Anwendung derselben zu den Bedürfnissen und Geschäften des bürgerlichen Lebens hinaus. Der Lehrling in der Physik wird z. B. in der Mechanik nicht alle zusammengesetzte Maschinen, in der Hydraulik nicht alle Wasserkünste, in der Optik nicht die Kunst Glas zu schleifen lernen wollen. Ihm wird das Erkenntnis von der wahren Beschaffenheit der Bewegung der Himmelskörper, und deren Ursachen, so wie sie Newton

wahr:

wahrscheinlich erklärt hat, wichtig und belehrend sein. Aber die ganze Kunst der Astronomie und deren Anwendung in der Chronologie, Gnomonik, Geographie und Schiffahrt, wird er dem Mathematiker überlassen. Dagegen hält der Verfasser mathematischer Lehrbücher sich von den physischen Grundsätzen, und von allen Erläuterungen zurück, welche die Natur derer körperlichen Substanzen betreffen, deren Kräfte und Wirkungen, und die Erscheinung in den an ihnen gemachten Erfahrungen er mathematisch schätzt und beurteilt *. Es giebt also Anweisungen zur angewandten Mathematik in Menge, die keine Physik lehren, so wie manches Lehrbuch der Physik, das den Mathematiker keinesweges befriedigen kann. Gründliche Erkenntnis des Ganzen ist nur aus solchen Abhandlungen der Naturlehre zu schöpfen, dergleichen ich die vornehmsten bei S. 7. angegeben habe.

*

Es bedarf nicht der Erwähnung, daß man insonderheit in den neuern Lehrbegriffen der Mathematik, vorzüglich dem Kästnerschen und Karstenschen, die der angewandten Mathematik angehörenden Disciplinen in ihrer Ordnung finde. Ich hätte aber unter diesen oben S. 4. nicht des

La Caille Leçons élémentaires de mathematiques, die zu Paris mehrmal, und ich weiß nicht, ob zuletzt 772. in 4 Voll. 8. 3 Alph. 1 B. 32 R., auch zu Wien 762.

von

von dem Jesuiten Scherffer lateinisch übersetzt in 4. erschienen sind, vergessen sollen. Der zweite und dritte Band enthalten die Mechanik und Optik, und gehören eigentlich hieher.

Der angewandten Mathematik absonderlich gehört an:

Gottfr. Huth's Anfangsgründe der angewandten Mathematik (mit Rücksicht auf Geschichte und Literatur). Halle 789. 8. 1 Alph. 3 R. Der Verfasser giebt eine ziemlich vollständige Notiz von Büchern, insonderheit kleinen deutschen Schriften, über einzelne Gegenstände, die ich nicht in dieser Büchernotiz beabsichtigen kann, und daher gerne auf dieses Büchlein verweise.

Ich wähle diesen Ort für die Anzeige solcher Bücher, welche ohne zusammenhängenden Vortrag der angewandten Mathematik, sie auf Künste und allerlei Gewerke anwenden.

Deutsche Schriften dieser Gattung sind:

Joh. Pet. Eberhard's Beiträge zur Mathesi applicata, hauptsächlich zum Mühlenbau, zu den Bergwerks-Maschinen, zur Optik und Gnomonik. Halle 757. 8. 1 Alph. 2 Bog. und 26 Kpfr. behaupten noch immer ihren Werth.

B. F. Mönnich von Anordnung und Berechnung der gebräuchlichsten Maschinen. Augsb. 779. 8. 1ster Teil, welchem noch kein zweiter gefolgt ist.

Unter den Französischen ist ein Hauptbuch:

Le Camus Tr. des forces mouvantes pour la pratique des arts & des métiers. Nach der von Wolf
:ange

angezeigten Ausgabe Paris 725. 8. ist eine sehr vermehrte in 4. erschienen, die ich aber nicht näher anzeigen kann. Denn da ich sie vor einiger Zeit verschrieb, erfuhr ich, daß das Buch, nicht aber die Kupfer dazu, zu haben wären.

Von Briten sind mir folgende bekannt:

Moxon's mechanical exercises applied to smithing, joinery, carpentry, turning, bricklayery. Lond. 702. 8. 21 Bog.

Ferguson's Lectures on select subjects of Mechanics, Hydrostatics, Pneumatics and Optics, das ich in der Ausgabe Lond. 760. 8. mit einem Supplement von 767. in 4. 5 Bog. 13 R. besitze, stelle ich, ungeachtet seines viel weitern Gegenstandes, hieher, weil dessen Verfasser durch dies Buch und seinen Vortrag darüber, welchen zu geben er mit seinen Instrumenten die Britischen Städte nach einander bereisete, sehr viel zur Verbreitung mechanischer Kenntnisse unter dem Teil des Volks, welchem sie am nützlichsten sind, beigetragen hat.

Bücher über die Uhrmacherkunst findet man sehr vollständig in Hrn. Hutch's angeführtem Buche S. 103. doch ohne Urteil angeführt. Das vorzüglichste unter allen ist:

Berthoud Essai sur l'Horlogerie. Paris 763. 4. 5 Alph. 9 Bog. mit 38 Kpfrn.

in ihr einer Veränderung fähig seyn. Alle Bewegungen aber setzen eine Ursache voraus, die sie hervorgebracht hat. Diese Ursache, die nun in einem leblosen oder belebten Körper liegen mag, heißt die Kraft. Das Geschäft unsers Verstandes dabei ist überhaupt, diese Kräfte und die Art, wie sie wirken, kennen zu lernen, insbesondere aber sie zu gewissen Absichten anzuwenden, und auf eine bestimmte Weise zu lenken. Hiernach theilt sich die Wissenschaft von der Bewegung natürlich in zwei Theile: Der erste ist die Kenntnis und Beurteilung der Kräfte der Körper und der Naturgesetze, nach welchen sie wirken. Der zweite lehrt die Anwendung dieser Kräfte, auf eine mit jenen Naturgesetzen übereinstimmende Weise, zu gewissen Absichten und Bedürfnissen des menschlichen Lebens.

Man sieht leicht ein, daß der letzte Teil den ersten voraussetzt. Allein eine vollständige Kenntnis jener Wahrheiten ist nicht durchaus nothwendig, sondern man kann mit Voraussetzung gewisser bekannter und uns täglich vorkommender Erfahrungen von der Art, wie die Kräfte überhaupt wirken, sich zu diesen praktischen Absichten hinlänglich vorbereiten. Wenn ich z. B. mich mit einer Maschine beschäftige, durch welche ein schwerer Körper in die

Höhe

§. 24. seines Account of Newton's Discoveries sehr lichtvoll in dieselbe ein.

Wusschenbroek hat in dem 10ten Cap. seiner grossen Lateinischen Physik eine Mechanicam motus gegeben, die vortreflich ist.

Deutsche werden das meiste lernen aus Herrn Kästners Anfangsgründen der höhern Mechanik, welche des 4ten Theils seiner Anfangsgründe 1ste Abteilung ausmachen, und zu Göttingen 1793. 8. verbessert und vermehrt gedruckt sind.

Ich werde ohne Ruhmredigkeit sagen dürfen, daß ich in meiner Mechanik, dem zweiten Teil des ersten Bandes meines bekannten Lehrbuchs, durch Einmischung der nothwendigsten Grundsätze aus der Mechanica rationali und allen für diesen Zweck mir sich darbietenden Bemerkungen, den Praktiker auf die Ueberlegungen geleitet habe, nach welchen er seine Maschinen aufs beste für die Bewegung einrichten könne; jedoch in der Hinaussicht, daß ihm dieses Lust' und Muht erwecken solle, in die höhere Theorie einzubringen.

§. 7.

Ich will hier den Inhalt der Mechanicæ rationalis nach den in physischen Lehrbüchern ihr gewöhnlich gegebenen Abschnitten vortragen und mit einigen Erläuterungen begleiten.

Für diese Wissenschaft, die von denen Naturgesetzen überhaupt handelt, nach welchen die Körper auf einander wirken, gehört

1) Die

1) Die allgemeine Betrachtung der Schwerkraft, so viel sich von derselben sagen läßt, ohne deren eigentlichen Grund einzusehen. Für die praktische Mechanik ist es genug, die Schwere als eine Kraft anzusehen, welche die Körper bloß gegen die Erde zu treibet. Allein Newton hat uns gelehrt, sie als eine allgemeine in die Natur gelegte Kraft anzusehen, welche die Körper überhaupt nöthigt, sich gegen einander zu bewegen, und auch noch in ungeheurer Entfernung wirksam ist. Er nannte sie in dieser Absicht eine allgemeine Schwere (gravitatem universalem).

2) Die Lehre von dem Schwerpunkt und dessen Bewegung. Diese sollte in jeder praktischen Mechanik schon ernsthaft mit abgehandelt werden. Allein in den gewöhnlichen Abhandlungen derselben fehlt sie ganz, oder man begnügt sich mit klaren Begriffen von der Sache, so wie sie einem jeden durch die gemeine Erfahrung entstehen.

3) Von dem Fall der schweren Körper, der theils

a) frei und in perpendicularer Richtung gegen die Erde, theils

b) längst einer schrägen Fläche, oder unter gewissen Winkeln gegen die Erde zu geschieht.

Alles,

1) Von der Natur, dem Entstehen der lebenden Kräfte und ihrem Unterschiede von den Drückungen. Hier zeigt die Erfahrung vieles, was die Theorie nicht allerdings aufklären kann. Denn die lebenden Kräfte übersteigen in ihrer Wirkung die von den blossen Drückungen auf eine erstaunliche und noch unerklärliche Weise.

2) Von der Abmessung der lebenden Kräfte, in Ansehung derer die Naturkündiger sich zwischen zwei Meinungen teilen. Einige berechnen dieselbe durch bloße Multiplication der Massen durch ihre Geschwindigkeiten; andere durch Multiplication der Massen durch das Quadrat der Geschwindigkeiten. Beide Teile führen gewisse Erfahrungen für ihre Meinungen an, die aber immer eine Zweideutigkeit zulassen, nach welcher der eine und der andre Teil sie für seine Meinung erklären kann. D'Alembert hat in seiner Dynamique den ganzen Streit für einen Wortstreit erklärt. Allein man hat seine Entscheidung nicht überall gelten lassen.

3). Von der Zerstörung oder Aufhebung der Kräfte. Hier haben einige Naturkündiger die Meinung, daß der Schöpfer, wie er bei Erschaffung der Welt derselben eine gewisse Quantität Materie gegeben hat, die sich fortdauernd in ihr erhält,

der weichen und harten, als der harten und elastischen Körper.

5) Von dem Stosse mehrerer Körper gegen einander (collisione composita).

§. 9.

Die Untersuchungen der *Mechanicæ rationalis* werden in den kleinern Lehrbüchern der Mathematik ganz bei Seite gesetzt, weil man in diesen der Mechanik blos durch die Elementargeometrie unterbauet, da dann freilich ein noch so schwacher Schüler der Mathematik von dieser Wissenschaft nicht viel begreifen würde, zumal wenn sein Lehrer sie ohne Versuche vorträgt. Der Naturkündiger aber trägt sie, auch ohne Voraussetzung vieler mathematischen Kenntnisse, mit vor. Denn die Sache gehört zu nothwendig zu der Physik, und die Versuche klären einigermaßen auf, was durch die Demonstration nicht gefaßt wird. Dagegen aber kann er seinen Lehrling ohne Hülfe der Mathematik nicht in den Stand setzen, die zweckmäßige Anwendung dieser Wahrheiten auf die praktische Mechanik zu machen.

§. 10.

Die Gränzen dieser Wissenschaft hören eigentlich da auf, wo man die Bewegungen zu betrachten

Von den Seilen besonders schrieb
Franceschini della tensione delle Funi. Bassano
 84. 4.

A. Bürja Grundlehren der Statik. Berlin 789. 8.
 I A. 4 $\frac{1}{2}$ B. mit eingedructen Zeichnungen, ist dem Lehrling
 dieser Wissenschaft vorzüglich zu empfehlen, der eine tiefere
 Theorie, als die gemeinen Lehrbücher geben, nicht scheuet.

* *

Den ältern von Wolff en richtig und vollständig ange-
 zeigten *Theatris machinarum* füge ich 1) nur noch bei:

Vitt. Zonca nuovo Teatro di machine et edificii
 per varie e sicure operazione. Verona 639. Fol. 29 B.
 auf welchen die Kupfer mit gedruckt sind.

2) Daß Limperchs *Moolen-Boek* eine zweite Auf-
 lage von 1725 hat.

Des van Zyl *Theatrum machinarum universale* ist
 als erster Teil bezeichnet, aber kein zweiter Teil erschienen.
 Ich besitze jedoch eine

Beschryvingh van Gronden en Opstallingen van
verschyde Moolens mit 6 Kupfern. Roy. Fol. ohne Ort
 und Jahrzahl, die diesem Buche anzugehören scheinen.

Jenem Werke sind andre gefolgt, die man dem Titel nach
 für Fortsetzung von demselben nehmen mögte, zumal da sie
 aus demselben Verlage kommen:

Theatrum machinarum universale door *Til. van der*
Horst, in't Kopper gebracht door *J. Schenck*.
 I. Deel. Amsterd. 736. 25 R. 2. Deel, door *Jac.*
Polley en *J. Schenck*. Amst. 737. 24 R. Roy. Fol.
 mit

Comte Carhuri Monument élevé à la gloire de Pierre le Grand ou relation du transport du Rocher &c. Paris 1777. 12 B. und 12 R. Fol.

Zweiter Abschnitt

von den übrigen mechanischen Wissenschaften.

§. 14.

Nicht blos die soliden, sondern auch die flüssigen Körper sind einer Bewegung fähig, und bringen Bewegungen hervor. Die Natur verändert bei diesen ihre Hauptgesetze nicht; allein in ihre Wirkung mischen sich Umstände mit ein, welche bei den festen Körpern nicht in Betrachtung kommen. Die Mechanik enthält also freilich die Grundlehren zur Erklärung der Bewegung und der Kräfte der flüssigen Körper, aber man wird aus ihr bei weitem nicht alles verstehen, was dieselben angeht. Selbst in den flüssigen Körpern ist ein Unterschied, wo nicht in ihrer Substanz, doch in der Zusammensetzung und Mischung ihrer Urstoffe, welche eine grosse Verschiedenheit in ihrer Art sich zu bewegen und zu wirken zur Folge hat. Sie sind nemlich entweder fluida, (blos flüssige) und liquida, (wässerige) * oder auch elastisch und unelastisch,

teils

1) Von den Gesetzen des Gleichgewichts zwischen liquidis homogeneis, oder die von einerlei Art sind.

2) Von dem Gleichgewicht zwischen liquidis heterogeneis, oder die verschiedener Art sind.

3) Von dem Gleichgewicht zwischen den flüssigen und festen Körpern.

Die Alten wußten von diesem allen nichts vor dem Archimedes, als durch allgemeine unbestimmte Erfahrungen. Dieser selbst aber geriet auf die wahren Grundsätze derselben, bei Gelegenheit der Aufgabe, die von dem König Hiero an ihn gelangte, eine Krone, die er für verfälscht hielt, zu untersuchen, ob und wie viel fremden Zusatz sie hätte, doch ohne sie zu zerstückeln. Er schrieb darauf die erste Hydrostatik unter der Aufschrift: *περί των ὀχρμενων*, de insidentibus humido, von den aufs Wasser drückenden Körpern. Die Alten aber sind darin nicht viel weiter, als er gekommen. In den neuern Zeiten ist die erste Hydrostatik von Stevin in seiner Mechanik unter dem Titel: Water-Weghdaet, angehängt. Daran ist sie in dem abgewichenen und in diesem Jahrhundert von den Naturkundigern zu ihrer Vollständigkeit gebracht, und nach ihren Grundsätzen das verhält-

niß:

De Luc Untersuchungen über Atmosphäre. Die deutsche Uebersetzung. Leipz. 776. 78. 8. beträgt in 2 Bänden 8. 3 A. 19 B. 7 R. De Luc hat bekanntlich ein Barometer angegeben, das man jetzt vorzüglich in Betrachtungen anwendet. Damit mag man die Lösung verbinden von

Ebendess. neuen Ideen über die Meteorologie. Berlin 787. 88. 2 Teile. 2 A. 2 B. 2 R.

Lamberts Hygrometrie. Augsb. 774. 8. und

Saussure Hygrometrie, Deutsch zu Leipzig 784. 8. 1 A. 5 B. 21 R. werden ihn mit den die Feuchtigkeit der Luft mathematisch bestimmenden Versuchen und den Werkzeugen dazu hinlänglich bekannt machen.

Wiborg tentamen Eudiometriae perfectioris. Hafn. 784. 8. 5 B. 3 R. verdient bekannter zu werden, als es bisher noch zu sein scheint.

Der Freund meteorologischer Beobachtungen bedarf insbesondere in Absicht auf die Thermometer eines Buchs, das ihm zu leichter Vergleichung der mannigfaltigen Thermometer verhilft. Dies leistet ihm bei vielen andern Vorzügen

van Swinden Disf. sur la comparaison des Thermomètres. Amst. 778. 8. 18 B. 2 R. und (freilich nicht von allen neuesten,)

Grisehovi Thermometria comparata. Berol. 740. 4.

par D. Thunberg, donnés au public par J Felle-
776. Quer Roy. Fol. 38 Kupfer. Dazu eine kurze
schlechtem Französischen geschriebene Erklärung in 4. 8 Bogen
Der Titel gibt mehr an, als das Buch enthält, welches
nichts von den Doffen (formes) selbst, auch nichts von de
Bassin sagt, sondern nur die erstaunliche Erfindsamkeit be-
schreibt, mit welcher ein hölzerner Vordamm zum Behu-
des Baues auf 36 Fuß unter Wasser und vor demselben ein
anderer nicht geschlossener sondern bloß zur Brechung
der Wellen dienender angelegt ward. Ich habe mehr da-
von und über Thunberg selbst in meinen Reisebemerkun-
gen über Schweden gesagt.

Die von Belidor im 4ten Bande beschriebene Grün-
dung der Westminster-Brücke ohne Fangdämme scheint fol-
gendes Buch veranlaßt zu haben.

C. F. Richters Anfang einer neuen Methode unter
Wasser bei Ebbe und Fluht, ohne Fangdämme und ohne
das Wasser auszupumpen, zu bauen. Berlin 765. 2 B.
8 R. freilich sehr erfinderisch, aber in der Ausführung un-
möglich, weil die Prahmen auf beiden Seiten des Baues
nimmermehr werden durch Einlassung und Auspumpung des
Wassers in dem nothwendigen Wasserpasse erhalten werden
können.

Der Grundbau der Black-Fryars Brücke in London,
welche viel schöner, leichter und dreister gebauet ist, als die
von Westminster, ward in gleichem Wege, wie der von
dieser, ausgeführt. Darüber besitze ich:

Plans, elevations and sections of the machines and
Centering in erecting the Black Fyars-Bridge together
with the elevation of the whole Bridge by Baldwin.
Lond.

Bildungen von dem Aeuffern, und nichts belehrendes über das Innere.

L. C. Sturms vollständige Anweisung, Wasserkünste, Wasserleitungen, Brunnen und Eisternen wol anzulegen, Augsp. 720. Fol. 4½ B. 10 R. ist nichts weniger als vollständig. Weit belehrender für den Praktiker ist, auch über die Angabe des deutschen Titels hinaus, ist

Casp. Walters Architectura hydraulica oder Anleitung zu den Brunnenkünsten. Augsp. 765. Fol. 2 Teile, zusammen 10½ B. 30 Kupf.

Weidleri r. de machinis Marlyensi, Londinensi et aliis Viteb. 733. 4. 12 B. 5 R. diente zu seiner Zeit, um deutschen Gelehrten von diesen Werken der Kunst die erste Kenntniß zu geben.

Von den Feuersprüzen gibt der Titel folgendes Buchs:

Beschryving der nieuwelyks aytgevondenen ge-octrojerden Siang - Brand - Spuyten, door Jan van der Heyde, Amsterd. 690. Fol. 14½ B. 19 R. eine falsche Erwartung. Nur Ein Kupfer stellt deren' äusseres dar. Die übrigen sind sehr schöne Darstellungen großer Brände, davon die spätern durch die Schlangensprüzen glücklich gelöscht sind.

W. J. G. Karstens von Feuersprüzen, und Theorie der Bewegung des Wassers in Gefässen und Röhren, Grefswalde 775. 4. 1. A. 5 B. 3 R. ist vielleicht bis jetzt die gründlichste Schrift. Noch etwas mehr praktisch ist

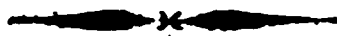
W. G. Hesse praktische Abhandlung zur Verbesserung der Feuersprüzen, 2 Teile. Gotha. 778. 79. 8. 15 B. 5 R.
Von

C. Z. Delius Anleitung zur Bergbaukunde, A 773. 4. 3 A. 6 B. 24 R. Daß dieses vortrefliche Buch bereits selten mache, schließe ich aus einer angelegentli-
Nachfrage nach demselben in dem Intell. Blatt der A
Zeitung.

Cancrinus Beschreibung der vorzüglichsten B-
werke in Deutschland, Frfst. 767. 4. 2 A. 10 B. 11
enthält viel hieher gehörendes. Aber in Einer Folge bele-
man sich aus Ebendesselben Berg; und Salzwerksur
einem seit 1773. Frfst. 8. in 12 sehr ungleichen Theilen,
gesetzten Werke. Der 5te bis 9te Teil. 1774—88.

B. R., betrifft den Bergbau und die Metallurgie,
10te Teil in 2 Abschnitten, 788. 2 A. 9 B. 52
die Salzwerkskunde. Nur Schade, daß dieselben ein
Teil eines nun schon kostbaren Buches ausmachen, in
dem man vieles zu kaufen genötigt wird, was man aus
andern Büchern bereits und wol so gut gelernt hat. Wol-
ler lernt man die Hauptsache aus dem classischen Bud

Bericht vom Bergbau Leipz. 772. 1 A. 18 B. 181



Fünftes Capitel.

Von den Optischen Wissenschaften.

Erster Abschnitt

von dem Grunde der Einteilung der Optischen
Wissenschaften
und von der Optik insbesondere.

§. I.

Die Substanz des Lichts und dessen wesentliche Eigenschaften sind noch ein unergründliches Geheimnis für den Naturkundiger. Selbst die Frage: ob das Licht etwas körperliches, wenigstens, ob es in eben dem Verstande als materiel anzusehen sei, in welchem wir die übrigen physischen Substanzen Körper nennen? ist schwer zu bejahen. Indessen hat man viele Erscheinungen dieser Substanz bemerkt, welche unter einerlei Umständen sich immer unverändert zeigen, und mathematisch geschätzt oder zum voraus bestimmt werden können. Man weiß, daß in dem Lichte eine Bewegung sei, mit welcher dessen Wirkung in einer erstaunlichen Geschwindigkeit von einem Ort zum andern übergeht, und diese Geschwindigkeit läßt sich zuverlässig bestimmen. Man weiß, daß diese Wirkung in einer geraden Linie fortgehe, so lange diese Linie durch einerlei Substanz
oder

C. T. Delius Anleitung zur Bergbaukunde, Wien 773. 4. 3 A. 6 B. 24 R. Daß dieses vortrefliche Buch sich bereits selten mache, schließe ich aus einer angelegentlichen Nachfrage nach demselben in dem Intell. Blatt der A. L. Zeitung.

Cancrinus Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerke in Deutschland, Frfst. 767. 4. 2 A. 10 B. 11 R. enthält viel hieher gehörendes. Aber in Einer Folge belehrt man sich aus Ebendesselben Berg- und Salzwerkskunde einem seit 1773. Frfst. 8. in 12 sehr ungleichen Theilen, fortgesetzten Werke. Der 5te bis 9te Teil. 1774—88. A.

B. R., betrifft den Bergbau und die Metallurgie, der 10te Teil in 2 Abschnitten, 788. 2 A. 9 B. 52 R. die Salzwerkskunde. Nur Schade, daß dieselben einen Teil eines nun schon kostbaren Buches ausmachen, in welchem man vieles zu kaufen genötigt wird, was man aus andern Büchern bereits und wol so gut gelernt hat. Wolfeyler lernt man die Hauptsache aus dem classischen Buche:

Bericht vom Bergbau Leipz. 772. 1 A. 18 B. 18 R.



werfen überhaupt alle Körper von der rauhesten Oberfläche einiges, wenn gleich nicht alles Licht zurück. Diese Zurückwerfung eben desselben Lichtstrahls kann ins unendliche wiederholt werden, wenn derselbe mehrere Körper mit glatten Oberflächen in seinem Wege findet.

§. 3.

II. Daß das Licht seinen Weg abändere, wenn es aus einem durchsichtigen Körper oder Medio in einen andern übergeht, dessen Dichtigkeit oder Art der Zusammensetzung, (denn von der Dichtigkeit allein hängt es nicht ab) anders beschaffen ist. Hiebei zeigt sich insbesondere,

1) Daß es bei seinem Uebergange in ein dichteres Medium unter einem bestimmten Winkel gegen das Perpendikel zu, und, wenn es in ein minder dichtes Medium übergeht, von demselben ab gebrochen werde; wiewol diese Regel nicht so allgemein ist, weil, wie gesagt, die innere Zusammensetzung dieser Substanzen vieles darinnen verändert. Viel weniger geschieht diese Brechung genau nach dem Verhältnisse der Dichtigkeit.

2. Daß,

2) Daß, wenn es in einerlei Medio bleibt, dessen Dichtigkeit aber sich in Einem fort verändert, wie z. E. dies bei der Luft in der ganzen Höhe der Atmosphäre Statt hat, der Weg des Lichts zu einer krummen Linie werde.

3) Daß diese Brechung für einen ganzen Stral nicht durchaus einerlei sei, sondern unter gewissen Umständen ein Lichtstral in sieben verschiedene Stralen von so viel verschiedenen Farben gebrochen werde.

S. 4.

Alles dieses erfahren wir theils durch die gemeine Erfahrung, theils ist es uns durch eine Menge künstlicher Versuche kund geworden, wodurch die Erscheinungen des Lichts so richtig ausgemacht, und unter so gewisse Gesetze geordnet worden sind, daß man aus diesen zum voraus bestimmen kann, wie das Licht, wenn es in bestimmte Umstände gesetzt wird, sich verhalten, und die Bilder der Gegenstände sich entwerfen müssen.

S. 5.

Alle Naturkundiger und Mathematiker reden zwar in der Erläuterung dieser Erscheinungen
von

werfen überhaupt alle Körper von der rauhesten Oberfläche einiges, wenn gleich nicht alles Licht zurück. Diese Zurückwerfung eben desselben Lichtstrahls kann ins unendliche wiederholt werden, wenn derselbe mehrere Körper mit glatten Oberflächen in seinem Wege findet.

§. 3.

II. Daß das Licht seinen Weg abändere, wenn es aus einem durchsichtigen Körper oder Medio in einen andern übergeht, dessen Dichtigkeit oder Art der Zusammensetzung, (denn von der Dichtigkeit allein hängt es nicht ab) anders beschaffen ist. Hierbei zeigt sich insbesondere,

1) Daß es bei seinem Uebergange in ein dichteres Medium unter einem bestimmten Winkel gegen das Perpendikel zu, und, wenn es in ein minder dichtes Medium übergeht, von demselben ab gebrochen werde; wiewol diese Regel nicht so allgemein ist, weil, wie gesagt, die innere Zusammensetzung dieser Substanzen vieles darinnen verändert. Viel weniger geschieht diese Brechung genau nach dem Verhältnisse der Dichtigkeit.

2. Daß,

2) Daß, wenn es in einerlei Medio bleibt, dessen Dichtigkeit aber sich in Einem fort verändert, wie z. E. dies bei der Luft in der ganzen Höhe der Atmosphäre Statt hat, der Weg des Lichts zu einer krummen Linie werde.

3) Daß diese Brechung für einen ganzen Stral nicht durchaus einerlei sei, sondern unter gewissen Umständen ein Lichtstral in sieben verschiedene Stralen von so viel verschiedenen Farben gebrochen werde.

S. 4.

Alles dieses erfahren wir theils durch die gemeine Erfahrung, theils ist es uns durch eine Menge künstlicher Versuche kund geworden, wodurch die Erscheinungen des Lichts so richtig ausgemacht, und unter so gewisse Gesetze geordnet worden sind, daß man aus diesen zum voraus bestimmen kann, wie das Licht, wenn es in bestimmte Umstände gesetzt wird, sich verhalten, und die Bilder der Gegenstände sich entwerfen müssen.

S. 5.

Alle Naturkundiger und Mathematiker reden zwar in der Erläuterung dieser Erscheinungen
von

§. 6.

Zu allen Beobachtungen des Lichtes und vermittelst desselben ist dem Körper das Auge gegeben, selbst ein optisches Werkzeug, zu dessen vollständiger Erklärung das Erkenntnis aller optischen Wissenschaften kaum zulänglich ist. Zwar wirkt das Licht auf dasselbe nach unveränderlichen Gesetzen. Da aber die Seele über jede in dem Auge entstehende Empfindung vorkommenden Umständen nach urtheilen muß, so wird dies Urtheil oft irrig, und es entstehen die sogenannten optischen Betrüge. Diese können aus Gründen beurtheilt werden, bei welchen weder die Zurückwerfung noch die Brechung der Lichtstralen in Betrachtung kommt, oder höchstens nur nöthig ist, das allgemeine davon zu wissen. Es ist aber auch nothwendig, sich so wol von denen Regeln, nach welchen sich die Seele in ihrem Urtheile über die Empfindungen des Lichts richtet, als von denjenigen Umständen zu unterrichten, welche sie in diesem Urtheile irre machen können, ehe man an die übrigen optischen Wissenschaften gehen kann. Man läßt also vor diesen eine Wissenschaft vorgehen, welche die Optik in eingeschränktem Verstande heißt.

§. 11.

II) Ist die Oberfläche des Spiegels rund erhaben, (convex) so werden die Bilder, wie auch deren Entfernung und Bewegung dem Auge kleiner erscheinen, als sie in der Natur sind. Das entfernteste Object stellt sich noch diesseits des Mittelpunkts der Kugel dar, aus welcher der Spiegel geformt ist. In den cylindrischen und conischen Spiegeln entsteht eine Vermischung der Erscheinungen an dem platten und convexen Spiegel, welche sehr wunderbar ins Auge fällt, aber aus der Theorie von beiden ohne viele Mühe erklärt wird.

§. 12.

III) Ist der Spiegel hohl (concav) so erscheint das Bild nach der verschiedenen Lage des Auges und des Objects bald grösser und rechtstehend, bald gar nicht, bald aber verkleinert und verkehrt gestellt. In diesem letzten Fall zeigt es sich vor dem Spiegel, wenn bei dem platten und erhabenen die Erscheinung immer hinter dem Spiegel ist. Aber dies alles läßt sich mit Hülfe der Elementargeometrie erklären. Die höhere Geometrie muß jedoch zu Hülfe genommen werden, so bald man den Spiegeln eine andere als die sphärische Figur giebt, wozu man mehr, als Eine Ursache hat. Denn
 Durch

G. Adams's (des Sohns) *Essays on the Microscope*, containing a practical description of the most improved Microscopes, a general history of insects, their transformation, peculiar habits and oeconomy; a description of 379 animalcula &c. Lond. 1787. 4. 3 A. 1 $\frac{1}{2}$ B. ist reicher an eigenen Beobachtungen des Verfassers. Er sagt in der Vorrede, er habe Anfangs das vorbemerkte Werk seines Vaters umarbeiten wollen; weil aber nach diesem und Daß er so viel neues entdeckt worden, habe er lieber ein neues Buch machen wollen. Das fünfte und längste Kapitel beschäftigt sich mehr mit der tierischen Oekonomie der Insekten, als irgend ein ähnliches Buch. Es gehören 31 Kupfer dazu, welche, wegen ihres grossen Formats besonders einbinden zu lassen rathsam ist. Im Ganzen ist jedoch des Vaters Werk methodischer und mehr umfassend.

2. Sammler eigener Beobachtungen.

Ich will nur einige derjenigen anzeigen, welche entweder sich über die Naturgeschichte weiter verbreiten, oder einzelne Gegenstände mit vorzüglichem Fleisse untersucht haben. Ein Verzeichniß aller derjenigen würde endlos sein, welche einzelne mikroskopische Beobachtungen angestellt und herausgegeben haben. Von Gleichen zählt 63 blos solcher Schriftsteller auf, welche über die Saamentierchen mehr oder weniger geschrieben, und selbst wenigstens etwas beobachtet haben.

Joblot *Observations d'Histoire naturelle faites avec le Microscope*. Paris 1754. 4. 1 A. 11 B. 53 S. beschäftigt sich fast allein mit Insekten und Infusionstierchen,

G. Adams's (des Sohns) *Essays on the Microscope*, containing a practical description of the most improved Microscopes, a general history of insects, their transformation, peculiar habits and oeconomy; a description of 379 animalcula &c. Lond. 1787. 4. 3 A. 1½ B. ist reicher an eigenen Beobachtungen des Verfassers. Er sagt in der Vorrede, er habe Anfangs das vorbemerkte Werk seines Vaters umarbeiten wollen; weil aber nach diesem und Daß er so viel neues entdeckt worden, habe er lieber ein neues Buch machen wollen. Das fünfte und längste Kapitel beschäftigt sich mehr mit der tierischen Oekonomie der Insekten, als irgend ein ähnliches Buch. Es gehören 31 Kupfer dazu, welche, wegen ihres grossen Formats besonders einbinden zu lassen rathsam ist. Im Ganzen ist jedoch des Vaters Werk methodischer und mehr umfassend.

2. Sammler eigener Beobachtungen.

Ich will nur einige derjenigen anzeigen, welche entweder sich über die Naturgeschichte weiter verbreiten, oder einzelne Gegenstände mit vorzüglichem Fleisse untersucht haben. Ein Verzeichniß aller derjenigen würde endlos sein, welche einzelne mikroskopische Beobachtungen angestellt und herausgegeben haben. Von Gleichen zählt 63 blos solcher Schriftsteller auf, welche über die Saamentierchen mehr oder weniger geschrieben, und selbst wenigstens etwas beobachtet haben.

Joblot *Observations d'Histoire naturelle faites avec le Microscope*. Paris 1754. 4. 1 A. 11 B. 53 R. beschäftigt sich fast allein mit Insekten und Infusionstierchen,

Studium dieser Dinge mehr, als in andern ähnlichen Werken. Er bediente sich vorzüglich des Sonnenmikroskops.

Leeuwenhoefts Schriften sind von Wolffsen sehr unvollständig angegeben. Er hat die ältesten derselben, die im Latein Anatomia & contemplationes. Lugd. Bat. 1687. 2 A. II B. 6 R., ausser vielen in den Text gerückten Zeichnungen, benannt werden, nicht angegeben. Ueberhaupt aber ist es schwer, alle seine Arbeiten zu sammeln und abzuzeichnen, wenn man nicht die Sammlung seiner Werke, Leiden 1724. 4. besitzt, welche ich jedoch noch nicht habe erlangen können. Leeuwenhoek schrieb fast alles in Briefen an die Londoner Societät, von welchen schon vom J. 1684 an kleine Sammlungen im Holländischen erschienen, die in einer ganz andern Ordnung, und vielleicht nicht alle in den spätern lateinischen Uebersetzungen gesammelt wurden. Seine Beobachtungen haben ein nicht veraltendes Verdienst wegen ihrer grossen Zuverlässigkeit, und daher ist eine vollständige Sammlung seiner Werke dem Freunde der Natur noch immer gleich wichtig.

Swammerdams Bibel der Natur, ward lange nach seinem Tode 1735 durch Boerhave Holländisch herausgegeben, und zu Leipzig 1752, Fol. 4 A. 19 B. 92 R. deutsch übersetzt gedruckt. Ein Buch, das die Freunde der Naturgeschichte nie bei Seite legen sollten, da er mehr, als vor und nach ihm ausser von dem jüngern Adams geschehen ist, die tierische Oekonomie der Insekten untersuchte, mikroskopische Beobachtungen aber hauptsächlich auf diesen Zweck anwandte. Dieses Hauptwerk Swammerdams hatte mehrere kleine Abhandlungen zu Vorläufern, unter welchen die wichtigste ist:

trägt 21 Bogen und enthält viele für jene Zeit noch neue Regeln.

Paul Heineken helleuchtender Spiegel der Perspektiv. Augsb. 753 Fol. 9 Bogen 105 R. Ein Buch, wie so viele andre neuere zum Teil kostbare Sammlungen perspektivischer Uebungsrisse und Zeichnungen. Unter diesen hat

Joshua Kirby's Perspective of Architecture, begun by Command of his present Majesty, when Prince of Wales. London, vor 1770, Imp. Fol. eine Merkwürdigkeit mehr, weil unter den darin enthaltenen Zeichnungen eine gute Anzahl, welchen der Name unten fehlt, von des Königs Hand sind. Ich kann es nicht bestimmter bezeichnen, weil ich es nur einmal in den Händen eines Officiers gesehen habe, dem es von des Königs Majestät selbst geschenkt war. Englische Bücher: Catalogen geben mir nicht das Jahr, wol aber den Preis an, 1 L. S. 16 Schill.

Eben dieser Kirby hat von *Brook Taylor's*, den die Briten in diesem Fach am meisten schätzen, *Method of Perspective made easy, both in Theory and Practice*, zwei Ausgaben, eine in Imperial Folio zu 1 L. S. 10 Schill. die andere in Quart zu 1 L. S. 1 Sch. veranstaltet.

Die Perspektiv per Schatten lehrt insbesondere *Dupain* *Science des ombres par rapport au dessein*, mit dem Anhange: *le Dessinateur au Cabinet et à l'Armée*. Nürnberg. 762. 8. 11 B. 18 R.

Lamberts freie Perspektiv erschien zuerst Zürich 759. 8. Die zweite mit einem Bande von Anmerkungen vermehrte Ausgabe ebendas. 774. 8. 1 A. 2 B. 10 R.

L. Euleri tentamen novum theoriae musicae, exactissimis harmoniae principiis dilucide expositae. Petrop. 1739. 4. I A. 13 B.

So wenig ich einzelne Abschnitte aus grössern, insbesondere aus Wörterbüchern der Künste und Wissenschaften in dies Bücherverzeichniß tragen mag, so glaube ich doch Leser, welchen die Theorie der mathematischen Musik noch gar zu neu ist, auf die in Sulzers Theorie der schönen Künste enthaltenen, die mathematische Musik betreffenden Artikel verweisen zu dürfen, deren Verfasser dem Vorbericht zufolge, Kirnberger und Schulze sind.

Ehladni's Entdeckungen über die Theorie des Klanges, Leipz. 1787. 4. 78 S. II R. geben Ausichten für die Physik des Schalls so wol, als für die Mathematik, über welche ich hier noch kein Urtheil fällen, vielweniger auf die zu erwartenden Resultate hinaus weisen kann.

S. 4.

Die Stimmung der musikalischen Instrumente hat eine große Schwierigkeit, in so fern es darauf ankommt, die Töne der verschiedenen Octaven in eine gefallende Harmonie mit einander zu setzen. Denn wenn man zu dem Ton C in einer Octave die Reihe der Quinten in dem Verhältniß 3:2 gestimmt hat, und so zu allen einzelnen Tönen eben dieser Octaven die höhern oder niedern Töne der übrigen Octaven harmonisch stimmt, so kommt das Maaß der Töne nicht so
aus,

überließ man die Beschäftigung in derselben den Weisesten im Volk, gemeiniglich den Priestern, wie z. B. bei den Egyptiern und auch bei den Römern in den ältesten Zeiten geschah, - oder wenn es diesen an hinlänglicher Wissenschaft fehlte, so zog man aus andern Völkern Männer herbei, die deren mehr hatten. So haben die eben benannten beiden Völker in spätern Zeiten in diesen Kenntnissen die Griechen genützt*.

Man erwarte keineswegs von mir eine vollständige Astronomische Bibliographie. Für keine der mathematischen Disciplinen ist so sehr in diesem Stücke gesorgt, als für die Astronomischen. Aber ich werde nicht einmal auf mich nehmen können, eine vollständige Nachlese desjenigen zu geben, was folgende Verfasser entweder übersehen haben, oder noch nicht kannten. Doch diese vollständigeren Quellen muß ich doch wenigstens dem Anfänger in der mathematischen Bücherkunde benennen.

Wolfens Büchernotiz bricht bekanntlich mit dem Jahr 1740 ab.

Weldleri Bibliographia Astronomica, Viteb. 755. 8. bricht natürlich mit dem Jahre des Druckes ab. Wie vieler Ergänzung aber dies Büchlein bis dahin fähig sei, hat Herr Scheibel bewiesen.

Ebendesselben Historia Astronomiae, ein mit äußerstem Fleiße und Belesenheit geschriebenes Buch, ist seit seiner
Erschei.

natischen Werke drei andere herausgegeben haben.*

Wolf hat der mathematischen Musik weder in seinen Anfangsgründen und Elementis, noch in der beiden angehängten Bibliographie einen Platz gegeben. Ich werde also die mir bekannten Hauptschriften älterer und neuerer Zeiten über diesen Gegenstand hier insgesammt auszeichnen.

Aristoxenus, Nicomachus, Alypius, auctores Musicæ antiquissimi. Jo. Meursius nunc primus vulgavit et notas addidit. Lugd. Bat. 616. 4., bloß den griechischen Text enthaltend. Die Noten des Meursius betragen $11\frac{1}{2}$ Bogen. Das ganze 1 Alph. 4 Bogen.

Antiquæ Musicæ auctores, graecæ et lat. Marcus Meibomius restituit ac Notis explicavit Amstelod. 652. 4. 2 Voll. 4. N. 16 B. Hier findet man außer jenen drei Griechen den *Euclides, Gaudentius, Bacchius, Aristides, Quintilianus* und einen achten Lateiner *Martianus Capella*.

Der dritte Teil der *Operum Wallisii* (m. f. S. 25.) enthält drei in jenen beiden nicht begriffene Griechen, *Cl. Ptolemaeus, Porphyrius* und *Jo. Bryennius*, griechisch und lateinisch mit Anmerkungen.

Marini Mersenni Harmonicorum Libri XII, in quibus agitur de Sonorum natura, causis, effectibus &c. orbisque totius Harmonicis instrumentis. Paris. 648. Fol. 4 N. (Meine Ausgabe heißt auf dem Titel editio auct.

aucta; die ältere kenne ich nicht.) Merfennus schrieb, was er wußte, und was er zu seiner Zeit wissen konnte, gründlich und ordentlich. Nicht so, sondern mit unabsehblichen Abschweifungen, und nach dem wunderbaren haschend, der Natur andichtend, was sie nimmer zeigte, schrieb Kircher folgende zwei so verwandte Werke, daß ich deren Titel deswegen hier fast ganz hersetzen muß, damit man einigermaßen sehe, was das eine habe und das andere nicht habe:

Ath. Kircheri Musurgia universalis, s. ars magna consoni et dissoni, qua universa sonorum doctrina et philosophia, Musicaque summa varietate traditur, admirandae consoni et dissoni in mundo adeoque universa natura — vires effectusque, et singulares usus — potissimum in Philologia, Mathematica — Politica, Metaphysica, Theologia aperiuntur et demonstrantur. Romae 650. Fol. 13 N. 33 R. ohne die eingedruckten vielen Holzschnitte.

Ejd. *Phonurgia nova, qua universae sonorum proprietates vires, effectuumque prodigiosorum causae enucleantur, — tum ad sonos ad remotissima spatia propagandos — tum denique in bellorum tumultibus singularis huiusmodi organorum usus — describitur. Campidoni 673. Fol. 3 N. 3 B.* So ein unzuverlässiger Mann Kircher ist, so kann man doch seine Schriften nicht ganz auf die Seite schieben. Bei seinem beständigen Suchen nach Neuem und Wundersamem ist er nicht selten auf Dinge gerathen, die einer Untersuchung wehrt sind. Seine grosse aber nie ohne Prüfung zu benützende Belesenheit kennt jedermann.

L. Euleri tentamen novum theoriae musicae, exactissimis harmoniae principiis dilucide expositae. Petrop. 1739. 4. 1 A. 13 B.

So wenig ich einzelne Abschnitte aus grössern, insbesondere aus Wörterbüchern der Künste und Wissenschaften in dies Bücherverzeichnis tragen mag, so glaube ich doch Leser, welchen die Theorie der mathematischen Musik noch gar zu neu ist, auf die in Sulzers Theorie der schönen Künste enthaltenen, die mathematische Musik betreffenden Artikel verweisen zu dürfen, deren Verfasser dem Vorbericht zufolge, Kirnberger und Schulze sind.

Ehlabnt's Entdeckungen über die Theorie des Klanges, Leipz. 1787. 4. 78 S. II R. geben Ausichten für die Physik des Schalls so wol, als für die Mathematik, über welche ich hier noch kein Urtheil fällen, vielweniger auf die zu erwartenden Resultate hinaus weisen kann.

S. 4.

Die Stimmung der musikalischen Instrumente hat eine große Schwierigkeit, in so fern es darauf ankommt, die Töne der verschiedenen Octaven in eine gefallende Harmonie mit einander zu setzen. Denn wenn man zu dem Ton C in einer Octave die Reihe der Quinten in dem Verhältniß 3:2 gestimmt hat, und so zu allen einzelnen Tönen eben dieser Octaven die höhern oder niedern Töne der übrigen Octaven harmonisch stimmt, so kommt das Maass der Töne nicht so
aus,

überließ man die Beschäftigung in derselben den Weisesten im Volk, gemeiniglich den Priestern, wie z. B. bei den Egyptiern und auch bei den Römern in den ältesten Zeiten geschah, - oder wenn es diesen an hinlänglicher Wissenschaft fehlte, so zog man aus andern Völkern Männer herbei, die deren mehr hatten. So haben die eben benannten beiden Völker in spätern Zeiten in diesen Kenntnissen die Griechen genützt*.

Man erwarte keineswegs von mir eine vollständige Astronomische Bibliographie. Für keine der mathematischen Disciplinen ist so sehr in diesem Stücke gesorgt, als für die Astronomischen. Aber ich werde nicht einmal auf mich nehmen können, eine vollständige Nachlese desjenigen zu geben, was folgende Verfasser entweder übersehen haben, oder noch nicht kannten. Doch diese vollständigeren Quellen muß ich doch wenigstens dem Anfänger in der mathematischen Bücherkunde benennen.

Wolfens Büchernotiz bricht bekanntlich mit dem Jahr 1740 ab.

Weldleri Bibliographia Astronomica, Viteb. 755. 8. bricht natürlich mit dem Jahre des Druckes ab. Wie vieler Ergänzung aber dies Büchlein bis dahin fähig sei, hat Herr Scheibel bewiesen.

Ebendesselben *Historia Astronomiae*, ein mit äußerstem Fleiße und Belesenheit geschriebenes Buch, ist seit seiner
Erschei-

Nicht nur die Planeten Mars und Venus, welche der Erde an Größtegleichen, wälzen sich um ihre Ase in einer fast gleichen Zeit mit der Erde, sondern auch der so ihr viel grössere Jupiter, und selbst der Ring des Saturns, in einer viel kürzern Zeit. Denn vor Saturn selbst sind wir noch nicht gewiß. Ab: auch selbst die wenigstens eine Million mal grössere Sonne wälzt sich um ihre Ase in 27 Tagen und etlichen Stunden: Wem kann es da noch glaubas: bleiben, daß die so kleine Erde allein das Vorrecht habe, in stolzer Ruhe zu bleiben.

Von der abgeplatteten Figur der Erde, welche nicht anders als aus deren täglicher Drehung sich erklären läßt, werde ich in dem Abschnitt von der mathematischen Geographie noch etwas sagen. Hier muß ich jedodanfügen, daß eben die Erklärung sich an den Jupiter bestätigt, dessen so grosser Körper bei seiner so schnellen Umwälzung weit mehr abgeplattet ist. Der Saturn zeigt sich eben so, und es läßt sich blos daraus eine schnelle Bewegung um dessen Ase vermuthen, da eine unmittelbare Beobachtung sie noch nicht bestätigt.

Auch die Erklärung des Wechsels der Jahreszeiten durch die Neigung der Erdare zur Ecliptik bestätigt sich an Mars, dessen Ase doch mehr, als
die

schreibung, *Selenographia*, Gedani 1646. 6 A. 10 B. III R. hieher. Er gab allen bemerklichen Theilen Namen, die er aus der Geographie unsers Erdballs entlehnte. Dies that auch *Ricciolius* in seiner *Astronomica reformata* theilte aber unter den alten Astronomen, so wie unter seinen Zeitgenossen die Flecken im Monde als Domänen aus. Natürlich behielt er vor jenem viel genaueren Beobachter den Vorzug.

Bianchini Nova Hesperii et Phosphori phaenomena Romae 728. Fol. I A. 2 B. 10 R. geben den Beweis, daß für die Astronomie nichts weiter von den langen dioptrischen Fernröhren zu hoffen war; wenn gleich *Rob. Hooke* die Erwartung gegeben hatte, ein Teleskop von 400 Fuß zu vollenden, durch welches er die Kräuter im Monde kennen zu lernen, folglich auch gewis die Hasen im Monde laufen zu sehen hoffte. Denn *Bianchini* sah vieles ganz anders, als schon *Cassini* vor ihm, und sah fast alles falsch, wie wir nun mehr und mehr erfahren. Doch dünkte er sich so viel mit seinen Beobachtungen, daß er so gar schon Venuskugeln zu verfertigen vorschlug.

Mit *Shorts* zwölffüßigen Teleskopen kam es gewissermassen zum Stillstande. Aus der Erzählung eines gelehrten Riesenden weiß ich, daß *Ludwig XV.* es sich 100000 Livres vor mehr als dreißig Jahren kosten lies, ein Spiegelteleskop von 20 Fuß durch die Arbeit eines Weistlichen zu erlangen, der aber nicht weiter damit gelangte, als daß er sich eine mechanische Werkstatt bauete, und das Rohr drittehalb Fuß weit fertig machte.

Nun sind es bekanntlich *Herschels* Teleskope, welche uns mit den Himmelskörpern seit bald zwanzig Jahren näher bekannt machen. Ein solches hat Herr Oberamtmann

Schrö:

aus denselben niedergeschlagen sind. Jetzt, da jedermann dies Buch gerne lesen will, ist noch nicht für eine zweite Ausgabe gesorgt, vielleicht deswegen, weil man sie von dem Herrn Verfasser selbst mit Anmerkungen erwartet, in welchen die Erfüllung seiner Mutmassungen anzugeben ihm selbst am besten anstehen wird.

Lambert's cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues. Augsp. 791 8. 22 B. Eine der frühesten Arbeiten dieses grossen Mannes, aber auch seiner spätern Jahre würdig. Seine mit Rechnungen begleiteten Mutmassungen gehen zum Theil auf Dinge hinaus, welche die Beobachtungen nicht bestätigen werden, weil sie es nicht können. Eins dergleichen ist die ungeheure Zahl der Cometen, die er deswegen so groß annimmt, weil er sie aus dem unserer Sonne angehörenden Theil des Weltalls berechnet, aber auch voraussetzt, daß derselbe durchaus gleich von diesen Weltkörpern angefüllt sein müsse.

Als man aufhörte, diese Cometen für blosser Meteoron und drohende Schreckbilder zu halten, bedurfte es doch noch vieler und lange fortgesetzter Beobachtungen, ehe selbst unter den Astronomen Licht über die wahre Beschaffenheit der Cometen entstand. Diese trug zuerst aus andern zusammen

Stanislaus de Lubjencz in seinem Theatro Cometicco. Amstel. 668. Fol. 17 N. 17 B. mit etwa 90 grössern und kleinern K. einem Buche, das man zu den seltenen zählt, das es aber deswegen nicht in unserer Gegend geworden zu sein scheint, weil der Verfasser lange in Hamburg lebte.

— Hevelii

aus denselben niedergeschlagen sind. Jetzt, da jedermann dies Buch gerne lesen will, ist noch nicht für eine zweite Ausgabe gesorgt, vielleicht deswegen, weil man sie von dem Herrn Verfasser selbst mit Anmerkungen erwartet, in welchen die Erfüllung seiner Muthmassungen anzugeben ihm selbst am besten anstehen wird.

Lambert's cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues. Augsp. 791 8. 22 B. Eine der frühesten Arbeiten dieses grossen Mannes, aber auch seiner spätern Jahre würdig. Seine mit Rechnungen begleiteten Muthmassungen gehen zum Theil auf Dinge hinaus, welche die Beobachtungen nicht bestätigen werden, weil sie es nicht können. Eins dergleichen ist die ungeheure Zahl der Cometen, die er deswegen so gross annimmt, weil er sie aus dem unserer Sonne angehörenden Theil des Weltalls berechnet, aber auch voraussetzt, daß derselbe durchaus gleich von diesen Weltkörpern angefüllt sein müsse.

Als man aufhörte, diese Cometen für blosser Meteoriten und drohende Schreckbilder zu halten, bedurfte es doch noch vieler und lange fortgesetzter Beobachtungen, ehe selbst unter den Astronomen Licht über die wahre Beschaffenheit der Cometen entstand. Diese trug zuerst aus andern zusammen

Stanislaus de Lubienicz in seinem Theatro Cometicco. Amstel. 668. Fol. 17 A. 17 B. mit etwa 90 grossern und kleinern K. einem Buche, das man zu den seltenen zählt, das es aber deswegen nicht in unserer Gegend geworden zu sein scheint, weil der Verfasser lange in Hamburg lebte.

Erde so nahe zu sein, daß dieser physische Einfluß ihnen so viel wahrscheinlicher ward. Jetzt, da wir wissen, daß die Fixsterne Millionemal weiter entfernt sind, als die Alten annahmen, so wird dieser Einfluß einem jeden vernünftigen Menschen ungläubhaft.

Indessen mußte doch schon damals einem jeden philosophischen Kopfe das willkührliche und folglich betrüglische in denen Voraussetzungen, die zur Erklärung dieses Einflusses dienten, so gut, als uns, einleuchten.

§. 31.

Die Astrologie war bei den Alten die vornehmste Wahrsagerkunst, an welche der Glaube sich am dauerhaftesten erhalten hat. Die übrigen Wahrsagerkünste, deren man wenigstens zwanzig zusammen rechnen kann, haben theils mehr, theils weniger Verbindung mit der Sterndeuterei. Bei den ältesten Völkern, und auch bei den Römern in den ersten Zeiten, hatte die Wahrsagerei keinen Zusammenhang mit den Gestirnen. Weil die Römer niemals geübte Astronomen geworden sind, so haben sie auch die Astrologie nicht treiben können. Desto gewisser aber war der Verdienst der aus
dem

Erde so nahe zu sein, daß dieser physische Einfluß ihnen so viel wahrscheinlicher ward. Jetzt, da wir wissen, daß die Fixsterne Millionemal weiter entfernt sind, als die Alten annahmen, so wird dieser Einfluß einem jeden vernünftigen Menschen ungläubhaft.

Indessen mußte doch schon damals einem jeden philosophischen Kopfe das willkührliche und folglich betrügliche in denen Voraussetzungen, die zur Erklärung dieses Einflusses dienten, so gut, als uns, einleuchten.

§ 31.

Die Astrologie war bei den Alten die vornehmste Wahrsagerkunst, an welche der Glaube sich am dauerhaftesten erhalten hat. Die übrigen Wahrsagerkünste, deren man wenigstens zwanzig zusammen rechnen kann, haben theils mehr, theils weniger Verbindung mit der Sterndeuterei. Bei den ältesten Völkern, und auch bei den Römern in den ersten Zeiten, hatte die Wahrsagerei keinen Zusammenhang mit den Gestirnen. Weil die Römer niemals geübte Astronomen geworden sind, so haben sie auch die Astrologie nicht treiben können. Desto gewisser aber war der Verdienst der aus
dem

Vierter Abschnitt.

Von der Geographie und Hydrographie.

§. 32.

Die mathematische Geographie ist die Wissenschaft von der Figur und Grösse der Erdkugel und den daher rührenden Eigenschaften. Sie enthält die Gründe der Kunst, grössere oder kleinere Teile der Erdoberfläche in richtigen und verhältnismässigen Zeichnungen, die wir Landkarten nennen, zu entwerfen, in welche Zeichnungen, die historische Geographie alsdann das hinein trägt, was durch die Unternehmungen und Begebenheiten der Erdbewohner auf der Oberfläche der Erde bemerkenswertig wird, und demjenigen beifügt, was die Natur auf derselben bestimmt und unserm Auge auszeichnet. Von den Bemühungen der Menschen, die Grösse und Figur der Erde zu bestimmen, und wie weit sie darin glücklich gewesen, werde ich unten reden. Ich will also nur hier von der Kunst der Geographie, deren Schwierigkeiten und den verschiedenen Erfindungen etwas beifügen, durch welche man grössere und kleinere Länder in möglichst ähnlichen Bildern darzustellen sucht.

Markgrafthums Baden in dem Bleauwischen Atlas. W. Snell hatte schon früher durch geometrische Operationen einen Grad des Meridians in den Niederlanden gemessen, aber nicht dabei an eine Landcharte der Gegend gedacht. Aber desto mehr haben die späterhin wiederholten Bemühungen die Figur der Erde zu bestimmen, von welchen ich bald mehr sagen werde, zur vollkommeneren Anwendung der Gåodäsie auf die Geographie beigetragen. Am frühesten ist sie in Frankreich dadurch vollendet worden, wovon die nun vollendete topographische Darstellung dieses grossen Landes in 176 grossen Charten zeugt. Es würde mich zu weit führen, je des kleinere Land zu nennen, in welchem nun schon ein gleiches geschehen ist. Ich muß nur noch bemerken, daß man *chorographische* Charten diejenigen nennt, welche in dem kleinen Maasstabe, nach welchem sie gezeichnet sind, nur die natürlichen und politischen Grenzen, Länder, Flüsse und Gebirgsreihen, und die Nahmen der Provinzen und Dörter, und deren ungefähre Lage unter verschiedenen Bezeichnungen darstellen, *topographische* aber diejenigen, aus welchen bei einem grössern Maasstabe, auch die natürliche Beschaffenheit der Oberfläche eines Landes und die Figur der Städte und kleinern Dörter sich beurteilen läßt.*

Markgrafthums Baden in dem Bleauiſchen Atlas. W. Snell hatte ſchon früher durch geometriſche Operationen einen Grad des Meridians in den Niederlanden gemeſſen, aber nicht dabei an eine Landcharte der Gegend gedacht. Aber deſto mehr haben die ſpäterhin wiederholten Bemühungen die Figur der Erde zu beſtimmen, von welchen ich bald mehr ſagen werde, zur vollkommeneren Anwendung der Gäodäſie auf die Geographie beigetragen. Am früheſten iſt ſie in Frankreich dadurch vollendet worden, wovon die nun vollendete topographiſche Darſtellung dieſes groſſen Landes in 176 groſſen Charten zeugt. Es würde mich zu weit führen, je des kleinere Land zu nennen, in welchem nun ſchon ein gleiches geſchehen iſt. Ich muß nur noch bemerken, daß man choro-graphiſche Charten dieſenigen nennt, welche in dem kleinen Maasſtabe, nach welchem ſie gezeichnet ſind, nur die natürlichen und politiſchen Grenzen, Länder, Flüſſe und Gebirgsreihen, und die Nahmen der Provinzen und Dörter, und deren ungefähre Lage unter verſchiedenen Bezeichnungen darſtellen, topographiſche aber dieſenigen, aus welchen bei einem gröſſern Maasſtabe, auch die natürliche Beſchaffenheit der Oberfläche eines Landes und die Figur der Städte und kleinern Dörter ſich beurteilen läßt.*

*

Den nähern Unterricht über die geometrische Aufnahme kleinerer topographisch und grösserer chorographisch darzustellender Gegenden muß jede etwas vollständige Anleitung zur Gädäsie (N. S. 75) geben. Man findet sie aber auch in denen Büchern, welche die Ausmessung der Grade des Meridians beschreiben; von welchen unten noch mehr folgen wird. Doch sind diesem wichtigen Teile der Gädäsie absonderlich gewidmet:

Hogrevens praktische Anweisung zur topographischen Vermessung eines Landes. Hannov. 773. 8. 10 B. 8 K.

Bugge Upmaalings: Maade brugt ved de Danske Kartter. Kopenh. 779. 4. 18½ B. 3 K. In diesem wird die Verfahrungsart bei den vortreflichen topographischen Charten des Dänischen Reiches mit den dabei angewandten Werkzeugen dargestellt.

§. 38.

Die Kugelförmigkeit der Erde ward schon von den Alten lange vorher angenommen, als irgend eine Erfahrung von einer Reise rund um dieselbe vorhanden war. Nun ward auch die Begierde rege, den Umfang derselben auszumessen. Ich setze die Erzählung von ihren mangelhaften Bemühungen für diesen Endzweck bei Seite. Die Araber unter dem Califen Almaimon versuhren

B b

zuerst

5 Graden nördlicher Breite liegt. Die Uhr, welche er zu seinen Beobachtungen mitgenommen hatte, die eine von den ersten damals erfundenen Penduluhren war, ging dort beständig zu spät, bis er nach der Theorie des Penduls dasselbe um $1\frac{1}{4}$ Linien einkürzte, welches eine Linie mehr betrug, als was die Ausdehnung durch die Wärme mit sich bringen konnte. Als Richer wieder nach Paris zurückkam, ging die Uhr wieder zu geschwind, bis das Pendul abermals genau um $1\frac{1}{4}$ Linien verlängert war.

H u n g e n s, der Erfinder des Penduls, und mit ihm Newton schlossen gar bald, daß die Schwerkraft unter dem Aequator wegen der Schwingung der Erde um ihre Achse weniger wirksam sein müsse, und ihre Vernunftschlüsse machten sie bald einsehen, daß dieser Schwingung der Erde wegen sie dort erhabner, als unter den Polen sei, und sie getraueten sich so gar zu berechnen, wie viel dies betrage. Man gab ihnen anfangs in Frankreich Recht, und fand es für nöthig, ihre Vermuthung durch eine genaue Messung zu bestätigen, welche auf Kosten des Königs von dem ältern Cassini um das Jahr 1700 durch den Meridian von ganz Frankreich ausgeführt wurde.

Man

S. 39.

Aber man knüpfte bald an diese Untersuchungen die noch viel schwerere von der eigentlichen Figur der Erde. Ich will von derselben etwas umständlich in der Hinsicht reden, weil sie ein merkwürdiges Beispiel giebt, wie fruchtbar klein scheinende Entdeckungen in ihren Folgen bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaften sind, aber wie lange auch eine richtig gefolgerte Wahrheit unter den ernsthaftesten Untersuchungen zweifelhaft bleiben kann. Im Jahr 1672 machte Richer die Bemerkung, daß das Pendul einer Uhr zu langsam schlug, und nach beinahe 80 Jahren ward, als eine Folgerung davon, völlig ausgemacht, daß die Erdfugel unter dem Aequator erhaben, und unter den Polen abgeplattet sei. *

Richer ward im Jahr 1672 auf königl. Kosten nach Cayenne gesandt, das in Amerika auf

B b 2 5 Gra:

Ann. Leser des ersten Theils dieses Buches in der ersten Ausgabe, werden S. 45 — 47 in dem Abschnitte von der Naturgeschichte der Erde diese ganze Erzählung finden. Ich habe sie hieher versetzt, weil sie der mathematischen Geographie näher angehört.

5 Graden nördlicher Breite liegt. Die Uhr, welche er zu seinen Beobachtungen mitgenommen hatte, die eine von den ersten damals erfundenen Penduluhren war, ging dort beständig zu spät, bis er nach der Theorie des Penduls dasselbe um $1\frac{1}{4}$ Linien einkürzte, welches eine Linie mehr betrug, als was die Ausdehnung durch die Wärme mit sich bringen konnte. Als Richer wieder nach Paris zurückkam, ging die Uhr wieder zu geschwind, bis das Pendul abermals genau um $1\frac{1}{4}$ Linien verlängert war.

Huygens, der Erfinder des Penduls, und mit ihm Newton schlossen gar bald, daß die Schwerkraft unter dem Aequator wegen der Schwingung der Erde um ihre Ase weniger wirksam sein müsse, und ihre Vernunftschlüsse machten sie bald einsehen, daß dieser Schwingung der Erde wegen sie dort erhabner, als unter den Polen sei, und sie getraueten sich so gar zu berechnen, wie viel dies betrage. Man gab ihnen anfangs in Frankreich Recht, und fand es für nöthig, ihre Vermuthung durch eine genaue Messung zu bestätigen, welche auf Kosten des Königs von dem ältern Cassini um das Jahr 1700 durch den Meridian von ganz Frankreich ausgeführt wurde.

Man

nemlich diese, daß Jupiter, der bekanntlich so viel grösser, als seine Erde ist, und sich in etwa 10 Stunden um die Ase dreht, eine Ase hat, die um ein Zwölftheil kleiner, als der Durchmesser seines Aequators ist.

König Ludwig XV ließ 1735 die französischen Mathematiker Godin, Bouguer und Condamine mit einigen andern Naturforschern und zweien spanischen Mathematikern nach Peru, und 1736 Maupertuis nebst einigen andern nach Tornea in dem nördlichsten Teile von Schweden abgehen, um eine solche Messung anzustellen. Maupertuis kam schon 1737 zurück, und gab für den von ihm gemessenen Grad ein Maas von 57438 Toises an. Jene aber massen in Peru 56741 Klafter, folglich 697 kürzer, als jene, da es nach Cassini Theorie und Tafeln um 1279 Klafter länger hätte ausfallen müssen. Maupertuis berechnete daraus ein Verhältnis des Durchmessers vom Aequator zur Erdaxe wie 178 zu 177. Bouguer aber nach etwas veränderten Voraussetzungen wie 174 zu 173. Nach Newtons Theorie und Rechnung hätte dies Verhältnis 231 zu 230 sein sollen. Während dieser Zeit waren auch in Frankreich

von

Erde gleichförmig und der Theorie gemäß vollendet sein.

Der Nutzen, den die Ausführung dieses Geschäftes hat, betrifft insonderheit die Schifffahrt. Denn ein Schiff, das von Westen nach Osten, oder umgekehrt segelt, würde, wenn der Schiffer Rechnung darauf machte, auf der Fläche einer gedehnten Kugel zu segeln, bei einer etwas langen Reise in Gefahr sein, das Ufer, nach welchem es zusegelt, um etliche Meilen, ja Tagereisen früher zu erreichen, als er muhmtassen kann, wenn er die Länge seines Weges aufs genaueste beobachtet hat. Denn man muß sich erinnern, daß bei einer solchen Figur der Erde die Parallelzirkel gegen die Pole zu kleiner werden, wenn die Grade der Breite grösser werden.*

*

Die Französischen und Spanischen Mathematiker, welche in diesem wichtigen Geschäfte Dienste gethan, haben alle, nemlich Bouguer, Condamine, Godin, Don Juan und Antonio d'Ulloa umständlich das beschrieben, was in Peru ausgeführt ward. Sie waren aber auch in andern Untersuchungen fleißig, die für die Physik absonderlich wichtig waren. Ich begnüge mich zwei derselben umständlich anzugeben, die ich selbst besitze.

de la Condamine Mesure des trois premières degrés du Méridien dans l'hémisphère austral. Paris 751. 4. 1 A. 15 B. 3 K.

Am leichtesten mögte in Deutschland zu haben sein: d'Ulloa Voyage historique de l'Amérique méridionale. Amsterd. et Leipz. 752. 2 Voll. 4. Die letzte Hälfte des zweiten Bandes enthält das Mathematische und Physische, und beträgt 312 S. m. 7 K., welches aber in der deutschen Uebersetzung ausgelassen, auch sonst nicht gedruckt ist.

Als eine grosse Merkwürdigkeit in der Geschichte dieser Sache gehört hieher

Histoire des Pyramides de Quito, élevées par les Académiciens. Paris 751. 4. 53 S. 1 K. Die französischen Mathematiker hatten nemlich auf die Endpunkte der mit äusserster Sorgfalt gemessenen Basis von ihrer Triangelreihe, zwei grosse gemauerte und von eingerammten Pfählen getragene Massen mit einer pyramidalischen Bedekung ausgeführt, damit, wenn jemals ihre Messung aufs neue untersucht werden sollte, die Standlinie, auf welche alles sich gründet, erhalten wäre. Die darauf angebrachten Inschriften waren nichts weniger als anmassend und für die Spanier beleidigend. Demungeachtet erwachte bald nach jener Abreise unter den dortigen Machthabern Neid oder Stolz, vielleicht wirkte auch Aberglauben so, daß durch deren Beschluß sie völlig zerstört wurden.

Maupeertuis ward mit seiner Arbeit schneller fertig. Er kam nach eines Jahres Frist zurück, und gab schon im Jahr 1738 heraus

La Figure de la terre déterminée, welche im Amsterdamer Nachdruck 1738. gr. 12. II B. 10 R. enthält, auch ins Deutsche übersetzt ist. Doch hat er in dem vierten Bande seiner Werke den Hauptteil seines Buchs in gedrängter Kürze sehr umgearbeitet.

Die Bücher, in welchen diese Materie abgehandelt oder berührt wird, führen eine Menge Schriften an, in welchen über die Figur der Erde vor der Entscheidung der Sache theoretisch gehandelt und gestritten wird. Es ist überflüssig, sie hier mit Genauigkeit anzuführen, da die eingedruckte Figur der Erde nun als Thatfache, nicht mehr als Gegenstand der Theorie anzusehen ist. Nur eines Buches will ich deswegen erwähnen, weil es ein merkwürdiges Beispiel gibt, wie mit grossem Aufwande tiefsinniger Mathematik eine Sache könne nahe zur Gewisheit gebracht, und doch hinten nach unwahr befunden werden. Dieses Buch ist:

Clairaut Théorie de la figure de la terre. Paris. 1743. 8. 22 B. Clairaut schrieb dies Buch, nachdem er selbst mit Maupertuis in Lappland gearbeitet hatte, um zu beweisen, wie nach hydrostatischen Gründen die Erde doch wol eine ganz andere Figur haben könne, als welche man vermuthete. Nach der Rückkunft der nach Peru gereisten Mathematiker fiel dies jedoch ganz wider ihn aus.

S. 40.

Die physische Geographie ist als ein Teil der Naturgeschichte anzusehen. Sie gründet
det

wenden, gelangen doch mit einer grössern Leichtigkeit zur Kenntnis der historischen, als der physischen Geographie.*

*

Ein Buch, in welchem die mathematische und physische Geographie vereint gründlich abgehandelt worden, ist

Joh. Loxs Einleitung zur mathematischen und physikalischen Kenntnis der Erdkugel, aus dem Holländischen übers. von N. G. Kästner. Göttingen 755. 4. 3 A. 10 B. 15 K. Deutsche Leser bedürfen des Originals nicht, da diese Uebersetzung durch Herrn Kästners Zusätze so grosse Vorzüge bekommen hat. Doch wird dies Buch gewisser maassen verdrängt durch

Forb. Bergmanns physikalische Beschreibung der Erdkugel, aus dem Schwedischen übersetzt von L. H. Nöhl. Greifswalde 769. 4. zumal, nachdem der Verfasser dasselbe fast aufs gedoppelte in der zweiten Auflage vermehrt hat, welche ebenfalls von Nöhl übersetzt, Greifswalde 780. 4. in zwei Bänden, 4 A. 12 B. 7 K. ausmacht. Dieser gehört gewissermaassen an:

J. Mallets mathematische Beschreibung der Erdkugel, auch von Nöhl übersetzt. Greifswalde 774. 4. 2 A. 7 K.

Vorhin war, neben der weitläufigen Geographia reformatata des Ricciolius, B Varenii Geographia generalis das Hauptbuch, insonderheit in der schönen Ausgabe des

Ju:

Seit 200 Jahren zeichnet man daher für den Schiffer Karten von einer besondern Erfindung, in welchen die Grade der Breite von dem Aequator ab im Verhältnis der zu ihnen gehörenden Secanten immer grösser werden, und daher der letzte Grad am Pol unendlich groß ausfällt. Diesen aber darf keine Karte enthalten. Hiebei werden alle Meridiane parallel, und folglich die Grade der Länge in den Parallelzirkeln alle gleich groß. Die Porodromische Linie aber wird zu einer geraden Linie. Diese Karten, deren Erfinder Willebrord Snellius war, heissen bei den Holländern platte Karten, bei den Franzosen Cartes réduites, und zwar réduites au petit point, wenn der Maassstab sich nur von Grad zu Grad verändert, und réduites au grand point, wenn man ihn in kleinern Theilen der Grade der Breite verändert. Die Engländer nennen sie Maps after Mercator's Projection. *

*

Nachdem in der letzten Hälfte des 16ten Jahrhunderts Gerh. Mercator ohne Gründe, und nachher Edm. Wright mit Einsicht der Gründe diese Erfindung angegeben hatte, erläuterte zuerst dieselbe im Zusammenhange

Willebr. Snellii Tiphys Batavus s. Histiodromice de navium cursibus et re navali. Lugd. Batav. 624
1 A. 6 B.: ein Buch, das von Wolff gar nicht, von

Mon:

ricis orientallibus usitatae cum versione et Comment.
Ja. Gravii. Lond. 670. 4. 22 B.

Muhammedis Alfragani Chronologiae et Astro-
nomiae elementa e versione et cum Comment. *Jac.*
Christmanni. Frfrt. 618. 8. 1 A. 14 B.

Lalemantii ratio anni exterarum et praecipuarum
gentium cum Romano collati. Lugd. 511. 8. 14 B.

Sam. Petiti eclogae chronologicae de variis An-
norum Judaeorum etc. typis cyclisque paschalibus ve-
terum Christianorum. Paris. 632. 4. 1 A. 5 B.

Jo. Seldenus de Calendario veterum Judaeorum.
Lond. 644. 4. 18 B.

Jul. Pontederæ antiquitatum Graecarum Latina-
rumque emendationes veteris anni rationem spectan-
tes. Patav. 740. 4. 2 A. 11 B.

Ueber die streitige Bestimmung des Jahrs der Geburt
Christi belehrt am vollständigsten folgendes Buch:

Wilh. Langii de annis Christi Libri II. Lugd. Bat.
649. 4. 2 A. 14 B.

Ueber alles aber ist für die mathematische Berichtigung
der alten Zeitrechnung wichtig

Io. Georgii Franckii novum systema Chronolo-
giae fundamentalis in Cyclo Jobeleo - chronologico
historiae sacrae. Götting. 778. Fol. 3 A. 17 B.
Der Verfasser hatte diesem Werke vorangeschickt eine Pro-
lusionem chronologiae fundamentalis. Götting. 774.
4. 81 Seiten.

Ihn bestritt, doch nicht in der Hauptsache, der in
Zürich so unglückliche *Waser* in seinem ebenfalls sehr beach-
tungswürdigen historisch; diplomatischen Jahrszeitbuch. Zürich
779 Fol. 15 B. 30 Kupfertafeln.

§. 2.

Zur bürgerlichen Baukunst gehört nicht blos die Wissenschaft, Wohn- und Prachtgebäude auf festem Boden aufzuführen. Wenn man sie von den Kriegswissenschaften unterscheiden will, so muß man alle die Bauunternehmungen zu ihrem Gegenstande rechnen, welche zum Nutzen des gesellschaftlichen Lebens ohne Rücksicht auf den Krieg unternommen werden. Alsdann aber gehören der Wasserbau und selbst der Schiffsbau, seiner gewöhnlichsten Absicht nach, unter ihren Inbegriff.

Indessen erfordert das Kriegswesen in der grossen Mannigfaltigkeit von Bauunternehmungen, die in demselben vorkommen, ähnliche Kenntnisse mit denjenigen, welche der bürgerliche Architekt besitzt, und in praktische Ausübung bringt. Ein gründlicher Ingeniör ist daher auch gewöhnlich ein guter Architekt, und man wird hinwieder in der vollständigen Erlernung der bürgerlichen Baukunst genöthigt, sich durch viele derjenigen Bücher zu unterrichten, welche dem Titel nach, blos für den Kriegsmann geschrieben sind. So ist z. B. Belidor's Ingeniör - Wissenschaft ein Buch, das ein Architekt nie von der Seite legen sollte.

Das ist es aber keinesweges, sondern eine über geordnete Sammlung von Architectonischen übertieffinnigen Meditationen und diesen angehörenden Zeichnungen. Er war ein vortreflicher Zeichner, aber die Leichtigkeit zu zeichnen führte ihn oft zu sehr ins Bunte, doch nicht so sehr ins Wilde, als andere Deutsche, die ich zum Teil noch anführen werde. Ueberhaupt aber leuchten die Funken des Genies und guten Geschmacks häufig aus seinen Arbeiten hervor.

Chr. Riegleri *Universae Architecturae civilis elementa*. Viennae 756. 4. 1 A. 14 B. 13 K. und

J. B. Jzzo *Elem. Architecturae civilis in usum nobilium Coll. Theresiani*, Viennae 764. 8. 21 B. 12 K. sind dem Architect, der auch der alten Sprache bei seinem Studium zuweilen bedarf, wegen des guten Styls dieser beiden Jesuiten zu empfehlen, aber zu kurz, um recht belehrend zu sein.

Succow's erste Gründe der bürgerlichen Baukunst. Dritte veränderte und vermehrte Ausgabe. Jena 781. 4. 1. B. 9½ K. 35. Ueber dieses Werk des würdigen Greises mag ich nichts weiter sagen, als daß es nicht viel beigetragen hat, den Geschmak der Deutschen zu reünigen.

Von *Fr. Ch. Schmidts* bürgerlichem Baumeister werde ich beim §. 6. mehr sagen.

von *Naumanns* *architectura practica*, oder die wirkliche und tüchtige Baukunst, Budissin 736 4. 15 B. 4 K. hat dadurch eine gewisse Merkwürdigkeit, daß es in der derben Sprache eines alten Kriegsmanns die Deutschen

schen

Die von Herrn Klügel richtig. bearbeitete 5te Ausgabe von des Daviler Cours d'Architecture, Paris 750. 4. beträgt im ersten Theile, als dem Hauptwerke 2 A. 16 B. 81 K. das Dictionnaire d'Architecture aber 2 A. 2 B.

Eigentlich bedarf jede Sprache eines solchen Wörterbuchs. Ich merke ein Britisches hier an:

The Builde's dictionary, Lond. 734. 8. 3 A. 17 B. 48 K. Vermuthlich ist es seit jenem Druckjahr öfter, und vielleicht auch ein besseres dort herausgekommen. In der von mir S. 14 angeführten Encyclopaedia Britannica finde ich die architektonischen Artikel vortreflich, sie sind aber zum Theil ganze Abhandlungen.

Pain's British Palladio, demonstrating the principal rules of Architecture, from the Ground to the ornamental finish, Lond. 793. Fol. 7 B. 43 K. ist kurz und bündig, hauptsächlich für Handwerker geschrieben.

Milizia Principii d'Architectura civile. 3 Voll. Bassano 785. 8. 3 A. 8 B. 8 K. Ein vortreffliches auch durch den schönen Styl sich empfehlendes Buch, nicht zum vollständigen Unterricht des Künstlers, aber zur richtigen Leitung seines Geschmacks geschrieben, unter der Voraussetzung, daß er die Architektur schon aus andern Büchern kenne, weswegen es auch so wenig Zeichnungen hat. Man hat eine deutsche Uebersetzung davon. Leipz. 784. — 86. 8. 3 Bände. Diesen gehören gewissermassen an

Ebendess. *Memorie degli Architetti antichi e moderni. Bassano 785 3 Voll. 8. 1 A. 21 B.* eine sehr richtige

werken fehlt, dergleichen ich eins an der Decke des Theatri Sheldoniani gesehen habe, mag wenigstens bis ans Jahr 1726 folgender Titel beweisen, den ich deswegen fast ganz herseze:

Rules and Instructions for framing all manner of roofs, whether square or bevel either above Pitch or under Pitch according to the best manner practised in England — never yet published by any Architect, *modern or antique*; a Curiosity worth the regard even of the most curious Workmen, exactly demonstrated — by that ingenious Architect Mr. *William Pope* in London 724, ein Titel zu 9 Seiten Text und 8 schlechten Kupfern, die jedoch nur den Anhang zu Palladio's first book translated by G. Richard ausmachen.

Was nachher dem Titel nach für den Zimmermann (Carpenter) gedruckt ist, dient doch nicht so wol für diesen, als für den Tischler, insonderheit zur Belehrung für den Treppenbau. Dergleichen sind.

Pain's the Carpenter's and Joyuer's Repository. Lond. 792. Fol. 69 Blätter Kupfer, mit sparsamen dazwischen gedruckten Erklärungen. Doch wie man oft findet, wo man nicht sucht, so habe ich diesem Buche die sehr gute Regel über das den Zimmer zugebende Licht, S. 268 bürgerl. Bauk. (wo aus Uebereilung Nicholson genannt ist) zu danken.

Nicholson's the new Carpenter's Guide, being a compleat book of lines for Carpentry on methods entirely new. Lond. 729. med. 4. 60 R. mit 82 Seiten Text. Dies Buch kann wirklich auch dem Zimmermann dienen,

dienen, wenn gleich der Gegenstand desselben mehrenteils Arbeiten des Tischlers sind. Noch mehr täuscht durch Allgemeinheit des Titels

Teil. van der Horst neue Baukunst, worin gezeigt wird, wie man Treppen — und Laternen oder Kuppeln (aber nur von Holz) verfertigen müsse, aus dem Holländischen übersetzt. Frankf. und Leipz. 763. Fol. 10 B. 30 R.

Für die Kunst des Steinmezens ist sehr gut gesorgt in der von Wolff angezeigten gründlichen

Frezier Theorie et pratique de la Coupe des Pierres et des bois (weßwegen es auch der Zimmermannskunst angehört) Strasb. 337 — 39. 3 Voll. 4. 7 A. 21 B. 142 R. Er hat selbst einen bündigen Auszug aus derselben zu Paris 760. gr. 8. in zwei Theilen 1 A. 12 B. 15 R. gegeben, um den Gebrauch seiner Arbeit zu befördern. *De la Rue Tr. de la Coupe des Pierres.* Paris 738. med. Fol. 2 A. 5 B. 73 R. ein gewissermassen prächtiges Werk, und das mir nicht näher bekannte eines *Deran*, welchen *Frezier* in der Vorrede seines Auszugs erwähnt, sind bloß praktisch. Ein solches Buch ist auch

Ab r. B o s s e geschickter und wohl erfahrender Baumeister, insonderheit Steinhauern, Steinmezen und dergl. Kunstbegierigen Leuten zum besten, aus dem Französischen. Nürnberg. 728. 4. 114 Kupfer mit eben so vielen Blättern Text.

Wichtige auf grössere Dauerhaftigkeit abgezielte Veränderungen der Bauart geben an

des *Comte d'Espie* Manière de rendre toutes fortes d'Edifices incombustibles, Paris 754. Man hat eine deutsche Uebersetzung davon. Erst. und Leipz. 760. 8. 3 B. 2 R. und

Cointereaux gab in dem Jahre 1790 u. ff. eine Zahl kleiner Schriften zu Paris heraus, deren Titel hier zu wertläufig sind, in welchen er kleine und grosse Gebäude mit bloß gestampfter Erde statt Mauerwerks zu bauen anweist, und die Beweise wirklicher Ausführung gibt. Was ich davon besitze, macht 1 N. 16 R. aus. Eine Uebersetzung davon ist unter der Beförderung des Herrn Coadjutors Freiherrn von Dahlberg zu erwarten. Der Name dieses großen Mannes erinnert mich an dessen

Versuch einiger Beiträge über die Baukunst. Erfurt 792. 4. 7 B., von welchen die ersten dies Fach der Festigkeit betreffen.

§. 4.

Die zweckmässige Einrichtung der Gebäude kann nicht anders, als durch Risse erkannt und beurteilt werden, die nach der Wichtigkeit des Gebäudes vervielfacht und genauer gezeichnet werden müssen. Keine Anweisung dazu kann allgemein gegeben werden. Ich rede nicht von allen mannigfaltigen Gebäuden, die einem Architekt vorkommen können. Bei Wohngebäuden insbesondere veranlassen der Stand des Bewohners, die Sitten und Lebensart eines Volks, auch das Klima so viel ver-

in verschiedene Folgen mit einander zusammenhängender und an Grösse abwechselnder Gemächer, deren sich die Hauptpersonen der Familie, und ein etwan in dem Hause lebender Freund bedienen können, ohne von einander abzuhängen. *

Sturm hat in seinem verneuerten Goldmann und Penther im dritten Bande viele Entwürfe von Gebäuden aller Art gegeben, die von sehr ungleichem Behrte sind. Andere deutsche Lehrbücher sind in diesem Fache sehr dürftig.

Die Augsburgerischen Kupferhandlungen haben viele Jahre durch Hefte von Entwürfen zu allerlei Gebäuden von Anfermann und andern ins Publikum gebracht, die ich den Pentherschen und Sturmischen zum Theil vorziehe, und welche wenigstens dem selbstdenkenden Architekt das Nachdenken sehr erleichtern. Die Anfermannischen machen eine Folge aus, die ich nur Einmal vollständig gesehen habe, aber unter ihrem allgemeinen Titel anzugeben jetzt nicht im Stande bin.

D. F. C. B. B. Betrachtungen und Einfälle über die Bauart der Privatgebäude in Deutschland, Augsburg 1779. Fol. 12 B. 60 R. Man sehe mein Urtheil über dieses Buch S. 301. meiner bürgerl. Baukunst, wo ich insonderheit das gelobt habe, daß es unter der Voraussetzung gleichen Raums und gleicher Figur mehrere Einrichtungen angibt. Ich mögte jedem Lehrling der Architektur rathen,
zur

Pierre Le Muet Manière de bien bâtir pour toute sorte de personnes. Paris 681. Fol. Das ganze Buch, ausser drei gedruckten Bogen 104 Blätter enthaltend, ist Kupferstich. Seines Zeitgenossen

Ant. le Pautre Oeuvres d'Architecture, Paris 652. Fol. enthalten nicht Entwürfe, sondern Zeichnungen wirklich ausgeführter Gebäude. Beide zeugen von dem damals bei den Franzosen sich bestimmenden guten Geschmack in der Einteilung.

Der 1725 zu Paris herausgegebenen und schon von *Wolff* erwähnten *Architecture moderne*, Paris 725. 4. welche man fälschlich dem jüngern *Blondel* zugeschrieben, erwähne ich bloß, um sie jedem Architekten zu empfehlen, der zu deren Ankaufe Gelegenheit findet; denn es ist eins der besten Bücher.

Der jüngere *Blondel* widmete den größten Teil des vierten Bandes seines oben angeführten *Cours d'Architecture* diesem Fache. Lange vorher aber gab er schon heraus

Distribution des maisons de plaisance, et de la decoration des edifices en general, 2 Voll. Paris 738. 4. 2 A. 4. B. 160 R., in welchem er die Einteilung einiger grossen Landhäuser vortreflich lehrt.

Ich mag nicht Bücher anderer Nationen anführen, welche wir Deutsche in diesem Fache nicht wol nachahmen können, nicht der Italiäner, weil ihr wärmeres Klima eine ganz andere Einrichtung der Wohngebäude teils zuläßt, eils erfordert, nicht der Holländer, weil ihre Einrichtung bei

auswendigen Verzierung in offenem Kriege mit der alten Architektur begriffen finde, daß ich sie dicke Säulen mit unvollständigem Gebälke, entweder ohne Architrab oder ohne Fries und mit unvollkommenen Cornischen hinstellen, und die Mauern mit wildem Arabesk beflecken sehe. *

Sch will zuvörderst hier die Zusätze eintragen, deren die von Wolff gegebene Notiz der berühmten Italienischen Wiederhersteller der schönen Architektur, bedarf. Von L. B. Alberti ist eine schöne Ausgabe in Englischer Sprache vorhanden:

The Architecture of L. B. Alberti in ten books of painting in three books and of Statuary in one book by James Leoni. Lond. 755. Fol. 3 A. 1 B. 75 R.

Vom Palladio besitze ich folgende schöne Britische Ausgabe:

Palladio's Architecture revised and redelineated by Edw. Hoppas and augmented from the works of Inigo Jones, Lond. 736. Fol. 2 A. 21 B. 226 R. Doch habe ich eine noch kostbarere Ausgabe in grösserem Format irgendwo erwähnt gefunden. Mit wirklich überflüssiger Pracht prangt folgende Französische Ausgabe:

Architecture de Palladio avec de notes d' I. Jones et de Leoni, Haye 726. Imp. Fol. 2 Voll. 1 A. 7 B. 165 R.

Architettura di Palladio, con la traduzione Francese, Venezia, 741. 4. 185 Seiten, welchen 98 schöne Kupfer eingedruckt sind, stellt nur die fünf Ordnungen, aber nicht bloß nach dem Palladio, sondern auch nach andern und insbesondere nach ältern Mustern dar, und ist für ein sorgfältiges Studium der Ordnungen vorzüglich zu empfehlen.

Des Scamozzi Originalausgabe, Venedig 615. Fol. wird selbst von Fontanini eine edizione rarissima genannt. Von den zehn von ihm ausgearbeiteten Büchern fehlen nicht nur, wie Wolff angibt, das vierte und fünfte; sondern auch das neunte und zehnte. Einige wiedergefundene Zeichnungen sind in Holzschnitt einem Holländischen Ankünger, Amsterdam 668. Fol. eingefügt. Die Oeuvres de Scamozzi. Leiden 1713. gr. Fol. sind auch nur ein Auszug, nicht, wie Wolff angibt, eine complete Ausgabe.

Pietro Cataneo i quattro primi libri d'Architettura, Venez. 554. Fol. kenne ich nur aus Fontanini notizia de' libri rari.

Eben dieser gibt mir kein Buch von Branca an. Ich selbst besitze von ihm

Branca Manuale d'Architettura. Ascoli 629. 12. das mir aber nicht wichtig genug scheint, um ihn bis in die Reihe jener Wiederhersteller der Architektur zu heben; in welcher man ihn doch gewöhnlich antrifft. Den von Wolff angeführten Dieussart und Chambray füge man bei

J. C. Seylers (deutsch geschriebenen) Parellelismum architectorum celebrium Leipz. 696. Fol. 17 B. Die dazu gehörigen 9 Kupfer des größten Formats machen die

die Vergleichung viel leichter, als sie in beiden benannten Büchern wird. Er hat zu den bekannten sieben Italiänern noch den Vitruv und Goldmann gefügt.

Die Säulen-Ordnungen allein sind von so vielen zum Gegenstande grosser zum Theil kostbarer Bücher gemacht, deren Verzeichniss nur ermüden würde. Doch folgende zwei kann ich nicht unerwähnt lassen.

Neralco i tre ordini d'architettura, Dorico, Jonico, e Corintio. Roma 744. Fol. 2 N. 166 R.

Jean Antoine Traité d'Architecture, ou proportions des trois ordres grecs. Treves. 768. 1 N. 7 B. mit eingedruckten saubern Holzschnitten. Es würde unstreitig um den guten Geschmack besser stehen, wenn man sich an diese drei Ordnungen allein hielte, und nur diese recht studirte und nachahmte.

Die vielen grossenteils kostbaren Werke, in welchen die architektonischen Alterthümer gezeichnet und beschrieben sind, haben, wie deren Originale ehemals die italiänischen Architekten, so die Europäer überhaupt, in ihrem Geschmack geleitet. Lange waren es die Alterthümer Roms allein, welche man sorgfältig untersuchte und beschrieb. Bekanntlich behauptet *Desgodetz*, dessen Buch sich sehr selten gemacht hat, den Ruhm der vorzüglichen Genauigkeit, und dient den Architekten ganz anders, als die prachtvollen und kostbaren Werke eines *Piranesi*, *Barbault* und anderer durch ihre perspektivischen Darstellungen

Seit etwa funfzig Jahren haben insonderheit die Briten auch die Ruinen in der Levante aufgesucht, deren einige
 mat

man fast gar nicht kannte. Ich will diese hersehen, und über den Einfluß etwas sagen, welchen sie auf den Geschmack in der Decoration gehabt haben, oder noch haben können. Weil jedoch die Vogen- und Kupferzahl auf die Schätzung von deren hohen Preisen nicht leitet, so will ich diese selbst beifügen, so gut ich sie angeben kann.

The Ruins of Balbek by *Wood*, London 772. Imp. Fol. Preis 2 £ 5 S., kann ich nicht nach dem Original anzeigen, wol aber eine deutsche wohlfeile Ausgabe:

Vorstellung der Balbekischen Alterthümer, Augsb. 782. 1 B. 6 R.

The ruins of Palmyra by *Wood*, Lond. 753. Imp. Fol. 58 S. 58 R. 4 Guineen

The Ruins of the Emperor Diocletian's Palaccat Spalatro by *Rob. Adam*. Lond. 764. Imp. Fol. 43 S. 61 R. Preis 4 Guineen.

Die Ruinen dieser drei Oerter sind aus denen Zeiten, in welchen sich die gute Architektur schon wieder verlorren hatte. Die von Palmyra sind jedoch die reinsten von Fehlern. Der Reichtum von Verzierungen stellt sich in den schönen Zeichnungen so reizend dar, daß es kein Wunder ist, wenn man sie in England und auch sonst häufig nachgeahmt hat. Die Formen sind an denselben schön, und nur die Ueberhäufung ist zu tadeln.

Man hat Ornaments in the Palmyrene Taste, engraved on 12 quarto plates, by *N. Wallis*, (4 S. 6 cl.) welche ich aber nicht besitze. Die Verzierung à la
Grecque

Greque hat meines Wissens ihren Ursprung daher. Aber zum Besten des guten Geschmacks hätten die übrigen unbeschadet bleiben mögen. Ob Adam, einer der geschmacklosten Architekten, der nach seiner Rückkunft von Spalatro überaus viel mit seinem Bruder James gebauet, auch eine Menge Beispiele ihres regellosen Geschmacks in kostbaren Kupfern, 12 Guineen kostend, herausgegeben hat, durch das, was er dort sah, irre geleitet sei, weiß ich nicht zu sagen.

The Ruins of Paestum by *Miller*. Lonp. 767 Föl. 4 R. Preis 1 Guinee.

The Ruins of Paestum by *Mayor*, Lond. 768. Fol. 8 B. 23 R. Preis 2 Guineen.

Von letzterem ist ein schöner Nachstich und deutsche Uebersetzung des Textes zu Wirzburg 780. 9 B. 23 R. Preis 8 Thaler, herausgekommnen. Die Gebäude zu Paestum, so wie der Tempel zu Agrigent, von welchem ich keine besondere Beschreibung bisher kenne, gehören zu den ältesten noch übrigen, in welchen eine vollständige Säulenordnung erscheint, aber in einer Simplicität, welche einem jeden, dessen Geschmak noch nicht misgeleitet ist, Ehrfurcht einflößt, und die Ueberzeugung gibt, daß man nicht verfehlen könne, schön zu bauen, wenn man simpel bauet.

Antiquities of Athens by *Stuart* and *Revett*. Lond. 762. Zwei Bände 787. med. Fol. 1 A. 6 B. 141 R. Preis 8 Guineen.

Stuart brachte mit seinen Gehülffen mehrere Jahre mit der Zeichnung dieser Ruinen zu. So wenige ihrer sind,

so wird der wahre Geschmack durch keine besser, als durch diese, geleitet werden, die Abirrungen des schon verderbten Geschmacks und die Kräuſeleien in den Zierrathen zu haben, welche sich in den Ruinen späterer Zeiten finden. Noch freue ich mich, dies äußerst kostbare in unsern Gegenden seltene Buch grade zu der Zeit kennen gelernt zu haben, als ich das dritte Buch meiner bürgerl. Bauk. ausarbeitete. Es ist sehr zu wünschen, daß eine unsrer deutschen Kupferhandlungen einen wohlfeilen Nachsich und Uebersetzung des Textes unternehme. Dadurch würde der Architektur weit mehr gedient werden, als durch den Nachsich von

Robert Sayer's Ruins of Athens. Lond. 759. Imp. Fol. Preis anderthalb Guineen, geschehen ist, der zu Augsburg bei Etage 782. fl. Fol. in 3½ Bogen, 12 S. herauskam, in welchen alle Zeichnungen perspektivisch sind. Eben deswegen erwähne ich auch nicht der schönen perspektivischen Darstellungen, welche *le Roi* von so vielen Ruinen der Levante gegeben hat.

Einige neuere Architekten haben sich mit den Darstellungen alter Gebäude zufolge der wenigen davon übrigen Nachrichten beschäftigt, deren ich nur einige anführen will.

Ueber *Fischer's* historische Architektur habe ich schon oben geurteilt, was die neuen Gebäude betrifft, aber seine Ideale der ältern sind auch nicht viel wehrt.

Der Tempel Salomons ist der Gegenstand des zweiten Bandes des weitläufigen Commentarii über den *Templum* von *Villalpandus* geworden, welchem andre häufig nach und ausgeschrieben haben.

Bernar-

Holzschritte. Beide Bücher sind einander sehr ähnlich, weichen aber, wie natürlich, in den angegebenen Preisen von Materialien und Arbeitslohn von einander ab. Bücher, welche diese Preise angeben, sind zwar die beste Grundlage zu zuverlässigen Anschlägen, aber nur unter gleichen Localumständen. Dergleichen Bücher kommen in England von Zeit zu Zeit heraus, von welchen ich nur angeben will

B. Langley's the London Prices for Bricklayers' Materials and Works ascertained. Lond. 749. 8. (gewis nicht die letzte Ausgabe) 1 A. 5 B. 30 R. Aus ihm wird ein Deutscher vieles nehmen können, das ihn bei einem Bauanschlage leiten kann, wenn er das Buch mit Ueberlegung braucht. Von einem grössern Umfange, und reich an allen bei Ausführung eines Baues nöthigen Ueberlegungen ist.

Bullet Architecture pratique, qui comprend la construction générale et particulière des batimens; le detail, les toisé et devis de chaque partie, savoir, Maçonnerie, Serrurerie, Vitre, Plomberie, Miroiterie, Poelerie, etc. Paris 768. 8. 1 A. 19 B. Eine sehr vermehrte aber vielleicht nachher noch erweiterte Ausgabe. Nicht eine Uebersetzung dieses lehrreichen Buchs, wol aber ein Deutsches in eben dem Entwurf ausgearbeitetes Buch mögte sehr nützlich sein. Es hat auch einen Zusatz über die in Paris geltenden Baugesetze. Doch darüber unterrichtet man sich besser aus

Desgodetz: loix des baâtimens suivant la coutume de Paris, avec les Notes de M. Goupy. 748 8. 2 A.

sammen, als in der von Herrn Röding in letzter Hinsicht gepriesenen *Archit. navale des Dassié*, Paris 677. 4.

Es war ein wichtiger Nutzen der Peruanischen Reise (s. S. 390 f.) das zwei grosse Mathematiker aus der Gesellschaft dadurch geleitet wurden, ihren spätern Fleis auf die Marine zu wenden. Die Früchte dieses Fleisses sind folgende:

Bouguer Tr. du Navire. Paris 746. 4. 3 A. 17 $\frac{1}{2}$ B. 12 R.

Ebendess. *Tr. de la Manoeuvre des Vaisseaux*. Paris 754. 3 A. 15 R.

D. *Jorge Juan Examen maritimo o Trattado de Mechanica applicado à la construccion, Conocimiento y Manejo de los Navios y demas Embarcaciones*. Madrid 771. 4. 2 Voll. 4 A. 13 B. 14 R. wieder aufgelegt 780 und von *Leveque* übersetzt. Nantes 783. 4. Don Juan hatte vorher auch ein Buch über die Steuermannskunst herausgegeben. Nach ihm sind mehrere gründliche Schriften über einzelne Teile der Marine in Spanien erschienen, die man bei Herrn Röding kennen lernen kann.

Bis dahin hatten auch grosse Mathematiker der Marine nur wenig Vorteil geschafft. Man sehe über die theils unvollständigen, theils irrigen Bemühungen eines *Renand*, *Huygens*, *Jac.* und *Joh. Bernoulli* und des *Pttot* Herrn Rödings richtige Urtheile unter Nachweisung dieser Nahmen. Aber die erwähntrn beiden grossen Männer wußten zu viel durch die Erfahrung, um auf

bloße Theorie zu bauen; wiewol sie noch nicht ganz ans Ziel gekommen sind.

Duhamel de Monceau Elemens d'Architecture navale ou Tr. pratique de la Construction des vaisseaux. Paris 752. und abermals 758. 4. 2 Th. 16½ B. 24 R. ist wegen seines vorzüglichen Wehrits für die Praktik 1759 ins Holländische, und daraus wieder von Herrn Capit. Müller zu Stade ins Deutsche Berlin 791. 4. übersetzt. Zwar war die Holländische Uebersetzung aus der ersten Ausgabe gemacht; aber die zweite, welche ich besitze, hat nicht Eine Seite mehr, als die erste.

An der Müllerschen Uebersetzung haben wir Deutsche endlich das erste wirklich unterrichtende Buch in unsrer Sprache.

Zwyndrechts Verhandeling van den Hollandischen Scheepsbouw, mit dem Anhange eines Ruiters über den Bau der Kauffardelschiffe. Haag 757. 4. 17½ B. 8 R. und

Will. Edemans jun. Verhandeling van den Nederlandischen Scheepsbouw, zo in Theorie als in Praktyk, Amst. 757. 4. 11½ B. 19 R. sind die neuesten Holländischen Bücher über den Bau der Schiffe. Beide beweisen die Anhänglichkeit der Holländer an ihre Verfahrungsart, und äußern viele Eifersucht gegen diejenigen, welche durch Uebersetzung eines *Duhamel* und überhaupt ausländischer Werke dem Holländischen Schiffsbau ein neues Licht aufstecken zu können glauben.

Dagegen benutzt den *Bougwer* und *Duhamel* vorzüglich unter den Briten.

Mungo

Mungo Murray's Treatise on Shipbuilding and Navigation, 2d Edit. Lond. 765. 4. 3 A. 25 R. Ein grössern Teil des Inhalts macht jedoch die Schiffbaukunst aus.

Stallkart's Naval Architecture, Lond. 781. Fol. 2 A. 12 B. 13 grosse Kupfer, die dem Buche mit beigebunden werden können. Ein für die praktische Lehre, die es insonderheit über den Bau der Kriegsschiffe gibt, zu prächtiges und kostbares Werk! Eben dies ist sich sagen von

Heur. Chapman's Architectura navali mercatoria. Holm. 768. Atlas Form. 61 Kupfer, mit wenigen Blättern kleineren Formats zur Erläuterung. Der Preis ist 100 Fl. Holländisch. Viel belehrender über das was ist

Fred. Hindr. de Chapman Tractat om Shipsbyggeriet, Stockholm, 775. 4. Eine prächtig gedruckte, aber schlecht geräthene Französische Ausgabe zu Paris 779. 4. aber auch eine desto lehrreichere spätere ist

Tr. de la Constr. des vaisseaux de Fr. H. de Chapman par Vial du Chairbois. Brest. 781. 4. 1 A. 7 B. 7 R. Der Uebersetzer hat Anmerkungen und ein 12tes Kapitel angefügt, welches den Leser das wichtigste aus diesem kostbaren Werke einsehen lehrt, welches irrig auf dem Titel und in mehrern Stellen dieses Buchs eben demselben Verfasser zugeschrieben wird.

Romme l'art de la Marine. Rochelle et Paris 77. 4. 3 A. 7 B. 7 R. Ein Buch, das jedermann lesen

sen muß, der sich dafür ausgeben will, daß ihm diese Kenntniß wichtig sei. Einem solchen wird es auch unterhaltender, als jedes andre werden, weil der Verf. nichts erklärt oder festgesetzt, ohne Erfahrungen anzugeben, wie sich die Sache an Schiffen gezeigt habe.

Vorher hatte derselbe herausgegeben

Description de l'art de la Mâture 778. gr. Fol. 21 B. 8 R. und

Descr. de l'art de la voilure. 781. 17 B. 9 R.

Jene besonders ist jedoch am vollständigsten beschrieben in

Forfait Tr. de la Mâture des vaisseaux. Paris 788. 4 1 A. 16 B. 24 R.

und die gesamte Bemastung und Besegelung des Schiffes in

l'Escallier Tr. pratique du grément des navires. Paris 791. 4. 2 Voll. 3 A. 5½ B. 34 R. Dies ist das Buch, welches über die mancherlei Schiffe und deren Benennungen den besten und zuverlässigsten Unterricht gibt.

P. Hoste (eines Jesuiten) *Théorie des armées navales, ou Tr. des evolutions navales — avec des exemples tirés de ce qui s'est passé de plus remarquable sur mer depuis cinquante ans, besjze ich unter der Angabe, Lyon 727. Fol.* Doch scheint es mir nur ein neuer Titel zu sein. Die Bogenzahl 4 A. 17 Bogen, welchen 134 Kupfer eingedruckt sind, ist der Ausgabe von 1697 gleich. Es ist zu verwundern, daß noch kein Buch von gleichem Belange über die Seetaftik seitdem erschienen ist.

Vielmehr zeigt Herr Rödning unter dem Jahr 1762 an

Chr. O Bryens Naval evolutions: extracted from the celebrated Treatise of *P. L. Hoste* u. s. f. 4.

Ebendesselben *Theorie de la Construction des Vaisseaux*, Lyon 697. Fol. 1 A. 21 B. 11 R. hat zwar nicht eben Wehrt für unsre Zeiten, ist aber doch das Beste auch aus jener Zeit.

Villehouet le Manoœuvrier, ou essai sur la théorie la pratique des mouvemens du navire et des évolutions navales, Paris 765. 8. 1 A. 4½ B. 8 R. ist jetzt das Beste Buch in diesem Fache, der Behandlung nach er kurz.

Ozanne l'aîné Marine militaire, ou recueil des vaisseaux, qui servent à la guerre, suivis des manoeuvres, qui ont le plus de rapport au Combat, Paris, keine Jahrzahl, doch um das Jahr 1760 gedruckt, 50 Bl. unter Kupfer, gr. 8. gibt einen kurzen, aber lehrreichen Uebersicht. Der Verf. versprach auch eine *Marine marchande*, die aber nicht erschienen ist.

Villeneuve handelt in dem vierten Teile seiner *Sc. de la marine* bloß von der Stellung der Flotten und von dazu gehörigen Mannövern, wahrscheinlich nach *P. Hoste*.

Zweiter Abschnitt.

Von den Kriegswissenschaften.

§. 14.

Die erste Wissenschaft des Krieges ist die Wissenschaft, ein Heer in derjenigen Ordnung anzuführen, welche die geschickteste ist, um die Bewegungen und den Angriff des Feindes zu vereiteln, wie auch mit Vorteil und Sicherheit des Erfolgs sich ihm entgegen zu bewegen und ihn anzugreifen. Ihre Benennung ist die *Taktik*, von dem griechischen Wort *ταξις*, Ordnung. Sie wird nur für wenige Sterbliche zu einer practischen Wissenschaft. Mit ihr ist die Wissenschaft verbunden, ein Heer in gehöriger Ordnung zu lagern, (*Castrametation*, ein ganz lateinisches Wort) und die bloß durch Übung und nach bestimmten Befehlen erlernte Fähigkeit, die Maschine des menschlichen Körpers zu denjenigen Diensten vorzubereiten, die in den Tathandlungen des Krieges von derselben erfordert werden. Letztere hat nicht den Rang einer eigentlichen Kriegswissenschaft, wenn sie gleich die erste Kenntnis des Kriegers ist. Sie läßt sich beschreiben, aber nicht wissenschaftlich ohne eine sie begleitende Übung vorzutragen.

Die Taktik setzt solche Vorfälle des Krieges voraus, in welchen das Heer seinen Ort von Zeit zu Zeit verändern muß, um bald anzugreifen, bald sich zu verteidigen. Sie setzt auch eine, wo nicht durch Zahl doch durch die Kriegskunst selbst bestehende, Uebermacht oder Gleichheit des anzuführenden Heeres gegen das feindliche voraus, noch aber nicht den Fall der Vertheidigung gegen einen weit überlegenen Feind. Da, wo dieser Fall der Ueberlegenheit angenommen wird, muß die Kunst der Natur zu Hülfe kommen, um dem schwächern Theile sicherz Vortelle in der Vertheidigung zu verschaffen, der nun auch den durch die Kunst ihm bereiteten Ort als den bestimmten Ort des Gefechts ansieht, und sich nicht aus demselben bewegen darf. Kurz es wird eine Bevestigungskunst (Fortification) nöthig. Diese aber setzt die Kenntnis der Werkzeuge des Angriffs sowol, als der Vertheidigung voraus. Diese Werkzeuge sind in unsern Zeiten das grobe Geschütz oder die Artillerie, und andere Werkzeuge des Angriffs und der Vertheidigung, in deren mehresten die Kraft des Schießpulvers angewandt wird. Nun aber wird auch eine Wissenschaft des Angriffs dieser Bestungen nothwendig. Beide, die Vertheidigung und der Angriff, stehen in einem genauen Bande mit einander

Zweiter Abschnitt.

Von den Kriegswissenschaften.

S. 14.

Die erste Wissenschaft des Krieges ist die Wissenschaft, ein Heer in derjenigen Ordnung auszuführen, welche die geschickteste ist, um die Bewegungen und den Angriff des Feindes zu vereiteln, wie auch mit Vorteil und Sicherheit des Erfolgs sich ihm entgegen zu bewegen und ihn anzugreifen. Ihre Benennung ist die Taktik, von dem griechischen Wort ταξις, Ordnung. Sie wird nur für wenige Sterbliche zu einer practischen Wissenschaft. Mit ihr ist die Wissenschaft verbunden, ein Heer in gehöriger Ordnung zu lagern, (*Castrametation*, ein ganz lateinisches Wort) und die bloß durch Übung und nach bestimmten Befehlen erlernte Fähigkeit, die Maschine des menschlichen Körpers zu denjenigen Diensten vorzubereiten, die in den Tathandlungen des Krieges von derselben erfordert werden. Letztere hat nicht den Rang einer eigentlichen Kriegswissenschaft, wenn sie gleich die erste Kenntniss des Kriegers ist. Sie läßt sich beschreiben, aber nicht wissenschaftlich ohne eine sie begleitende Übung vorzutragen.

Die

Die Taktik setzt solche Vorfälle des Krieges voraus, in welchen das Heer seinen Ort von Zeit zu Zeit verändern muß, um bald anzugreifen, bald sich zu verteidigen. Sie setzt auch eine, wo nicht durch Zahl doch durch die Kriegskunst selbst bestehende, Uebermacht oder Gleichheit des anzuführenden Heeres gegen das feindliche voraus, noch aber nicht den Fall der Vertheidigung gegen einen weit überlegenen Feind. Da, wo dieser Fall der Ueberlegenheit angenommen wird, muß die Kunst der Natur zu Hülfe kommen, um dem schwächeren Teile sichere Vorteile in der Vertheidigung zu verschaffen, der nun auch den durch die Kunst ihm bereiteten Ort als den bestimmten Ort des Gefechts ansieht, und sich nicht aus demselben bewegen darf. Kurz es wird eine Befestigungskunst (Fortification) nöthig. Diese aber setzt die Kenntniß der Werkzeuge des Angriffs sowol, als der Vertheidigung voraus. Diese Werkzeuge sind in unsern Zeiten das grobe Geschütz oder die Artillerie, und andere Werkzeuge des Angriffs und der Vertheidigung, in deren mehresten die Kraft des Schießpulvers angewandt wird. Nun aber wird auch eine Wissenschaft des Angriffs dieser Bestun- gen nothwendig. Beide, die Vertheidigung und der Angriff, stehen in einem genauen Bande mit einander

folge auf die Stellung der Artillerie sein einziges Augenmerk nähme, und seine Schlachtordnung nicht auf den Zweck einrichtete, daß, wenn der Feind das Schrecken des groben Geschüzes nicht achtet, und dennoch bis zum Handgemenge eindringt; in welchem der entstehenden Verwirrung wegen der Gebrauch des groben Geschüzes fast ganz aufhört, seine Truppen auch eine für das Handgemenge vorteilhafte Stellung haben. Weil indessen die stehenden Heere der Alten so gleich mit dem Handgemenge anfiengen, und dagegen manche Schlacht in unsern Zeiten durch den ersten Schrecken, den das feindliche Feuer gibt, entschieden wird, ohne daß das Handgemenge allgemein hätte werden können, so ist das Ende unserer Schlachten in der Verfolgung immer nicht so blutig, und sehr oft wird durch ein gutes taktisches Manoeuvre in der Retirade eine schon in große Unordnung gebrachte Armee gerettet. Ein redender Beweis, wie wenig auch das grobe Geschüz in den Schlachten unserer Zeit entscheide, liegt in der Erfahrung, daß fast alle Armeen, welche in Retranchementen den Angriff abwarten, denen nicht die Natur der Gegend überwiegende Vorteile gibt, geschlagen werden, ungeachtet eben hier das grobe Geschüz mit gewisserer Voraussicht gestellt werden kann,

als

folge auf die Stellung der Artillerie sein einziges Augenmerk nähme, und seine Schlachtordnung nicht auf den Zweck einrichtete, daß, wenn der Feind das Schrecken des groben Geschüzes nicht achtet, und dennoch bis zum Handgemenge eindringt, in welchem der entstehenden Verwirrung wegen der Gebrauch des groben Geschüzes fast ganz aufhört, seine Truppen auch eine für das Handgemenge vorteilhafte Stellung haben. Weil indessen die stehenden Heere der Alten sogleich mit dem Handgemenge anfiengen, und dagegen manche Schlacht in unsern Zeiten durch den ersten Schrecken, den das feindliche Feuer gibt, entschieden wird, ohne daß das Handgemenge allgemein hätte werden können, so ist das Ende unserer Schlachten in der Verfolgung immer nicht so blutig, und sehr oft wird durch ein gutes taktisches Manoeuvre in der Retirade eine schon in große Unordnung gebrachte Armee gerettet. Ein redender Beweis, wie wenig auch das grobe Geschüz in den Schlachten unserer Zeit entscheide, liegt in der Erfahrung, daß fast alle Armeen, welche in Retranchementern den Angriff abwarten, denen nicht die Natur der Gegend überwiegende Vorteile gibt, geschlagen werden, ungeachtet eben hier das grobe Geschüz mit gewisserer Voraussicht gestellt werden kann,

als

in Schlachten, die im freien Felde geliefert werden.

§. 16.

Aus diesen Gründen hat der Kriegsmann noch immer die Taktik der Alten zu studiren Ursache. Einzelne Schriftsteller, insonderheit Folard durch seinen Commentar über den Polybius, erleichtern ihm diese Mühe und die Vergleichung der alten Taktik mit der neuen ungemein. Ueberhaupt aber ist die Taktik eine Wissenschaft, in welcher die Erfahrung die beste Anleitung gibt. Die Schriften von der Kriegsgewisshheit überhaupt sind demnach die wichtigste Lectüre in derselben. Die Mathematik mischt sich in diese Wissenschaft sparsamer, als in die andern Kriegswissenschaften ein. Denn es gelten bei derselben keine allgemeine Bestimmungsgründe, sondern die Umstände verändern sich mit jedem Nebenumstande in der Beschaffenheit der Gegend, in welcher der Krieg seinen Sitz hat. Ein richtiges Urtheil über diese Beschaffenheit, über die Vorteile, welche dieselbe dem kriegenden Heere gewähren kann, und über die Art, dieselben auszunutzen zu nützen, mit einem Wort, das, was man den coup d'oeil eines Generals nennt, ist die erste Eigenschaft zu einem guten Feldherrn. Dies wird

ten Zumistung der Artillerie, sowol der, die ein zahlreiches Heer mit sich umher führt, als der, die zu grossen Belagerungen nöthig wird, wie auch derjenigen, die in einer beträchtlichen Festung zum Behuf von deren Verteidigung beisammen gehalten werden muß, wird aus der Erfahrung gesammelt, und die neuern Abhandlungen von der Artillerie geben dieselbe gewöhnlich in Exempeln, in welchen erzählt wird, was in diesem oder jenem Kriegsvorfalle wirklich ausgeschafft und verbraucht worden ist.

§. 19.

Diese Wissenschaft hat für denjenigen, der in ihr ganz auslernen will, jetzt einen sehr grossen Umfang, wiewol man nicht annehmen kann, daß die zu ihr gehdrigen Kenntnisse in den jetzt bestimmten Gränzen bleiben werden. Denn die Erfindsamkeit der Menschen kann auch in der Artillerie noch immer weiter gehen, wie denn wirklich die wichtigsten zu derselben gehdrigen Erfindungen nicht viel über ein Jahrhundert alt sind. Die Bomben wurden im Jahre 1636 bei der Belagerung von Dole von den Franzosen zuerst gebraucht, und die noch gefährlichern Mischochetschüsse vor ungefähr 20 Jahren. Die Minen sind zwar älter, aber die

Theorie

Theorie derselben ist noch kein Jahrhundert alt. Der Globe de Compression, die fürchterlichste aller Minen, deren Direction geleitet werden kann, wohin man will, ist eine Erfindung Belidors. An dem groben Geschütz ist so sehr gebessert, und noch von Zeit zu Zeit werden neue Erfindungen dieser Art bekannt gemacht, daß das ältere Geschütz nach und nach alles umgegossen wird. Daher verlieren die alten Bücher von der Artillerie fast alle Brauchbarkeit, und dienen als Beiträge zur Geschichte der Kunst.

§. 21.

Die Wissenschaft des Feuerwerkers ist wie ein Anhang der Artillerie anzusehen, da man sie gewöhnlich zum Geschäfte des Artilleristen macht; wiewol sie ganz andere Zwecke hat. Sie ist auf keine schwere Theorie, wol aber auf viele theils mechanische, theils chemische, theils mit dem Pulver insbesondere angestellte Erfahrungen gegründet; auch ist sie eigentlich keines Systems fähig. Aber ihre Erfindungen sind noch mannigfaltiger, als die in der Artillerie, und daher sind eines theils derer Bücher, in denen diese Kunst beschrieben wird, eine grosse Menge, andern theils aber muß man sich doch vorzüglich an die neuern halten.

§. 22.

Die Verteidigungskunst (Fortification) hat zwei Teile, die Bevestigungskunst im Felde und die eigentlich sogenannte Fortification, oder die Wissenschaft einen Platz so zu bevestigen, daß sich wenige gegen viele mit Vorteil darin lange verteidigen können. Beide richten sich nach der Art des Angriffs. Doch folgt jene ganz andern Regeln, weil keine solche Ueberlegenheit angenommen wird, als zwischen den Belagerern und Belagerten gewöhnlich ist. Auch die Art der Ausführung ist sehr verschieden, weil man im Felde keine Werke von Dauer macht. Diese richtet sich nach der Voraussicht auf die Art des Angriffs, welche in den neuern Erfindungen der Artillerie gegründet ist. Allein die Ausführung des Angriffs selbst muß sich hinwieder nach der mehr oder weniger bekannten Einrichtung und Beschaffenheit der Bestung selbst richten. Deswegen kann die Wissenschaft von dem Angrif der Bestungen überhaupt nicht von der Bevestigungswissenschaft ganz abgesondert werden; aber die vollständige Anleitung dazu muß, ungeachtet des ersten Anscheins, auf diese folgen.

eingeprägt ist, einerlei Aussicht von den Vorteilen des zu erringenden Sieges für einzelne, wie für alle, vor Augen schwebt, die nicht des Todes einzelner, nicht des von ganzen Schaaren achten, so lange sie noch eine Schaar neben sich sehen, die auf den Befehl wartet, in ihre Stelle zu treten, oder an die sie sich fügen können. Doch ich bescheide mich, daß ich ein zu entfernter Zuschauer dieser Vorfälle bin, als daß ich über das wie und warum? ganz richtig urteilen mögte. Eben deswegen mag ich auch nicht ein Verzeichniß von Schriften diesem Abschnitte anhängen. Ich habe mir ehemals deren Lesung sehr angenehm sein lassen. Eine lange Nomenclatur derselben würde ich hier immerhin hersetzen können, aber kein Urteil beifügen, welchem ich selbst Bündigkeit zutrauen mögte. Zudem gibt es der Kriegsbibliotheken mehrerer, die von Männern vom Handwerk geschrieben sind. Insoderheit hat Herr Prof. Schibel im 2ten Stücke eine Fortifikations-Bibliothek gegeben, sie im 6ten Stück vermehrt und bis an das Jahr 1775 fortgesetzt.

Anhang.

Beweise
der wichtigsten Lehrsätze
in der Lehre

von

der Proportion der Linien

und

der Aehnlichkeit der Triangel

Insonderheit

in Absicht auf die Irrationalgrößen.

1942

1942

1942

1942

1942

1942

1942

1942

1942

1942

Anhang.

Beweise

Der wichtigsten Lehrsätze

in der Lehre

von

der Proportion der Linien

und

der Aehnlichkeit der Triangel

Insonderheit

in Absicht auf die Irrationalgrößen.

§. 2.

Lehrsatz. Wenn die Seite ab eines Triangels abc (Fig. 2) in dem Punkte d nach einem bestimmten Verhältnisse eingeteilt wird, so wird durch eine durch den Punkt d gezogene Parallellinie de die andere Seite ac nach eben dem Verhältnisse eingeteilt.

Beweis. Wenn die Seite ab in dem Punkt d commensurabel z. B. wie $5:8$ eingeteilt ist, so werden sich (§. 1.) durch die Teilungspunkte Parallellinien mit bc ziehen lassen, welche die andre Seite in eben so viel und unter sich gleiche Teile abteilen, und folglich eine gleiche Teilzahl zwischen den Punkten a, d und b und in der andern Seite zwischen a, e und c angeben, woraus folgende Proportionen alle klar sind:

$$ab : ad = ac : ae$$

$$ad : db = ae : ec$$

und wenn man diese verändern will,

$$ad : ab = ae : ac$$

$$\text{oder } ac : ae = ab : ad \text{ u. s. f.}$$

§. 3.

Lehrsatz. Wenn die Seiten ab und ac (Fig. 3.) eines Triangels abc in den Punkten d
und

und e proportional eingeteilt werden, so wird eine von d in e gezogene Linie mit der Grundlinie bc parallel sein.

Beweis. Man setze, die Linie de sei nicht mit bc parallel, so wird sich durch den Punkt d eine Linie df ziehen lassen, die mit bc parallel ist. Durch diese Linie wird auch die Seite ae in gleichem commensurabeln Verhältnis mit ab in dem Punkte f eingeteilt werden, das ist:

$$ab : ad = ac : af \quad (8 : 5)$$

Nun aber ist

$$ab : ad = ac : ae \quad (8 : 5) \quad (\text{per hyp.})$$

contradictis)

folglich
reimt ist.

$$ae = af = \frac{8}{5} ac, \text{ welches unger}$$

§. 4.

Lehrsatz. Wenn mit der Grundlinie eines Triangels bc (Fig. 4 & 5) eine Linie de parallel gezogen wird, so werden die Seiten des Triangels dadurch in gleichem Verhältnisse eingeteilt; das ist: es verhält sich $ad : ab = ae : ac$ u. s. f. auch in dem Falle, wenn ad und ab nicht commensurabel sind.

Beweis. Man teile ad nach einem gewissen Maasse ein, das in ad rein aufgeht. Mit dies
sem

sem Maasse wird sich ab nicht ausmessen lassen.
(hyp) Wenn nun $ad:ab$ sich nicht verhalten soll,
wie $ae:ac$, so nehme man an

1) daß ae zu ac (Fig. 4.) commensurabel sei,
wenn gleich $ad:ab$ incommensurabel ist.

(Man setze z. B. daß ad die Seite eines
Quadrats, und ab die Diagonal sei, von welcher
zwei Linien. Euclides Lib. X prop. 117 ausges-
macht hat, daß sie incommensurabel sind, und sich
wie $100:141$ und etwas darüber verhalten. (Ge-
setzt also, wenn in der Linie ab der 141 Theilpunkt
diesseits b in f fällt, so nehme man an, daß er in
der andern Linie genau in c falle, folglich $ae:ac$
sich genau wie $100:141$ verhalte, wenn ad und
 ab sich wie $100:141$ und etwas darüber verhalten)

Man ziehe alsdann eine Linie fc aus dem Theil-
ungspunkte f in c . Diese wird parallel mit de sein.
(S. 3.) Nun aber ist auch bc parallel mit de ; folg-
lich sind fc und bc , die sich in Einem Punkte c
schneiden, hier einer dritten Linie parallel, welches
unmöglich ist.

2) Man nehme an, daß $ae:ac$ (Fig. 5.)
eben sowol incommensurabel sey, als $ad:ab$, daß
aber $ae:ac < ad:ab$ (z. B. wenn $ad:ab$
sich

then. Man muß auch hier den Beweis für die Parallelogrammen, deren Grundlinien und Höhen commensurabel sind, directe geben, und hernach durch indirecte Beweise zeigen, daß eben diese Wahrheiten bei incommensurablen Grundlinien und Höhen Statt haben.

§. 5.

Wenn zwei Parallelogrammen ad und be (Fig. 6.) gleiche Höhen haben, so verhalten sie sich, wie ihre Grundlinien ab und bc , wenn diese commensurabel sind.

Beweis. Man ziehe durch die Theilungspunkte ihrer Grundlinien Parallelen mit den Seiten des Parallelogramms, so wird durch diese das eine und das andere Parallelogramm in so viele Parallelogrammen von gleichen Grundlinien und Höhen eingetheilt, als die Grundlinien Theile haben. (Z. B. das Parallelogramm ad enthält diesen Teil 3 und das Parallelogramm be 4 mal; so wie die Grundlinien ab und bc 3 und 4 Teile haben).

§. 6.

Zusatz. Eben dieser Beweis läßt sich auf den Satz sehr leicht verändern: Die Parallelogramme

ten, die den gleichen Winkel α einschließen, in ratione reciproca stehen, das ist, wenn $bc : ce = cf : cg$, so sind diese Parallelogramme γ und δ einander gleich.

Beweis. Man setze die beiden Parallelogramme einander so entgegen, daß die gleichen Winkel als Vertical-Winkel gegen einander, und cb mit ce , cf mit cg in directum zu stehen kommen; alsdann verlängere man die Seiten beider Parallelogramme so, daß ein drittes ci oder h entstehe.

Alsdann ist $\gamma : h = bc : ce$

und $\delta : h = cf : cg$

nun aber ist $cb : ce = cf : cg$ (hyp.)

folglich die Pgr. $\gamma : h = \delta : h$

Das ist Pgr. $\gamma = \delta$ Pgr.

§. 10.

Zusatz. Dieser Beweis bleibt unverändert, wenn $bc : cf = ce : cg$. Alsdann muß aber ce der Linie cg und cf der Linie bc in directum gestellt werden. (Fig. 10.)

§. 11.

Lehrsatz: Wenn zwei Parallelogrammen einander gleich sind und gleiche Winkel haben, so stehen die Seiten, welche den gleichen Winkel einschließen, in umgekehrtem Verhältnisse (ratione reciproca.)

(Hypothef. $\sphericalangle = \sphericalangle$. Zu beweisen $cb : ce = \frac{cb}{cf} : \frac{ce}{cg}$).

Beweis. Wenn die Figur wie vorhin gezeichnet, und die Seiten der Parallelogrammen so verlängert sind, daß ein drittes Parallelogramm h entsteht, so ist (§. 8.)

$$\sphericalangle : h = bc : ce$$

und $\sphericalangle : h = cf : cg$

nun aber ist $\sphericalangle = \sphericalangle$ (per hyp.)

Solglich $\sphericalangle : h = \sphericalangle : h$

und $cb : ce = cf : cg$

§. 12.

Zusatz. Auf eben die Art wird in veränderter Lage des Parallelogramms \sphericalangle bewiesen, daß $cb : cf = ce : cg$.

Anmerkung. Alle Parallelogrammen lassen sich in Rectangula verwandeln; Alle Rectangula

drücken können, daß das Verhältnis der Grundlinien $ab : bc$ dasjenige sei, mit welchem das Verhältnis der Parallelogrammen als mit dem gleichsten verglichen werden könne. Passt er dies, so muß er ein anderes Verhältnis in Linien angeben, welches dem Verhältnisse der Parallelogrammen näher komme. Alsdann lassen sich die Beweise mit einigen hinzugesetzten Nebenbestimmungen ebenfalls anwenden, um das ungeordnete dieser veränderten Supposition auf eben die Art zu zeigen.

