



128846

Nix  
18/6







# Grundriß

zu

Vorlesungen

über die

# Naturlehre

von

Johann Ledmann

Königl. Churfürstl. Hofrath und ordentlichem Professor  
der Oekonomie in Göttingen.



*Saup. 1796*

Zweyte, verbesserte und vermehrte  
Ausgabe.

---

Göttingen,

im Verlag der Wittwe Vandenhoeck 1785.



## V o r r e d e.

Nur um die Bequemlichkeit zu gewinnen, bey meinen Vorlesungen über die Naturlehre derjenigen Ordnung folgen zu können, welche ich schon vor 10 Jahren, bey'm Vortrage derselben, vortheilhaft gefunden habe, habe ich diesen Grundriß entworfen.

Deswegen habe ich ihn nicht durch weitläufige Ausführungen, nicht durch Erzählungen der vielen Versuche, die ich zur Erläuterung und Bestätigung der Wahrheiten, anzustellen pflege, vergrößern, nicht durch Kupfer vertheuren wollen.

Ich bilde mir auch nicht einmal ein, hier etwas neues geliefert zu haben, wenn man nicht so gültig seyn will, die Ordnung für etwas gelten zu lassen.

Wider diese erwarte ich den Vorwurf, daß die Absicht, verwandte Lehren neben einander zu stellen, oder in einerley Abschnitt zu bringen, zuweilen den Fehler veranlaßt habe, den Cicero mit dem griechischen Namen ὁμοειδὲς benante; manche Sätze nämlich verlangen zur Erläuterung Benennungen und Lehren, welche erst in der Folge vollständig erklärt und erwiesen werden können.

Aber ich kenne kein Lehrbuch über die ganze Naturlehre, welches von diesem Fehler frey ist, auch

## V o r r e d e.

auch meyne ich ihn nicht übertrieben zu haben, und aus hinlänglicher Erfahrung zu wissen, daß er so unschädlich gemacht werden kan, daß er gegen den Vortheil, den man dagegen erreicht, verschwindet.

Die Bemühung, so kurz als möglich zu seyn, oder mit wenigen Worten viel zu sagen, läßt mich besorgen, daß etliche Sätze, so wie ich sie hier abgefaßt habe, eines Misverständes oder einer Misdeutung fähig seyn mögen; zumal da ich auf die Ausarbeitung dieser Bogen nicht so viel Zeit, als wol nöthig gewesen wäre, habe verwenden können.

Von erfahrenen und unpartheyischen Lesern, die es wissen und eingestehen, daß auch das brauchbarste Buch nicht ohne Fehler ist, erwarte ich eine Beurtheilung, die ihrer Gesinnung Ehre, und mir keine Unehre macht.

Göttingen den 12 Sept. 1779.

---

Diese neue Ausgabe habe ich, so viel mir die Zeit erlaubt hat, auszubessern und zu ergänzen gesucht, jedoch ohne die Bogenzahl zu vermehren und den Preis zu erhöhen, weil solches einige von denen, die mir die Ehre erzeigen, diesen Grundriß bey ihrem Unterrichte zu brauchen, verlangt haben. Auch habe ich durch die neuen Paragraphen die ehemaligen Zahlen nicht geändert, wie S. 480 zeigt.

Göttingen den 26 May 1785.

Inhalt.



# I n h a l t.

Einleitung §. 1. - - - S. 1.

## I. Von den allgemeinen Eigenschaften

der Körper §. 10.	- - -	16.
Ausdehnung §. 11.	- - -	16.
Undurchdringlichkeit §. 12.	- - -	17.
Porosität §. 13.	- - -	17.
Theilbarkeit §. 19.	- - -	19.
Beweglichkeit §. 27.	- - -	22.
Schwere §. 56.	- - -	33.
Mechanik §. 93.	- - -	43.
Hydrostatik §. 128.	- - -	54.

## II. Von den besondern Eigenschaften

einiger Körper.	- - -	61.
1. Von der Luft §. 148.	- - -	61.
Barometer §. 178,	- - -	69.
Schall §. 183.	- - -	71.
2. Vom Lichte §. 193.	- - -	74.
Optik §. 199.	- - -	76.
Katoptrik §. 214.	- - -	81.
Dioptrik §. 229.	- - -	85.
Farben §. 248.	- - -	91.
Fernröhre §. 264.	- - -	95.
Vergrößerungsgläser §. 271.	- - -	97.
3. Vom Feuer §. 277.	- - -	108.
Thermometer §. 301.	- - -	114.
	-	4.

# I n h a l t.

4. Von der Electricität. §.	308	116.
5. Vom Magnete §.	346.	122.
III. Von unserer Erdfugel. §.	365.	128.
Ihre Oberfläche §.	367.	129.
Ebbe und Fluth §.	372.	131.
Atmosphäre §.	381.	133.
Lufterscheinungen §.	382.	134.
IV. Vom Weltgebäude überhaupt.		
§.	429.	148.
Sonne §.	438.	152.
Planeten §.	441.	153.
Erde §.	453.	156.
Mond §.	467.	161.
Fixsterne §.	476.	165.
Cometen §.	485.	169.
Weltssysteme §.	487.	169.



## Einleitung.

### §. 1.

**K**örper heißen diejenigen Substanzen, welche wir durch unsere Sinne empfinden können.

Naturlehre, Physik, Physica, Philosophia naturalis, ist diejenige Wissenschaft, welche die Eigenschaften und Kräfte der Körper, und die Ursachen derselben kennen lehrt.

### §. 2.

Theile dieser Wissenschaft, welche man wegen ihrer unermesslichen Ausdehnung, zu trennen, und besonders abzuhandeln pflegt, sind vornehmlich folgende:

1. Die Naturalienkunde, Naturkunde, Naturgeschichte, Historia naturalis,

lis, welche die Thiere, Pflanzen und Mineralien kennen lehrt.

2. Die angewandte Mathematik, Mathesis applicata, oder die Anwendung der Mathematik zur genauern Kenntniß, und zum Gebrauche der Körper.
3. Die Anatomie, welche die organischen Körper, nach ihren einzelnen Theilen, kennen lehrt.
4. Die Chemie, oder die Wissenschaft, welche die Körper in ihre Bestandtheile zerlegen, und aus denselben Körper zusammensetzen lehrt.

### §. 3.

Nach dieser Trennung bleiben für die eigentliche Naturlehre folgende Theile:

1. Die Lehre von den allgemeinen Eigenschaften der Körper überhaupt.
2. Die Lehre von den besondern Eigenschaften derjenigen Körper, die nicht unter dem Namen der Naturalien begriffen sind.
3. Die Lehre von unserer Erdkugel.

## 4. Die Lehre von dem Weltgebäude überhaupt.

I. Diese Bestimmung der Gränzen der Naturlehre und ihrer einzelnen Theile scheint mir die bequemste zu seyn; andere nehmen andere an. Aber man bestimme sie wie man will, so merkt man dennoch, daß es gewaltsame Trennungen solcher Theile sind, die nothwendig zusammen gehören. Noch hat kein Naturforscher oder Naturkundiger gelebt, der alle Theile der Naturlehre, nach ihrer ganzen Ausdehnung, verstanden hätte.

### §. 4.

Die Eigenschaften und Kräfte der Körper lernt man durch Beobachtungen, durch Versuche, und durch richtige Schlüsse aus denselben. Was wir an den Körpern, wenn sie sich selbst überlassen sind, bemerken, heißt Beobachtung oder Erfahrung, observatio. Eine Bemerkung aber an Körpern, mit denen man vorher irgend eine absichtliche Veränderung oder Vorrichtung vorgenommen hat, heißt ein Versuch, experimentum.

I. Richtige Beobachtungen und Versuche anstellen, und beyde von dem, was man aus ihnen schließt, unterscheiden, das ist eine Geschicklichkeit, die so viele natürliche Fähigkeit, Übung und mancherley Kenntniß verlangt, daß

man sie nicht jedem, der kühn genug ist, sich auf seine Erfahrung zu berufen, zutrauen darf. Die beste Anleitung, Beobachtungen und Versuche anzustellen, ist die Naturlehre.

2. Versuche sind bey dem gründlichsten Vortrage der Naturlehre nothwendig, um ihre Wahrheiten zu beweisen; um sie zu erklären; um die Quellen eingeschlichener Irthümer zu zeigen; und um eine Anleitung zu geben, neue Versuche zu machen, und dadurch die Wissenschaft mit neuen Wahrheiten zu bereichern. Nichts weiter thun, als Versuche vormachen, das hat auch der erste Anfänger nie für Naturlehre halten können.

Est modus in rebus; sunt certi denique fines,  
Quos ultra, citraque nequit consistere rectum.

3. L'art d'observer par *Jean Senebier*. Geneve 1775. 8, 2 Theile. = *Senebier Kunst zu beobachten*; übersetzt von J. S. *Emelin*. Leipz. 1776. 8. S. Physikal. ökonom. Biblioth. VIII S. 299.

Essai sur cette question: qu'est ce qui est requis dans l'art d'observer, & jusques-où cet art contribue-t-il a perfectionner l'entendement? Par *Benjamin Carrard*. A Amsterdam. 1777. 8.

4. L'art des expériences. Par *Nollet*. Paris 1770. 3 B. in 8. = *Nollet Kunst physikalische Versuche anzustellen*. Leipzig 1771. 3 B. in 8. = *Nollet Physikalische Lehrstunden*, siebenter Theil. Erfurt 1771. 3 B. in 8. S. Physikal. ökonom. Biblioth. III S. 132 und IV S. 293.

Description & usage d'un cabinet de physique experimentale. Par *Sigaud de la Fond*. Paris 1775. 2 B. in 8.

§. 5.

Jede Veränderung eines Körpers heißt eine **Erscheinung**, phaenomenon. Widerfährt sie den sich selbst überlassenen Körpern, so heißt sie eine **natürliche Erscheinung**, phaenomenon naturale. Die Bestimmung der Umstände, unter denen gewisse Veränderungen der Körper allemal erfolgen, heißt ein **Naturgesetz**, lex naturae. Das System aller Naturgesetze nennet man mit einem misdeutigen Namen **Natur**.

§. 6.

Zeigen, wie eine Erscheinung nach einem oder mehreren Naturgesetzen nothwendig geschehn muß, heißt die Erscheinung **erklären**, oder ihre **Ursache** angeben. Ursachen aber, die nur wahrscheinlich, nicht völlig gewiß sind, heißen **Hypothesen**, die in der Naturlehre nicht ganz vermeidlich, oft nützlich, noch öfterer schädlich sind.

I. Vom Nutzen der Hypothesen siehe *Hallers Vorrede zu Buffon allgemeiner Historie der*  
A 3
Nat



Natur. Erster Theil. Hamburg und Leipzig 1750 in 4.

§. 7.

Der Nutzen der Naturlehre ist zu mannigfaltig, als daß man ihn völlig und doch kurz angeben könnte. Sie lehrt Gott aus seinen Werken erkennen, unsere Gesundheit erhalten, Körper zu unserm Nutzen und unserer Bequemlichkeit anwenden, Gefährlichkeiten ausweichen, schimpfliche Verwunderung, einfältigen und schädlichen Aberglauben, ungegründete thörichte Furcht, lächerliche Fabeln und Irthümer vermeiden. Ohne ihre Kenntniß, kan der größte Theil der nußbarsten Wissenschaften und unentbehrlichsten Gewerbe nicht gründlich verstanden werden.

1. Tunc naturae rerum gratias ago, cum illam non ab hac parte video, quae publica est, sed in secretiora eius intravi, cum disco, universi quis auctor sit, quis custos, quid sit Deus. — Nisi ad haec admitterer, non fuerat operae pretium nasci. *Seneca* quæst. nat. 6.

§. 8.

Nur alsdann, wann man eine Wissenschaft als bekant voraus setzen darf, läßt sich  
ihre



ihre Geschichte verständlich abhandeln. Aus dieser Ursache führe ich hier nur folgendes an.

War genau zu reden, könnte man wohl die ersten Beobachtungen der ersten Menschen für Keime der Naturlehre, und diese für die älteste Wissenschaft angeben.

Völker, welche diese in den ältesten Zeiten mit einigem Eifer bearbeitet haben, sind die Chaldäer, Aegyptier, nächst diesen die Griechen, viel weniger die Römer.

In den Jahrhunderten, da alle Wissenschaften verfielen, erhielt sie sich bey den Arabern, und ward von diesen, in ihren meisten Theilen, mit den wichtigsten und nuzbarsten Entdeckungen bereichert.

Die Verdrängung des Glaubens an alte Traditionen, der scholastischen leeren Terminologie und der Hypothesen, der Eifer Beobachtungen und Versuche zu machen, die Bearbeitung der Hülfswissenschaften, sonderlich der Mathematik, Naturgeschichte und Chemie, die Bemühung die Naturlehre gemeinnützig zu machen, oder sie zum Vortheile der nuzbarsten Wissenschaften und Gewerbe anzuwenden, die Unterstützung der Landesherren und vornehmer und reicher Personen, die Errich-

tung der Akademien der Wissenschaften, sind die vornehmsten Ursachen von der grossen Erweiterung, welche die Naturlehre in neuern Zeiten erhalten hat.

1. Von den Griechen verdienen genant zu werden:

Thales 584 Jahre vor Christi Geb.

Anaximenes 534

Pythagoras 531

Democritus 474

Hippocrates 474

Plato 372

Aristoteles 333.

2. Von den Römern gehören hieher:

Titus Lucretius Carus, 55 Jahre vor Christi Geb.

Lucius Annaeus Seneca, im Jahre Chr. 65.

Cajus Plinius Secundus, 79.

3. Zu denen, die nach Erneuerung der Wissenschaften die ersten und grössten Verdienste gehabt haben, gehören:

Franz Bacon von Verulam 1626.

Joh. Kepler 1630.

Galileo Galilei 1641.

René des Cartes 1650.

Peter Gassendi 1655.  
 Otto von Guericke 1686.  
 Robert Boyle 1691.  
 Joh. Christoph Sturm 1703.  
 Peter van Musschenbroeck 1760 und  
 viele andere.

*Handwritten:*  
 Haupt  
 Lese

#### 4. Akademien der Wissenschaften:

Die Kayserliche Akadem. der Naturforscher,  
 Academia naturae curiosorum. 1652.  
*Büchneri* Histor. acad. naturae cu-  
 rios. Halae 1756. 4.

Die Großherzogliche Akademie del ci-  
 mento. 1657.

Die Königl. Societät der Wissensch. zu Lon-  
 don (1645) 1663.

Die Pariser 1666.

Die Berliner 1700.

Das Bononische Institut 1712.

Die Petersburgische Akademie 1725.

Die Stockholmer Akademie 1739.

Die Göttingische Societät der Wissensch.  
 1750.

Die Haarlemer 1755.

Die Societät der Wissensch. zu Turin  
 1760 und andere.

## §. 9.

Zur Erleichterung der nothwendigen Kenntniß der vornehmsten Schriften, dient folgende Eintheilung.

1. Bibliotheken, welche von den hieher gehörigen Schriften Nachricht geben.
2. Systeme, welche die ganze Naturlehre, oder doch viele Theile derselben umständlich abhandeln.
3. Lehrbücher, worin die Wissenschaft systematisch in kurze Sätze, vornehmlich zum Gebrauche bey Vorlesungen, gebracht ist.
4. Besondere Schriften über einzelne Gegenstände.
5. Schriften der Akademien der Wissenschaften und anderer Gesellschaften.
6. Vermischte Schriften, Samlungen, Magazine.
7. Wörterbücher, worin die Theile der Naturlehre und ihre Kunstwörter, nach der Ordnung des Alphabets, erklärt sind.

1. Bibliotheken.

1. J. B. von Rohr physikalische Bibliothek. Leipzig 1724. 8. und etwas vermehrt 1754. 8.
2. H. Boerhave methodus studii medici, edit. Halleri. Amstel. 1751. 2 Theile in 4. Corn. Peerboom index auctorum & rerum methodi studii medici. Lugd. Bat. 1759. 4.

2. Systeme und 3. Lehrbücher.

1. René des Cartes principia philosophiae.
2. Is. Newtoni philosophiae naturalis principia mathematica. Lond. 1687. 4. commentariis illustrata studio Jaquier, le Seur & Calandrinii. Genev. 1739. 3 B. in 4.
3. J. C. Sturmii physica electiva sive hypothetica. Norimb. 1697. 2 B. in 4.
4. Sturmii collegium experimentale. Norimb. 1676-1685. 2 B. in 4.
5. J. Keilii introductio ad veram physicam. Lond. 1719. 8.
6. Course of mechanical experiments by F. Hawksbee. Lond. 1709. 4.
7. Course of experimental philosophy by J. T. Desaguliers. London 1745. 2 vol. in 4.
8. Physices elementa mathematica experimentis confirmata auctore G. J. s'Gravesande. Lugd. 1742. 2 vol. 4.
9. E. Wolf von den Wirkungen der Natur. Halle (1723) 1734. 8.
10. Wolf von den Absichten der natürlichen Dinge. Frankf. u. Leipz. (1724) 1726. 8.

11. Wolf vom Gebrauche der Theile in Menschen, Thieren und Pflanzen. Frankfurt und Leipz. (1725) 1730. 8.
12. Wolf nützliche Versuche zu genauer Erkenntniß der Natur und Kunst. Halle. 3 Theile in 8. 1727, 1728, 1729.
13. *P. van Muschenbroek* introductio ad philosophiam naturalem. Lugduni Bat. 1762. 2 vol. 4.
14. *G. E. Hambergeri* elementa physices. Jenae 1735. 8.
15. *J. A. Segners* Einleitung in die Naturlehre. Göttingen 1754. 8.
16. *Leçons de physique experimentale par Nollet.* Paris 1743. 6 Theile in Großbudoez. = *Nollers* Vorlesungen über die Experimental-Naturlehre. Erfurt. 6 Theile in 8. 1749-1766.
17. *G. W. Kraftii* praelectiones in physicam theoreticam. Tubingae. 1750. 3 Theile in 8.
18. *J. G. Brügers* Naturlehre. Halle 1750. 8.
19. *J. P. Eberhard* erste Gründe der Naturlehre. Halle 1767. 8.
20. *B. Martin* philosophia Britannica od. Begriff der Newtonschen Weltweisheit; mit Anmerkungen von *Wilke*. Leipzig 1772. 3 Th. in 8.
21. *Elémens de physique theorique & experimentale, par Sigaud de la Fond.* Paris 1777. 4 vol. 8.
22. *J. L. Bödmann* Naturlehre. Carlstrube 1775. 8.

23. W. J. G. Karsten Anfangsgründe der Naturlehre. Halle 1780. 8.

24. J. C. P. Erxleben Anfangsgründe der Naturlehre. Mit Zusätzen von G. C. Lichtenberg. Göttingen 1795 8.

## 5. Schriften der Akademien.

1. Philosophical transactions, seit 1665. in 4. Von der Wittenbergischen Ausgabe der letztern Theile s. Physikal. ökonom. Biblioth. VI S. 122.

2. The philosophical transactions abridg'd by Lomthorp to the year 1700; by Benj. Motte to the year 1720; by Reid and John Gray to the year 1732. 4.

3. Miscellanea curiosa seu ephemerides acad. naturae curiosor. Norimb. 1670-1706. in 4.

Ephemerides naturae curiosorum. 1712-722.

Acta physico-medica acad. nat. curiosorum. 1727-1754.

Nova acta academiae naturae curiosorum. Norimb. seit 1757.

W. A. Kellneri index rerum in decuriis & centuriis ephemeridum. Norimb. 1739. 4.

4. Tentamina experimentorum captorum in academia del cimento; ed. van Muschenbroek. Lugduni Bat. 1731. 4.

5. Histoire de l'académie royale des sciences à Paris. Paris. 4.



6. Der Königl. Akademie der Wissenschaften in Paris physische Abhandlungen, übersetzt von W. B. A. von Steinwehr. Breslau 1748-1759. 13 Bände in 8.
7. Mémoires de mathématique & physique présentés à l'academie, seit 1750. 4.
8. Atti dell' academia delle scienze de Siena; seit 1760. 4.
9. Miscellanea Berolinensia. Berolini 1710-1743. 7 Theile in 4.
10. Histoire de l'académie des sciences & belles lettres de Berlin. Berlin 1746-1771. 25 Bände in 4.
11. Nouveaux mémoires de l'académie de Berlin. Seit 1770. 4.
12. Commentarii de Bononiensi scientiarum & artium instituto. Bonon. seit 1731. 4.
13. Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae. Petropoli 1726-52. 14 Bände, 4.
14. Novi commentarii academiae Petropolitanae; seit 1750.
15. Kongl. Vetenskaps akademiens handlingar. Stockholm seit 1740. 8. = Der Schwedischen Akademie der Wissensch. Abhandlungen. Hamburg, Leipzig; seit 1749. 8.
16. Commentarii societatis scientiarum Göttingensis. Göttingae 1754-1755. 4 Bände in 4.  
Novi commentarii. seit 1772 acht Theile in 4.  
Commentationes soc. reg. scient. seit 1778.
17. Essays and observations physical and literary, read before a society in Edinburgh. Edinburgh. seit 1754. 8.
18. Verhandelingen uitgegeeven door de Hollandse maatschappye der wetenschappen  
te



te Haarlem. seit 1754. 8. S. Physikal. ökonom. Biblioth. VII S. 241.

19. Melanges de philosophie & de mathematique de la societé royale de Turin; seit 1759. 4. S. Physikalisch-ökonom. Bibl. VI S. 503.

20. Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde Berlin seit 1775 vier Theile 8. Physikalisch-ökonom. Biblioth. VI S. 218. VII S. 530. IX S. 67.

Schriften der Berlinischen Gesellschaft; seit 1780 fünf Theile 8.

## 6. Vermischte Schriften.

1. Hamburgisches Magazin. Hamburg 1747-1763. 26 Bände in 8.

2. Neues Hamburgisches Magazin. Hamburg seit 1767. 8.

3. Allgemeines Magazin der Natur, Kunst und Wissenschaften. Leipzig 1753-1767. 8. 12 B.

4. Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle & sur les arts & métiers. Par l'abbé Rozier. 1771-1772. 18 Theile in Grosduodez.

5. Observations & mémoires sur la physique, sur l'histoire naturelle & sur les arts par Rozier. Paris seit 1773; in 4. S. Physikalisch-ökonom. Biblioth. V S. 106.

6. Samlungen zur Physik und Naturgeschichte von einigen Liebhabern dieser Wiss.enschaften. Leipzig seit 1778. 8. S. Physikal. ökonom. Biblioth. X S. 62.

## 7. Wörterbücher.

1. Dictionnaire de physique. Par le P. Aimé-Henri Paulian. A Avignon. 1761. 3 vol. in 4.

# Erster Theil.

Von den

allgemeinen Eigenschaften der Körper.

§. 10.

Eigenschaften, welche allen Körpern ohne Ausnahme zukommen, heißen allgemeine Eigenschaften, *affectiones communes, attributa*. Dahin gehören: 1) die Ausdehnung, 2) die Undurchdringlichkeit, 3) die Porosität, 4) die Theilbarkeit, 5) die Beweglichkeit, 6) die Schwere.

§. 11.

Die Ausdehnung, *Extensio*, der Körper ist die Eigenschaft, wodurch die Theile derselben ausser und neben ein ander zusammenhängen. Die Gränze der Ausdehnung heißt die *Figur*.

- I. Est cujuslibet extensionis idea simplicissima, ideo nullis verbis definiri potest, veluti quoque aliae rerum simplicissimae ideae. *Muschenbr.*

§. 12.

§. 12.

Die Undurchdringlichkeit, *impenetrabilitas*, ist die Eigenschaft, nach welcher an demjenigen Orte, wo sich ein Körper befindet, sich zu gleicher Zeit nicht noch ein anderer befinden kan.

§. 13.

Die Porosität, *porositas*, besteht darin, daß die Körper Zwischenräume, *pori*, haben, die von der eigenthümlichen Materie der Körper leer sind. Ein Körper, der ohne alle Zwischenräume angenommen wird, heißt vollkommen dicht, *corpus absolute densum*.

§. 13. a.

Diese Zwischenräume sind nicht bey allen Körpern, sondern nur bey Körpern derselbigen Art, von gleicher Beschaffenheit.

§. 14.

Sie sind allemal mit einer fremden flüssigen, leicht ausweichenden Materie, *materia interlabens*, angefüllet; wiewohl man allerdings, zur Erklärung der Bewegung und aus andern physikalischen Gründen, auch vollkommen leere Zwischenräume, *vacuum disseminatum*, annehmen muß, deren Gegenwart jedoch nicht durch Versuche bewiesen, wohl aber durch metaphysische Gründe bestritten werden kan.

## §. 15.

Die Menge der Theile oder Materie des Körpers heißt die Masse desselben. Ein lockerer Körper, *corpus rarius*, hat weniger Masse, als ein dichter Körper von gleicher scheinbarer Grösse, *corpus densius*.

## §. 16.

Wegen dieser Zwischenräume können Körper zusammengepresst werden, dergestalt daß ihre Masse hernach eine kleinere scheinbare Grösse hat, als vorher. Inzwischen ist diese Compressibilität bey allen Körpern, und bey einerley Körpern unter verschiedenen Umständen, nicht gleich stark.

## §. 17.

Von den Körpern, welche sich zusammenpressen lassen, nehmen einige wieder ihre vorige Gestalt an, so bald die Pressung aufhört. Diese heißen elastische Körper, *corpora elastica*, wiewohl es scheint, als ob auch die Körper, welche unter diesem Namen nicht begriffen werden, nicht ganz unelastisch sind.

## §. 18.

Die Elasticität kan durch mancherley Mittel vermehrt, und vermindert werden.

## §. 19.

## §. 19.

Die Theilbarkeit der Körper, *Divisibilitas*, oder die Eigenschaft, nach welcher ihre Theile von einander wirklich getrennet, und in einen andern Raum gebracht werden können, ist wegen der Undurchdringlichkeit und Ausdehnung möglich. Vorstellen kan man sich, daß ein ausgedehntes Wesen ohne Ende getheilt werden kan, aber der Kunst ist keine unendliche Theilung möglich, und selbst die Natur scheint sie nicht vorzunehmen.

## §. 20.

Die letzten Theile des Körpers, welche keiner weitem Theilung fähig sind, nennet man *Elemente*, *elementa*, *atomi*, *ultima solida*, *semina rerum*, *initia*; die aber von den Leibnizischen *Monaden* eben so wohl, als von den *Atomis* des *Moschus* und *Epikurs* ganz verschieden sind.

## §. 21.

Zur Trennung der Theile gehört bey einigen Körpern eine grössere, bey andern eine geringere Gewalt, wodurch der Unterschied der harten und weichen Körper, *corpora dura*, *mollia*, entsteht. Ein Körper, dessen Theile durch keine Ge-

walt getrennet werden könnten, würde ein vollkommen harter Körper, *corpus perfectè durum*, seyn.

### §. 22.

Körper, deren Theile verschiedene Lagen gegen einander annehmen, und doch dabey ihren Zusammenhang behalten können, heißen *zähe, ductilia*. Körper, bey deren Zertheilung sich auch solche Theile absondern, auf welche die Gewalt (§. 21) nicht unmittelbar wirkt, heißen *spröde, fragilia*.

### §. 23

Körper, deren Theile so fein sind, daß sie durch die Sinne nicht unterschieden werden, und die mit der geringsten Gewalt nach jeder Richtung, ohne daß die ganze Masse dadurch bewegt wird, getrennet und bewegt werden können, heißen *flüssige, fluida*.

1. Man pflegt unter *fluida, liquida* und *humida* einen Unterschied zu machen, der jedoch nicht sehr lehrreich ist. *Liquida* heißen solche, deren Oberfläche zur Zeit der Ruhe horizontal ist. *Humida* heißen solche flüssige Körper, deren Theile sich bey der Berührung anheften, und andere Körper benetzen.

### §. 24.



§. 24.

Der Grad der Flüssigkeit ist nicht bey allen Körpern, auch nicht bey einerley Körpern unter allen Umständen gleich. Flüssige können feste, und feste können flüssige Körper werden.

§. 25.

Die Ursache des Zusammenhangs der körperlichen Theile ist noch nicht mit Gewißheit bestimmt worden. Den meisten Beyfall hat die Hypothese, daß die kleinsten Theilchen der Körper die Kraft besitzen, mit einander zusammenzuhängen, und sich auch in einiger Entfernung anzuziehen. Diese Kraft nennet man die **anziehende Kraft**. Viele Erscheinungen scheinen sie zu beweisen, wie wohl man sie nicht mit Ueberzeugung als eine allgemeine Eigenschaft aller Körper ansehen, auch ihre Gesetze noch nicht völlig bestimmen kan.

- I. Zu diesen Gesetzen gehören: 1) Die Anziehung ist desto größer, je mehr Masse diejenigen Körper haben, welche sich einander anziehen. 2) Die Anziehung ist desto stärker, je näher die Körper, welche einander anziehen, an einander kommen. 3) Die Stärke des Zusammenhangs der Körper richtet sich nach der Menge der Berührungspuncte.

2. Durch die Anziehung erklärt man auch das Naßwerden und Benetzen der Körper, die Bildung der Tropfen, die Auflösung der Körper auf dem nassen und trocknen Wege, das Zerfließen einiger Körper, auch die unvollkommenen Auflösungen, als Aufgüsse, Absudde, Auszüge u. d. g. imgleichen die Niederschlagungen und viele andere Erscheinungen.

§. 26.

Durch die Theilung wird die Oberfläche der Körper vermehrt, oder je kleiner der Körper ist, desto grösser ist seine Oberfläche in Verhältniß gegen seine Masse. Also eine Wirkung, welche durch die Grösse der Oberfläche bestimmt wird, ist desto grösser, je kleiner der Körper ist.

§. 27.

Die Beweglichkeit, *mobilitas*, besteht in der Fähigkeit der Körper, den Ort, welchen sie einnehmen, zu verändern. Ruhe ist der Zustand eines Körpers, da er an seinem Orte verbleibt, oder diesen nicht verändert.

- I. Ohne hier die unfruchtbaren metaphysischen Streitigkeiten über Raum, *Spatium*, und Ort, *Locus*, zu berühren, zeige ich nur an, daß man den Ort in den wahren, *locus absolutus* s. *internus*, und in den scheinbaren, *locus relativus*, und also auch die Bewegung



gung in wahre und scheinbare zu unterscheiden pflegt.

2. Die Bewegung heißt *activus motus activus*, wenn von dem Körper, der einen andern bewegt, die Rede ist, und *passiv, motus passivus*, wenn das Wort von dem bewegten Körper verstanden wird.

§. 28.

Dasjenige, was eine Bewegung verursachen kan, heißt Kraft. Bewirkt diese eine Bewegung, so heißt sie lebendig, *vis viva*; hingegen todt, *vis mortua*, wenn sie durch eine andere Kraft verhindert wird, eine Bewegung hervorzu- bringen.

§. 29.

In dem Zustande, worin ein Körper ist, bleibt er so lang, bis ihm eine Ursache denselben ändert. Daraus ist das erklärlich, was man Trägheit der Körper nennet, *inertia, vis inertiae*.

§. 30.

Jede Bewegung ist der Kraft, welche sie bewirkt, proportionirt.

## §. 31.

Ein Körper kan nur alsdann in einen andern wirken, wenn ihm dieser widersteht, und die Wirkung kan nicht mehr betragen, als der Widerstand desjenigen Körpers, in welchen gewirkt wird. Auch kan ein Körper nicht stärker widerstehn, als der andere in ihn wirkt. Deswegen sagt man, daß **Wirkung** und **Gegenwirkung**, **Action** und **Reaction**, sich einander gleich sind.

## §. 32.

Die Lage des Punkts, gegen den sich ein Körper bewegt, heißt die **Richtung** oder **Direction** der Bewegung.

## §. 33.

Allemal geschieht die Bewegung nach derjenigen Richtung, nach welcher die Kraft auf den Körper wirkt.

## §. 34.

Die Bestimmung des Raums, durch welchen ein Körper innerhalb einer gewissen Zeit bewegt wird, heißt die **Geschwindigkeit** der Bewegung, **Celeritas**, **Velocitas**.

Wenn ein Körper stets gleiche Geschwindigkeit behält, oder in gleichen Zeiten gleiche Räume durchläuft, so ist die Bewegung **gleichförmig**, *motus acquabilis, uniformis*; das Gegentheil ist bey der **ungleichförmigen** Bewegung, *motus inaequabilis*.

Nimmt die Geschwindigkeit zu, so ist die Bewegung eine **beschleunigte**, *motus acceleratus*; nimmt sie ab, so ist sie **Feine verminderte**, *motus retardatus*.

Nachdem die Zunahme oder Abnahme der Geschwindigkeit gleich oder ungleich ist, heißt die Bewegung eine **gleichförmig** oder **ungleichförmig beschleunigte** oder **verminderte** Bewegung, *motus acquabiliter l. inaequabiliter acceleratus l. retardatus*.

§. 35.

Wenn zween oder mehrere Körper in gleicher Zeit sich durch gleiche Räume bewegen, so ist ihre Geschwindigkeit gleich.

§. 36.

Wenn die Zeiten gleich sind, in welchen sich Körper gleichförmig bewegen, so verhalten sich

ihre Geschwindigkeiten, wie die durchlossenen Räume.

§. 37.

Wenn die durchlossenen Räume gleich sind, so verhalten sich die Geschwindigkeiten verkehrt wie die Zeiten.

§. 38.

Ueberhaupt verhalten sich, die Geschwindigkeiten, wie die Quotienten der mit den Zeiten dividirten Räume.

§. 39.

Die Räume, welche die bewegten Körper durchlaufen, verhalten sich wie die Producte aus den Geschwindigkeiten und Zeiten.

§. 40.

Die Zeiten, in denen sich die Körper bewegen, verhalten sich wie die Quotienten der durch die Geschwindigkeiten dividirten Räume.

# Allgemeine Eigenschaften d. Körper. 27

I. Die Räume zweier Körper heißen  $S$  und  $s$ ,  
 die Zeiten  $T$  und  $t$ , und die Geschwindigkeiten  
 $V$  und  $u$ ; so ist

$$\text{nach §. 38} \quad V : u = \frac{S : s}{T : t}$$

$$\text{nach §. 39} \quad S : s = VT : ut$$

$$\text{nach §. 40} \quad T : t = \frac{S : s}{V : u}$$

## §. 41.

Die Gewalt eines bewegten Körpers,  
 quantitas motus, richtet sich nach der Masse und  
 Geschwindigkeit.

Wenn die Geschwindigkeit gleich ist, so ver-  
 halten sich die Grössen der Bewegungen, wie  
 die Massen.

Wenn aber die Massen gleich sind, so verhalten  
 sie sich, wie die Geschwindigkeiten; womit sich die  
 Körper bewegen.

## §. 42.

Ueberhaupt verhalten sich die Grössen der  
 Bewegungen, wie die Producte aus den Massen  
 in die Geschwindigkeiten.

## §. 43.

Wenn ein Körper seine Bewegung nicht fort-  
 setzen kan, ohne einen andern aus seiner Stelle

zu treiben, so stößt er diesen, *percutit*, oder es erfolgt ein Stoß, *percussio*. Die Wirkungen des Stosses, oder die mitgetheilten Bewegungen richten sich nach gewissen Gesetzen, welche aber bey weichen und elastischen Körpern nicht völlig einerley sind.

- x. Zum Beispiele will ich hier nur folgende von elastischen Körpern angeben. 1) Wenn ein Körper auf einen ruhenden, aber beweglichen Körper von gleicher Masse anstößt, so bewegt sich letzterer mit der Geschwindigkeit des erstern, und dieser hingegen ruhet. 2) Wenn zween Körper von gleichen Massen mit gleicher Geschwindigkeit nach entgegengesetzten Richtungen an einander stossen, so prallen beyde mit einerley Geschwindigkeit wieder zurück. 3) Wenn aber ihre Geschwindigkeiten ungleich sind, so prallen beyde mit verwechselten Geschwindigkeiten zurück. 4) Wenn die Massen der beyden Körper sich verkehrt wie ihre Geschwindigkeiten verhalten, so prallet jeder Körper mit derjenigen Geschwindigkeit zurück, die er vor dem Anstoß, *ante conflictum*, hatte. 5) Wenn sich zween Körper von gleichen Massen nach einerley Richtung mit verschiedener Geschwindigkeit bewegen, und einer den andern einholt, so bewegen sich beyde, auch nach dem Stosse, in der vorigen Richtung, aber mit verwechselten Geschwindigkeiten; u. s. w.



§. 44.

Eine Bewegung, welche nur von einer Kraft bewirkt wird, heißt eine einfache, *motus simplex*; aber welche von mehreren Kräften hervorgebracht wird, heißt eine zusammengesetzte, *motus compositus*.

§. 45.

Wenn die Richtungen dieser Kräfte einander entgegengesetzt sind, so heißen sie entgegengesetzte Kräfte, *vires oppositae*; im Gegentheil aber *conspirirende*, *vires conspirantes*.

- I. Die Verhältniß der bewegenden Kräfte und ihre Richtungen lassen sich durch Linien ausdrücken.

§. 46.

Wenn zwei gleiche Kräfte zugleich auf einen Körper nach entgegengesetzten Richtungen wirken, so heben sich ihre Wirkungen in Absicht des dritten Körpers auf, und dieser erhält gar keine Bewegung. Aber wenn diese beyden Kräfte ungleich sind, so bewegt sich der Körper nach der Richtung der größern Kraft, und zwar mit einer Kraft, die dem Unterschiede der beyden wirkenden Kräfte gleich ist.

§. 47.

## §. 47.

Wenn zwei conspirirende Kräfte, oder solche die einander nicht völlig entgegengesetzt sind, zugleich auf einen Körper wirken, so bewegt sich dieser nach der Diagonale desjenigen Parallelograms, welches aus den Richtungslinien dieser beiden Kräfte, nachdem jene den Geschwindigkeiten der letztern proportional gemacht sind, unter dem Richtungswinkel eben dieser Kräfte zusammengesetzt wird. Oder die Geschwindigkeit und Richtung eines durch zwei conspirirende Kräfte bewegten Körpers, wird durch die Diagonale eines Parallelograms ausgedrückt, dessen Seiten die Geschwindigkeit und Richtung der wirkenden Kräfte vorstellen.

1. Dieses Parallelogram heißt *parallelogrammum virium*, dessen Seitenlinien die äussern Kräfte, *vires externae*, vorstellen, so wie die Diagonale die mittlere, *vis media*, ist. Der Winkel, unter welchem die äussern Kräfte wirken, heißt der Richtungswinkel, *angulus directionis*.
2. Auf gleiche Weise läßt sich auch die mittlere Kraft finden, wenn mehr als zwei äussere Kräfte vorhanden sind.
3. Auch läßt sich so die mittlere Kraft finden, wenn sich die Verhältniß der äussern Kräfte von Zeit zu Zeit ändert.



## §. 48.

Jede gerade Linie kan als die Diagonale eines Parallelograms angesehen werden, und daher kan man jede Kraft so betrachten, als ob sie aus zweien Kräften zusammengesetzt sey. Dadurch wird begreiflich, warum ein Körper, der unter einer schiefen Richtung auf einen andern wirkt, nur mit einem gewissen Theile seiner Kraft wirkt.

## §. 49.

Wenn ein bewegter Körper seine Richtung ändert, so muß er dazu von einer andern Kraft gezwungen werden (§. 33). Also ein Körper, welcher sich in einer krummen Linie bewegt, wird nothwendig von mehr als einer Kraft getrieben, und zwar dergestalt, daß sie in jedem Zeitpunkte von neuem auf ihn wirken.

## §. 50.

Bei der Bewegung eines Körpers im Kreise wirken zwei Kräfte auf ihn, wovon ihn die eine nach dem Mittelpunkte, *centrum virium*, zu treiben, die andere aber davon zu entfernen sucht. Jene heißt die *Centripetalkraft*, *vis centripeta*, diese aber die *Centrifugalkraft* oder *Schwungkraft*, *vis centrifuga*. Beide Kräfte werden die *Centralkräfte*, *vires centrales*, genant.

## §. 51.

## §. 51.

Wenn ein elastischer Körper sich senkrecht gegen einen ruhenden unbeweglichen harten Körper bewegt, so prallt er in derselbigen Richtung oder Linie zurück.

Wenn die Richtung schief ist, so geschieht die Reflexion dergestalt, daß der Reflexionswinkel, *angulus reflexionis*, dem Einfallswinkel, *angulus incidentiae*, gleich ist. Das Perpendikul auf den Berührungspunkt heißt das Einfallslot, *cathetus incidentiae*.

## §. 52.

Aber wenn der unbewegliche Körper weich ist, und also seine Theile nachgeben oder ausweichen, so erfolgt keine Reflexion, sondern die Bewegung hört allmählig auf.

## §. 53.

Ein flüssiger Körper, worin sich ein fester Körper befindet, heißt das Mittel desselben, *medium*. Bewegt sich ein Körper schief aus einem dichtern Mittel, *e medio densiori*, in ein dünneres, *in medium rarius*, oder aus einem dünnern in ein dichteres, so leidet er, wegen des geringern oder größern Widerstandes, bey'm Einfahren in das neue Mittel allenthal eine

eine Aenderung seiner Richtung. Dieß heißt, die Brechung, *refractio*, die gebrochene Bewegung, *motus refractus*.

§. 54.

Fährt eine Kugel schief in ein ~~dichteres~~ <sup>*Thinnere*</sup> Mittel, so weicht die Richtung von dem Einfallsloth ab. Hingegen fährt sie in ein ~~dün-~~ <sup>*Thinnere*</sup> ~~neres~~ <sup>*Thinnere*</sup>, so nähert sie sich dem Lothe.

§. 55.

Aber wenn die Richtung des einfahrenden Körpers einen Neigungswinkel von nur vier oder fünf Graden macht, so prallt der Körper unter demselben Winkel auf der andern Seite des Einfallsloth ab.

§. 56.

Die Erfahrung lehrt, daß alle Körper, wenn sie nicht unterstützt sind, in geraden Linien, welche auf der Oberfläche des Wassers und der ebenen Erde senkrecht sind, fallen.

§. 57.

Die Kraft, welche die Körper in senkrechten Linien gegen die Oberfläche der Erde treibt, heißt die Schwere, *gravitas*. Also alle Körper sind schwer.

## §. 58.

Die Linie, nach welcher die Körper fallen, heißt die Richtung der Schwere, oder auch die lothrechte, bleyrechte Linie oder Verticallinie. Eine Fläche, welche durch diese Linie geleat ist, oder in der sich jene Linie befindet, heißt eine lothrechte Ebene.

## §. 59.

Die Ebene, auf welche die Richtung der Schwere senkrecht ist, heißt die Horizontalfläche. Jede Linie in einer solchen Ebene, oder jede Linie, welche auf der Richtung der Schwere senkrecht steht, heißt eine Horizontallinie oder wagerechte Linie.

## §. 60.

Wenn unsere Erde eine vollkommene Kugel wäre, so würde die Richtung der Schwere nach ihrem Mittelpunkt zu gehn. Aber da sie, nach den neuern Beobachtungen, von der kugelförmigen Gestalt etwas abweicht, so ist der Satz: die Schwere suche die Körper gegen den Mittelpunkt der Erde zu treiben, nicht in der größten Strenge wahr.

## §. 61.

Wegen der meist kugelförmigen Gestalt der Erde ist eine auf der Erdoberfläche gezogene Linie, oder die wahre Horizontallinie, linea hori-

horizontalis vera, ein Bogen. Weil aber ein Bogen von wenigen Minuten nicht merklich von einer geraden Linie unterschieden ist, so pflegt man dafür eine gerade Linie anzunehmen, welche eigentlich jenen Bogen nur in einem Punkt berührt, und die scheinbare Horizontallinie genant wird.

1. Wenn ein Körper weiter vom Mittelpunkte der Erde entfernt ist, als ein anderer, so ist jener oben, dieser aber unten.

§. 62.

Alle Körper haben gleiche Schwere, oder sind gleich schwer. Im luftleeren Raum fallen alle gleich schnell.

§. 63.

Aber in freyer Luft fallen Körper verschiedener Art von einerley Höhe nicht mit gleicher Geschwindigkeit. Dieser Unterschied rührt also von dem Widerstande der Luft her.

§. 64.

Dichtere Körper haben in gleicher Grösse mehrere schwere Theile, als lockere Körper; oder jene haben, wenn beyde von gleicher Grösse sind, ein grösseres Gewicht, pondus, als letztere.

## §. 65.

Also richtet sich das Gewicht der Körper, nicht nach ihrer Oberfläche, sondern nach ihrer Masse.

## §. 66.

Ein Körper, von dem ein Theil ein größeres Gewicht hat; oder mehr wiegt, als ein gleich grosser Theil eines andern, heisst ein Körper, von schwererer Art, *corpus specificce gravius*; da hingegen der letztere ein Körper von leichter Art, *corpus specificce levius*, genant wird.

## §. 67.

Das Gewicht eines Körpers bey einer bestimmten GröÙe desselben, heisst in Ansehung eines andern, seine eigenthümliche oder specifische Schwere, *gravitas specifica*.

## §. 68.

Also wenn Körper einerley GröÙe haben, so verhalten sich ihre eigenen Schweren, wie ihre Gewichte.

## §. 69.

Die eigenen Schweren der Körper findet man, wenn man das Gewicht, was die Wage angiebt,



angiebt, durch den Inhalt des Körpers oder dessen Grösse dividirt. Die Vergleichung dieser Quotienten zeigt, wie viel mal ein Cubitschuh oder Zoll u. s. w. schwerer oder leichter, dichter oder dünner, als ein Cubitschuh oder Zoll u. s. w. des andern ist.

§. 70.

Jeder Körper fällt nicht mit einer gleichförmigen, sondern mit einer beschleunigten Bewegung. Nach genauen Versuchen fällt ein Körper an einem Orte, wo er keinen grossen Widerstand findet, in der ersten Secunde  $15' 1'' 2'''$  Pariser Maaß, in der zweyten Secunde  $45' 3'' 6\frac{1}{8}'''$ ; oder ungefähr in der ersten 15, in der zweyten 45, in der dritten 75' u. s. w.

§. 71.

Also wenn man den Raum, den ein Körper in der ersten Secunde durchfällt, zur Einheit annimmt, so zeigen die in natürlicher Ordnung auf einander folgenden ungeraden Zahlen: 1, 3, 5, 7 u. s. w. die in den folgenden Secunden zurück gelegten Räume.

§. 72.

Die seit dem Anfange der Bewegung durchlaufenen Räume, oder die Höhen, von



benen Körper herunter fallen, verhalten sich zu einander, wie die Quadrate der Zeiten.

§. 73.

Die Zeiten des Falles verhalten sich, wie die Quadratwurzeln aus den vom Anfange an durchgelaufenen Räumen.

§. 74.

Den Raum, den ein Körper in der ersten Secunde durchfällt, findet man, wenn man die Höhe durch das Quadrat der Zeit, nach Secunden gezählt, dividirt,

§. 75.

Die Bewegung der in einem flüssigen Wesen fallenden Körper verwandelt sich endlich in eine wirklich gleichförmige Bewegung, und zwar desto eher, je dicker der flüssige, je kleiner der fallende Körper ist, und je grösser seine Geschwindigkeit ist. Also Körper, die in unserer Luft hoch genug herunter fallen, kommen in einer gleichförmigen Bewegung zu uns.

§. 76.

Körper, welche durch irgend eine Kraft nach der Verticallinie in die Höhe getrieben werden, bewegen sich mit vermindelter Geschwindigkeit, oder diese nimt nach eben der Verhältnisse

Verhältniß ab, nach welcher sie bey fallenden Körpern zunimmt.

§. 77.

Ein Pendel oder Perpendikel heißt ein an einem Faden, oder an einem Drat, oder an einer dünnen Stange dergestalt befestigter schwerer Körper, daß er sich um einen festen Punkt, bewegen kann. Wird ein solches Pendel dadurch in Bewegung gesetzt, daß es auf einer Seite von einer Höhe herunter gelassen wird, so steigt es wechselsweise auf beyden Seiten zu einerley Höhe so lange hinauf, bis es der Widerstand der Luft und das Reiben endlich zur Ruhe bringt. Diese Bewegung heißt die Schwingungsbewegung, *motus oscillatorius*, und die Bewegung von einer Seite zur andern heißt eine Schwingung, *vibratio*, *oscillatio*.

§. 78.

Die Schwingungen eines Pendels geschehen allemal in gleichen Zeiten, und eben deswegen dient es, kleine Theile der Zeit zu messen.

§. 79.

Die Schwingungen der Pendel, welche einerley Länge haben, geschehen in gleichen Zeiten,

ten, wenn gleich ihre Gewichte nicht gleich sind.

§. 80.

Pendel von ungleichen Längen verrichten ihre Schwingungen in Zeiten, die sich wie die Quadratwurzeln ihrer Länge verhalten. Also ein längeres Pendel braucht mehr Zeit zu seinen Schwingungen, als ein kürzeres.

§. 81.

Die Zahl der Schwingungen, welche in einerley Zeit an verschiedenen Pendeln geschehen, verhalten sich verkehrt wie die Quadratwurzeln ihrer Längen.

§. 82.

Die Längen verschiedener Pendel verhalten sich zu einander, wie die Quadrate der Zeiten, in denen sie ihre Schwingungen vollenden.

§. 83.

Die Schwere und das Gewicht eines unveränderten Körpers bleibt, so viel man noch zur Zeit weiß, zu allen Zeiten an jedem Orte unverändert.

§. 84.

Auch die Richtung der Schwere bleibt zu allen Zeiten an jedem Orte dieselbige.

§. 85.

§. 85.

Hingegen auf einem sehr hohen Berge ist die Schwere geringer, als am Fuße desselben, indem die Schwingungen eines Pendels dort langsamer, als hier geschehn.

§. 86.

Die Schwere der Körper nimmt ab, wie die Quadrate der Entfernung vom Mittelpunkte der Erde zunehmen.

§. 87.

Also ist auch die Schwere der Körper in denen Gegenden, welche dem Pole näher liegen, grösser, als in denen, die vom Pole weiter entfernt sind. Das Pendel schwingt desto schneller, je näher es dem Pole ist, und desto langsamer, je näher es dem Aequator ist.

§. 88.

Bei uns ist die Länge eines Pendels, dessen Schwingungen in Secunden geschehen, oder eines Secundenpendels  $3' 8\frac{1}{2}''$  Pariser Maaß.

§. 89.

Die Ursache der Schwere wird weder durch die Hypothese des DesCartes, welche Huygen und Bülfinger zu verbessern gesucht haben,

noch durch die schwermachende Materie, *materia gravifica*, welche Wolf annahm, begreiflich. Jetzt nehmen die meisten eine allgemeine Gravitation, oder eine besondere Kraft der Körper an, wodurch sie sich einander wechselseitig anziehen, und erklären dadurch die Schwere (§. 25.).

### §. 90.

In jedem Körper giebt es einen Punkt, wodurch er in zween gleichwichtige Theile getheilt wird. Dieser wird der Schwerpunkt oder Mittelpunkt der Schwere, *centrum gravitatis*, genant, und ist nur bey homogenischen Körpern, welche überall einerley Dicke und Breite haben, mit dem Mittelpunkt der Figur, *centrum figurae*, durch welches der Körper in zween gleich grosse Theile getheilt wird, einerley.

### §. 91.

Die Verticallinie durch den Schwerpunkt, heist die Directionslinie. Fällt diese innerhalb der Basis des Körpers, und ist also der Schwerpunkt unterstützt, so ruhet der Körper und fällt nicht. Daher man in dem Schwerpunkt, der sich zuweilen durch Versuche finden läßt, die ganze Schwere des Körpers vereinigt denken kan.

1. Hieraus erhalten viele Dinge, und auch solche, die unkundigen wunderbar scheinen, ihre Erklärung, z. B. die Bewegung der Thiere, der Seiltänzer, der chinesischen Quecksilberpuppen, der Wasseruhren u. a.

§. 92.

Gleichgewicht, *Aequilibrium*, wird genant, wenn zween Körper, oder die Theile eines Körpers, oder überhaupt zwei Kräfte, durch ihren gegenseitigen Druck, sich einander in Ruhe erhalten, da denn ein Gewicht das andere, eine Kraft die andere aufhält, dergestalt, daß keine Bewegung erfolgen kan,

§. 93.

Maschine, *Machina*, *potentia mechanica*, heißt jedes Werkzeug, wodurch eine vortheilhafte Bewegung erhalten werden kan, dergestalt, daß man entweder in geringerer Zeit oder mit weniger Kraft, als ohne dasselbe möglich gewesen wäre, bewegen kan. Weis man, wie viel Kraft an einer Maschine zum Gleichgewicht erforderlich ist, so weis man auch, daß etwas mehr eine Bewegung bewirkt,

- I. Die Lehre vom Gleichgewicht und von der Bewegung der Körper wird die *Statik* und *Mechanik* genant.

§. 94.



## §. 94.

Zu den vornehmsten Maschinen, die man deswegen auch wohl die einfacheren zu nennen pflegt, weil zuweilen ihrer viele zusammenge-  
setzt werden, gehören: der Hebel, das Rad an einer Ase, Seil und Kloben, und die Schraube.

## §. 95.

Ein geradlinigter Hebel, *vectis*, heißt eine gerade unbiegsame Linie, bey welcher an zween Puncten ein paar Kräfte so angebracht sind, daß, wenn zwischen ihnen kein Gleichgewicht ist, diese Linie sich um einen unterstützten Punkt drehet.

## §. 96.

Dieser Punkt, um welchen sich der Hebel drehet, heißt der Ruhepunkt, *centrum motus*. Das, was den Hebel daselbst unterstützt, heißt die Unterlage, *hypomochlium*.

## §. 97.

Ein Hebel, bey dem sich die beyden angebrachten Kräfte auf verschiedenen Seiten der Unterlage befinden, heißt ein doppelarmichter, oder zweyseitiger Hebel, oder Hebel der ersten Art, *vectis heterodromus*.

## §. 98.



§. 98.

Ein Hebel aber, an dem sich die Kräfte auf einerley Seite der Unterlage befinden, heißt ein einarmichter oder einseitiger Hebel, oder Hebel der andern Art, *vectis homodromus*.

§. 99.

Ein Hebel, den man sich ohne Schwere denkt, heißt ein mathematischer Hebel; ein Hebel, dessen Gewicht mit in Betracht gezogen wird, heißt ein schwerer oder physikalischer Hebel.

§. 100.

Die Entfernung der Kraft, nämlich vom Ruhepunkte, ist die senkrechte Linie aus dem Ruhepunkte auf die Directionslinie der Kraft.

§. 101.

An jedem Hebel ist ein Gleichgewicht, wenn die Gewichte oder Kräfte sich verkehrt verhalten, wie ihre Entfernung. Also jede Kraft vermag desto mehr, je grösser ihre Entfernung ist.

§. 102.

Das Gewicht oder die Kraft mit der Entfernung multiplicirt, heißt das Moment desselben. Demnach sind beym Gleichgewichte die Momente gleich.

§. 103.

## §. 103.

Im Gleichgewichte verhalten sich die Gewichte verkehrt, wie die Höhe und Tiefe, um welche das eine steigen und das andere sinken müßte, wenn sich der Hebel um seine Unterlage drehen würde.

## §. 104.

Um am schweren Hebel das Gleichgewicht zu bestimmen, muß auch auf sein eigenes Gewicht, und auf die Entfernung seines Schwerpunkts gesehen werden.

## §. 105.

Eine Wage ist ein Hebel, an dem das Gewicht eines Körpers durch ein Gegengewicht bequem gefunden werden kan. An einer gemeinen Wage muß allemal das letzte dem ersten gleich seyn. Wenn aber entweder das Gegengewicht, oder die Unterlage verschoben werden kan, und also Körper von verschiedenen Gewichten mit einerley Gegengewicht abgewogen werden können, so wird sie eine Schnellwage, *statera*, *libra l. bilanx romana*, genant. Letztere dient vorzüglich zu grossen Lasten, ist aber eines verstellern und mannigfaltigern Betrugs fähig, als die erstere.

## §. 106.

§. 106.

Schnell heißt eine Wage, deren Wagebalken bey der geringsten Ungleichheit der Gewichte von der Horizontallinie abweicht. Eine faule Wage giebt erst bey einer beträchtlichen Ungleichheit einen Ausschlag.

§. 107.

Um bey der Wage der ersten Art zu verhüten, daß sie nicht bey Gleichheit der Gewichte, auch außer der horizontalen Lage ruhe, und daß sie nicht bey der geringsten Ungleichheit der Gewichte nach einer Seite gänzlich überschlage, wird der Bewegungspunkt, centrum motus, etwas über dem Schwerpunkt angenommen.

§. 108.

Bei einer falschen Wage sind die Arme des Wagebalkens ungleich, und wenn sie dennoch mit leeren Schalen horizontal steht, so sind die Schalen mit ihren Schnüren und Ketten ungleich schwer, da denn die schwerere am kürzeren, die leichtere am längeren Arme hängt. Die Verwechselung der Schalen entdeckt den Betrug.

§. 109.

Ein Rad, Rad an der Ase, axis in peritrochio, ist ein Cylinder, der senkrecht durch

durch die Mitte einer Scheibe geht, und an derselben dergestalt befestigt ist, daß er sich mit der Scheibe zugleich drehen muß. Der Cylinder heißt die *Axe* oder *Welle*, welche an beyden Enden mit ihren Zapfen auf den Zapfenlagern ruhet.

## §. 110.

Die Scheibe leidet allerley Abänderungen, so daß auch die *Haspel*, *Kreuzhaspel*, *fulcula*, die *Erdrwinde* oder *Göpel*, *ergata*, der *Hornhaspel* mit der *Kurbel*, der *Radhaspel*, welcher eine auf dem Umfange mit Zapfen oder Hörnern versehene Scheibe hat, hieher gehören.

## §. 111.

Die Kraft kan auf verschiedene Weise angebracht werden, z. B. mit einer Schnur, durch Treten, durch den Stoß des Wassers an Schaufeln, *palmulae*, wodurch oberflächliche und untersflächliche Wasserräder, *rota directa*, *retrograda*, entstehen, u. s. w.

## §. 112.

Wenn die Last an der Welle, die Kraft am Rade, und beyde dergestalt angebracht sind, daß ihre Richtungen in Ebenen liegen, die auf der Welle senkrecht stehn, und zugleich

Tan-

Tangenten vom Umfange der Welle und des Rades sind, so verhält sich die Kraft zur Last, wie der Halbmesser der Welle zum Halbmesser des Rades. Diese Verhältniß bleibt auch also, dann, wenn die Welle senkrecht steht. Ueberhaupt aber kömmt es hier auf die Entfernung der Directionslinie vom Mittelpunkte der Welle und des Rades an.

§. 113.

Wenn Räder, die nicht an einer Welle sind, sich zugleich bewegen sollen; so müssen Erhöhungen des einen in Vertiefungen des andern eingreifen. Die Erhöhungen heißen Zähne oder Kämme. Das Rad heißt ein Sternrad, Stirnrad, wenn die Zähne in der Ebene des Rades nach der Richtung der Halbmesser liegen, oder ein Kamrad, Kronrad, wenn die Zähne auf des Rades Ebene senkrecht stehn. Das kleinere Rad, in welches gemeinlich ein größeres eingreift, heißt ein Getriebe, und ist bald ein Trilling mit Triebstöcken, bald ein Kumpf.

§. 114.

Die Gröſſe der Kraft an einem Räderwerke unter den §. 112 angegebenen Bedingungen, findet man, wenn man die am ersten Rade zur Erhaltung der Last erforderliche Kraft sucht, sol-

che als eine am zweyten Rade angebrachte Last ansieht, und die Kraft, welche solche erhalten kan, sucht, und diese Berechnung für jedes Rad und Getrieb wiederholet.

Oder man dividire den Halbmesser jedes Getriebes durch den Halbmesser des Rades, das mit ihm eine Welle hat, und das Product aus allen diesen Quotienten multiplicire man mit der Last.

Oder, welches einerley ist, man multiplicire die Last mit dem Producte aus den Halbmessern der Wellen, und dividire dieses Product mit dem Producte aus den Halbmessern der Räder.

### §. 115.

Eine in der Mitte durchgebohrte Scheibe mit einer bergestalt angebrachten Axe, daß sich diese mit der Scheibe nicht zugleich drehet, heißt eine Rolle, Trochlea. Ihr äußerer Umfang erhält einen Einschnitt, damit ein Seil herumgeschlagen, und dadurch auf einer Seite die Last, auf der andern die Kraft angebracht werden könne. Die Axe heißt der Polzen.

### §. 116.

Wenn das Seil von unten um die Scheibe geht, und mit dem einen Ende an einem Nagel



Nagel befestigt ist, das andere aber von der Kraft senkrecht aufwärts gezogen wird, so ist im Gleichgewichte, die vom Mittelpunkt der Scheibe herunter hangende Last noch ein mal so groß als die Kraft.

§. 117.

Wenn aber das Seil von oben herum um die Rolle geht, so wird an der Kraft nichts, sondern nur zuweilen Bequemlichkeit gewonnen, daher in diesem Falle die Scheibe nur eine Leitscheibe, nicht eine Maschine ist.

§. 118.

Um mehrere Rollen zu vereinigen faßt man sie in Kloben ein, und zweien Kloben machen einen Flaschenzug, polyspastus, an welchem sich, nach der Theorie, wenn die Seile völlig parallel angenommen werden, die Kraft zur Last verhält, wie eins zur doppelten Anzahl der untern Rollen. Oder um die Kraft zu finden, muß man die Last durch die doppelte Anzahl der Rollen des untern Klobens dividiren.

§. 119.

Auch hier verhält sich, wie am Hebel (§. 103.), der Raum, um den die Last fortgebracht wird, zum Raume, durch den sich

D 2

die



die Kraft bewegen muß, wie die Kraft zur Last.

§. 120.

Eine Ebene, welche mit der Horizontalebene einen schiefen Winkel macht, heißt eine schiefe Ebene, schiefe Fläche, *planum inclinatum*.

§. 121.

Wenn die Richtung der Kraft der schiefen Ebene parallel ist, so verhält sie sich zur Last, wie die Höhe zur Länge der schiefen Ebene. Die Kraft wird also, bey einerley Last, desto grösser seyn müssen, je grösser der Neigungswinkel ist.

§. 122.

Zu den vornehmsten Anwendungen der schiefen Fläche gehört der Keil und die Schraube. Letztere ist eine Walze, um welcher eine schiefe Fläche herumgeführt ist. Der Theil, an dem die Gänge oder Gewinde, *helices*, an der erhabenen Fläche sich befinden, heißt die Schraube, *cochlea mas*; der andere Theil aber, wo die Gänge in der innern Fläche eines ausgehöhlten Cylinders sind, heißt die Mutter, *cochlea femina*. Entweder wird die Mutter an der ruhenden Schraube, oder  
die

die Schraube an der ruhenden Mutter bewegt.

§. 123.

Nach der Theorie verhält sich bey der Schraube die Kraft zu dem Widerstande, den sie überwinden soll, wie die Weite zweener Gänge zum Umfange der Schraube.

§. 124.

Greift die Schraube in ein Stirnrad, so heißt sie Schraube ohne Ende, cochlea infinita, perpetua, deren Bewegung sehr langsam ist. Denn wenn die Schraube mit einer Kurbel einmal herum bewegt wird, so wird das Rad nur um einen Raum fortgeschoben. Sie dient bey grossen Lasten, und wo man eine langsame Bewegung verlangt.

§. 125.

Alle Körper sind rauh, das ist, auf ihrer Oberfläche ragen viele Theile über andere hervor; dadurch entsteht der Widerstand, den eine Fläche findet, wenn sie über einer andern bewegt wird, den man das Reiben oder die Friction nennet.

§. 126.

Die Größe der Friction, welche eine größere Kraft nöthig macht, als ohne sie zur Bewegung

wegung einer Last erforderlich wäre, richtet sich vornehmlich nach der Größe des Drucks, doch zugleich auch nach der Größe der Flächen und Geschwindigkeit der Bewegung. Aber allgemeine Regeln zur Bestimmung der Größe der Friction fehlen noch.

§. 127.

Zu dem Widerstande, den die Kraft außer der Last zu heben hat, gehört auch beim Gebrauche der Rollen, die Unbiegsamkeit der Seile, die desto größer ist, je stärker die Seile gespannt, je dicker sie sind, und je kleiner die Durchmesser der Rollen sind.

§. 128.

Das Gleichgewicht flüssiger Körper verhält sich nach ganz andern Gesetzen, als das Gleichgewicht fester Körper. Jene haben, wenn ihre Theile in Ruhe sind, allemal eine horizontale Oberfläche, ausgenommen am Rande der Gefäße, welche Ausnahme man von der anziehenden Kraft der Körper (§. 25.) erklärt.

§. 129.

Flüssige Körper drücken nicht nur, wie andere, unterwärts, sondern auch seitwärts, und nach allen Richtungen. Dieser Druck  
 sich,

richtet sich nicht nach der Menge ihrer Theile, sondern, nach ihrer Höhe und nach der Größe der Fläche, welche ihrem Drucke widersteht.

I. Die Lehre vom Gleichgewichte flüssiger Körper unter sich und mit festen Körpern, heißt die Hydrostatik, und ist ein Theil der angewandten Mathematik.

§. 130.

Daher steigt Wasser, unter welchem Namen hierbey jeder flüssiger Körper verstanden wird, in allen Röhren, die mit einander in Verbindung stehn, *tubi communicantes*, zur Zeit der Ruhe, in jeder Lage, horizontal; die Röhren mögen von einerley oder von verschiedener, oder auch abwechselnder Weite, senkrecht oder nicht senkrecht, unter sich parallel, oder nicht parallel seyn.

§. 131.

Wenn der eine Schenkel einer aufwärts gekrümmten Röhre mit Wasser gefüllet, der andere aber abgefürzt, und mit einer engen Oefnung versehen wird, so springt das Wasser aus dieser fast bis zur Höhe, die es im ersten Schenkel hat. Hierauf gründen sich verschiedene Springbrunnen.

§. 132.

Aber in Röhren, deren Durchmesser weniger als  $\frac{1}{2}$  Zoll beträgt, welche Haarröhren

chen, tubuli capillares, genant werden, steigen flüssige Körper nicht zu einerley Höhe, sondern solche, deren Theile unter sich nicht so stark, als mit den Theilen der Röhren zusammen hängen, stehen in der engern Röhre höher, als in der weitem; hingegen solche, deren Theile mehr unter sich, als mit den Theilen der Röhre zusammenhängen, stehen in der engen Röhre niedriger, als in der weitem.

## §. 133.

In Haarröhren, die an beiden Enden offen sind, und mit dem einen Ende in einem flüssigen Körper eingetunkt sind, steigt dieser über seine Oberfläche in die Höhe, wenn die Theile desselben unter sich nicht so stark, als mit den Theilen der Röhre zusammenhängen. Wenn das Gegentheil ist, so stehen die flüssigen Körper in den Haarröhrchen niedriger, als in dem Gefäße, worin sie enthalten sind. Alles dieses erfolgt auch im luftleeren Raum.

## §. 134.

Flüssige Körper von verschiedener eigenthümlichen Schwere stehen in verbundenen Röhren nicht gleich hoch; sondern der leichtere steht höher. Diese Höhen verhalten sich verkehrt, wie die eigenthümlichen Schwere.

## §. 135.

§. 135.

Jeder fester Körper, der ganz in einem flüssigen eingetaucht ist, wird von diesem auf allen Seiten gedrückt, und zwar desto stärker, je dichter der flüssige Körper ist, und je tiefer jener in diesen eingetunkt wird.

§. 136.

Jeder fester Körper verliert in einem flüssigen von leichter Art eingetunkt, so viel von seinem Gewichte, als das Gewicht des durch ihn aus der Stelle getriebenen Theils des flüssigen Körpers beträgt.

§. 137.

Der flüssige Körper erhält eben so viel Zuwachs an seiner Schwere, als der eingetauchte von der feinen in ihm verliert.

§. 138.

Zu diesen und andern hydrostatischen Versuchen sind besondere Wagen eingerichtet, die man hydrostatische zu nennen pflegt.

§. 139.

Ein fester Körper von schwererer Art sinkt in einem flüssigen von leichter Art zu Boden.



## §. 140.

Ein fester Körper wird in einem flüssigen, der mit ihm einerley eigene Schwere hat, allenthalben stehen bleiben, wohin er gestossen wird.

## §. 141.

Ein fester Körper von leichterer Art schwimmt auf einem flüssigen von schwererer Art, und taucht sich so tief ein, bis er so viel von demselben aus der Stelle gejagt hat, als er selbst wiegt. Hierauf gründen sich die Sol- und Bierwagen u. s. w.

## §. 142.

Also schwimmt auch ein fester Körper von schwererer Art in einem flüssigen von leichterer Art, wenn jener so sehr ausgedehnt ist, daß er einen grössern Raum einnimmt, als ein eben so schwerer Theil des flüssigen Körpers.

## §. 143.

Flüssige Körper von leichterer Art steigen in schwerern in die Höhe, und schwimmen auf diesen.

## §. 144.

Die GröÙe eines Körpers von schwererer Art in Kubischshuhen findet man, wenn man den Verlust, den er in Wasser leidet, mit dem Gewichte



Gewichte von 1 Cubifschuh Wasser, welches nach Rheinländischem Maaße ungefähr 64 Pfund beträgt, dividirt.

67.

§. 145.

Die eigenthümliche Schwere eines festen Körpers von schwererer Art findet man, wenn man das Gewicht, was er außer dem Wasser hat, mit dem Verluste in Wasser dividirt, wobei die eigene Schwere des Wassers zur Einheit angenommen wird.

§. 146.

Die eigenthümliche Schwere eines festen Körpers von leichter Art, als das Wasser ist, findet man, wenn man ihn mit einem andern festen Körper schwererer Art verbindet, den man bereits in Wasser mit Gewichten in Gleichgewicht gebracht hat, und alsdann dasjenige Gewicht, was nun in Wasser verloren geht, zu demjenigen addirt, was der Körper in freyer Luft hat. Diese Summe ist das Gewicht einer gleich großen Menge Wassers, also dessen eigenthümliche Schwere. Dividirt man mit dieser das Gewicht des Körpers in freyer Luft, so ist der Quotient die verlangte eigenthümliche Schwere des festen Körpers, wobei die Schwere des Wassers die Einheit ist.

§. 147.

Die eigenthümliche Schwere verschiedener flüssigen Körper verhalten sich wie die Gewichte, welche ein fester Körper in ihnen verliert; oder man findet die eigene Schwere eines flüssigen Körpers, wenn man das Gewicht, was ein fester Körper in ihm verliert, durch das Gewicht, was eben derselbe feste Körper in Wasser verliert, dividirt, und also die Schwere des Wassers zu Eins annimmt.





## Zweiter Theil.

Von den

besondern Eigenschaften eini-  
ger Körper.

---

### Erster Abschnitt.

Von der Luft.

§. 148.

**L**uft heißt derjenige flüssige Körper, der uns überall umgibt, und den wir einathmen.

§. 149.

Die Luft bleibt auch bey der größten Kälte, zu allen Zeiten, flüssig.

§. 150.

Sie ist, wenn sie nicht von fremden Körpern gar zu sehr angefüllet ist, durchsichtig.

§. 151.

Sie läßt sich in einen engeren Raum pressen, verbreitet sich aber wieder durch den vor-  
rigen

rigen Raum, so bald die drückende Kraft nachläßt. Also ist sie elastisch, und diese Eigenschaft verleiht sie nicht durch einen lang anhaltenden Druck.

§. 152.

Ihre Elasticität läßt sich durch Wärme, durch Zusammenpressung und durch erhöhte Dünste gar sehr vermehren.

§. 153.

Die Luft ist schwer, und wegen ihrer Schwere und Elasticität ist allemal die üntere Luft mehr zusammengedrückt, dichter, und von größerm Gewichte, als die öbere.

§. 154.

Die Elasticität oder ausbehnende Kraft der üntern Luft, ist dem Drucke oder der Schwere der öbern Luft gleich.

§. 155.

Die Räume, in welche die Luft zusammengedrückt wird, verhalten sich verkehrt, wie die drückenden Kräfte, wiewohl dieß bey sehr großen Zusammendrückungen nicht statt finden kan. Wie stark sich die Luft zusammendrücken und ausbehnen läßt, kan man nicht genau bestimmen.

§. 156.

§. 156.

Ein Werkzeug, wodurch die Luft in einem Gefäße verdünnet werden kan, heißt eine Luftpumpe, antlia pneumatica. Theile derselben sind: der metallene Cylinder, der Stempel, embolus, der Hahn oder Ventile, der Zeller, auf welchen Glocken oder andere Gefäße, aus denen man die Luft heraus zu bringen sucht, gestellet werden. Vermittelt der Luftpumpe lassen sich die bereits angeführten Eigenschaften der Luft noch merklicher machen.

1. Die Luftpumpe ist von Otto von Guericke zu Magdeburg, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, erfunden, und hernach von Boyle, Hauksbee, Leupold, Smeaton und andern verbessert worden.
2. Der Theil der angewandten Mathematik, welcher von den Eigenschaften der Luft handelt, heißt die Aerometrie.

§. 157.

Niemals kan alle Luft aus einem Gefäße gebracht werden, oder es läßt sich nie ein vollkommen luftleerer Raum machen; jedoch läßt sich die Verdünnung so weit treiben, daß die zurück gebliebene Luft fast unmerklich wird.

§. 158.

Wegen der Flüssigkeit und Schwere drückt die Luft auf alle ihr zugängliche Körper nach allen

allen Richtungen. Dieser Druck wird alsdann am merklichsten, wenn er auf einer Seite eines Körpers ungleich ist, oder fast gänzlich fehlet. Ein deutlicher Beweis davon ist die Zersprengung viereckiger Flaschen durch die Verdünnung der Luft, auch der Versuch mit den Magdeburgischen Halbkugeln, hemisphaeria magdeburgica.

§. 159.

Die Luft durchdringt die meisten Körper, doch nicht Metall, nicht Glas, nicht nasses Leder, nicht Blasen. Sie befindet sich in den Zwischenräumen flüssiger und fester Körper, und in jedem Raume, wo sie nicht von andern Körpern ausgeschlossen wird.

§. 160.

Aus den Körpern, worin sie sich befindet, läßt sie sich vermittelst der Luftpumpe und der Hitze heraus treiben.

§. 161.

Wird sie aus Wasser, oder jedem andern flüssigen Körper, in vielen großen Blasen herausgetrieben, so sagt man, das Wasser koche.

§. 162.



§. 162.

Zum Kochen des Wassers ist mehr oder weniger Hitze nöthig, nachdem der Druck der Luft stärker oder schwächer ist. Auf hohen Bergen kocht es bey einem geringern, und in tiefen Gruben bey einem größern Grade der Hitze, als auf der Erdoberfläche.

§. 163.

Eine noch weit größere Menge Luft, als durch die §. 160 angegebenen Mittel möglich ist, läßt sich aus Körpern, durch allerley Auflösungs- mittel derselben, scheiden oder entwickeln.

1. Man hat nämlich in neuern Zeiten angefangen, alle flüssige, durchsichtige, elastische, höchst feine, leichte Materien, welche auch in der größten Kälte ihre Luftgestalt behalten Luft zu nennen.

§. 164.

Diese entwickelte Luft, welche auch künstliche oder fixe Luft, aer factitius, fixus, genant wird, nimt einen weit größern Raum ein, als der Körper, der sie enthielt, einnahm.

§. 165.

Sie unterscheidet sich, nach den angewendeten Scheidungsmitteln, und nach den Körpern, aus denen sie entwickelt ist, auf man-

E

cherley

Merken Art, von der gemeinen oder freyen Luft; wiewohl vielleicht dieser Unterschied nur von den fremden bengenischten Theilen herrühren möchte.

§. 166.

Die Luft kan verschiedene Körper auflösen. Daher entsteht allein oder vornehmlich die Verdunstung, die Zerfließung einiger Salze, die Verwitterung, die verschiedenen Grade der Gährung, die Verbreitung riechender Theile oder der Geruchtheile.

§. 167.

Die in der Luft aufgelöseten Körper können auf allerley Weise, so wie aus andern Auflösungs-mitteln, präcipitirt und geschieden werden.

§. 168.

Die meisten Thiere sterben bald in einer sehr verdünneten, und auch in einer sehr unreinen Luft. Werkzeuge, womit man die Güte der Luft in Absicht der Thiere bestimmen kan, heißen Eudiometer

§. 169.

Durch den Druck der Luft wird das Wasser in einer oben verschlossenen luftleeren Röhre zu einer Höhe von ungefähr 32 Rheinl. Schuh getrieben.

§. 170.

§. 170.

Weil das Quecksilber ungefähr 14 mal schwerer ist, so wird dieses durch eben diesen Druck zu einer Höhe von ungefähr 28 Rheinl. Zoll gehoben.

§. 171.

Wird eine Röhre, von einer größern Länge als 28 Zoll, mit Quecksilber gefüllet, und hernach am offenen Ende in ein Gefäß mit Quecksilber gesetzt, so fällt dasselbe bis ungefähr 28 Zoll herunter, und läßt in der Röhre über sich einen luftleeren Raum, den man nach Evangel. Torricelli, welcher ihn zuerst 1643 beobachtet hat, die Torricellische Leere, vacuum Torricellianum, so wie eine solche Röhre die Torricellische zu nennen pflegt.

§. 172.

Das Quecksilber senkt sich in der Torricellischen Röhre desto mehr, je mehr die Luft verdünnet wird. Eben deswegen dient sie an der Luftpumpe, den Grad der Verdünnung anzugeben.

§. 173.

Also ist der Druck der Luft gegen eine Fläche so groß, als der Druck einer Wasserseule, deren Grundfläche der gedruckten Fläche gleich ist, und deren Höhe 31. bis 32 Rheinl. Schuhe

Schuh beträgt. Wenn daher ein Cubikschuh Wasser 70 Pfund wiegt, so wird ein Quadratfuß, von der Luft, mit einer Kraft von 2240 Pfund gedrückt.

§. 174.

Oder der Druck der Luft auf eine Fläche ist gleich dem Drucke einer Quecksilberseule, dessen Basis die gedruckte Fläche, und dessen Höhe ungefähr 28 Zoll ist.

§. 175.

Ein Cubikschuh Luft wiegt gemeiniglich ungefähr 585 Gran; also ein Cubikzoll nicht viel über  $\frac{1}{2}$  Gran. Aus verschiedenen Versuchen läßt sich annehmen, daß die Luft ungefähr 800 mal leichter als Wasser ist.

§. 176.

Wegen §. 173 kan das Wasser in einer Pumpe, welche ein Saugwerk ist, nicht über 32 Schuh gehoben werden.

§. 177.

Aus dem Drucke der Luft und aus §. 173 wird begreiflich, warum das Wasser im Heber, wenn alle nöthige Vorrichtungen gemacht sind, steigt; warum ein Heber das Wasser nicht über 31 bis 32 Schuh hoch über die horizontale Fläche des auslaufenden Wassers heben kan,  
und

und warum er im luftleeren Raume, wenn er weit genug ist, zu laufen aufhört.

I. Noch neulich hat ein großer Naturkundiger, der vollkommene Werkzeuge, und auch Geschicklichkeit sie zu brauchen besitzt, und dem die Behauptungen anderer Naturkundigen nicht unbekant sind, ich meyne H. Prof. Krazenstein in Kopenhagen, gesagt: „Der Wasserheber hört unter dem Auspumpen der Luft auf zu laufen, so lange noch Luft in den Zwischenräumen des Wassers vorhanden ist. So bald diese aber völlig ausgezogen, kan der Heber auch im luftleeren Raum, durch den Druck des Aethers zu laufen fortfahren.“ — Also muß wohl der von einigen geäußerte Zweifel, ob der Heber im luftleeren Raume zu laufen aufhöre, den auch Wolf noch zu äußern sich nicht gescheuet hat, nicht den Tadel verdienen, der ihm gemacht worden. Bescheiden, so wie Gelehrte, die gesittet, nicht Pedanten, nicht Verläumber sind, Meinungen und Irthümer anderer widerlegen, widerlegt Musschenbroeck *Introduct. ad philosoph. natural.* II. p. 854 jenen Zweifel.

§. 178.

Eine Röhre, in welcher, wie §. 171, das Quecksilber mit der Luft in Gleichgewicht steht, heißt, weil sie den Druck der Luft zu bestimmen dient, ein Barometer, zu dessen Verbesserung Morland, Huygen, de la Hire, de Luc und andere, verschiedene Vorschläge gethan haben.



## §. 179.

In einerley Barometer steht das Quecksilber an einerley Ort, zu allen Zeiten, nicht gleich hoch, sondern steigt und fällt. Also muß die Luft bald mehr, bald weniger drucken.

## §. 180.

Das Mittel aus der größten und kleinsten Höhe des Quecksilbers, von einem Jahre oder von mehreren Jahren, heißt die mittlere Höhe desselben. Der Unterschied der größten und kleinsten Höhe ist die Größe der Veränderung der Barometerhöhen.

1. Nach den Beobachtungen des Herrn Prof. Zollmann, ist hier in Göttingen die größte Barometerhöhe 30, 37 London Duodecimalszoll, die kleinste 28, " 46; die mittlere 29, " 415 und die größte Veränderung 1, " 91.

2. Weil ein Rheinländ. Cubikfuß Quecksilber 250 Pfund 8 Unzen Troy. Gewicht wiegt, so ist eine Quecksilbersäule von 1 Zoll Höhe auf 1 Quadratfuß 77 Pfund 10 Unzen, und eine Säule von einer Linie Höhe auf eben der Grundfläche 5 Pf.  $1\frac{1}{2}$  Unz. schwer. Also ist der Druck der Luft auf 1 Quadratfuß für folgende Barometerhöhen:

27 Zoll	1033 Pfund	14 Unzen
28 Zoll	2005 Pfund	8 Unzen
29 Zoll	2077 Pfund	2 Unzen
30 Zoll	2148 Pfund	$\frac{1}{2}$ Unze



Abbildt man nun 5 Pf.  $15\frac{1}{2}$  Unze zu 1933 Pf. 14 Unzen, so erhält man 1939 Pf.  $13\frac{1}{2}$  Unz. für den Druck auf 1 Quadratfuß bey der Barometerhöhe von 27 Zoll 1 Lin. Und eben so giebt die Addition von 5 Pf.  $15\frac{1}{2}$  Unz. jedesmal den Druck für die um eine Linie größere Barometerhöhe, daß man demnach leicht die Rechnung fortsetzen kan. *Masschenbroeck* hat in *Introduct. ad philosoph. natur.* II. 843 die Berechnung mitgetheilt. *Katzen* Lehrbegrif der gesamten Mathematik III. S. 325.

§. 181.

Aus §. 153 folgt, daß das Quecksilber im Barometer zu gleicher Zeit in höheren Gegenden niedriger, und in niedrigeren Gegenden höher stehen muß.

§. 182.

Daher dient auch das Barometer, die Höhen der Berge und anderer Derter aus dem Stande des Quecksilbers zu finden, wozu *H. de Luc* die neuesten Vorschläge gethan hat.

§. 183.

Körper, welche einer zitternden Bewegung von einer gewissen Geschwindigkeit fähig sind, können in unsern Ohren die Empfindung des Schalles, sonus, verursachen, und auch denselben fortpflanzen.

## §. 184.

In einem luftleeren Raum entsteht kein Schall, hingegen in einer zusammengepresseten Luft wird er vermehrt. Also erhält die Luft von dem schallenden Körper die zitternde Bewegung, und bringt solche zu unsern Ohren.

## §. 185.

Elastische Körper sind schallender, als weniger oder gar nicht elastische, und diese vermindern den Schall der ersten, wenn sie solche berühren.

## §. 186.

Der Schall wird vermehrt, wenn man einen wenig schallenden Körper mit einem andern, der der nöthigen zitternden Bewegung fähig ist, verbindet. Ein solcher ist der Resonanzboden musikalischer Instrumente.

## §. 187.

Der Schall bewegt sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit ungefähr durch 1038 Pariser Schuh in einer Secunde.

## §. 188.

Die Schallstrahlen, radii sonori, verbreiten sich überall, und daher muß auch die Stärke des Schalles abnehmen, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt.

## §. 189

§. 189.

Ein Schall, der von einem Körper zurückgeworfen wird, heißt ein Echo. Aus dieser Zurückwerfung und aus §. 186 werden die Würfungen des Sprachrohrs, tuba stentorea, des Hörrohrs, tuba acustica, und der Sprachgewölbe begreiflich.

§. 190.

Die verschiedene Geschwindigkeit der Zitterungen oder Schwingungen schallender Körper verursacht die verschiedenen musikalischen Töne. Wenn die Verhältniß dieser Geschwindigkeit sich durch kleine Zahlen genau ausdrücken läßt, so heißt es ein Wohlklang, harmonia.

§. 191.

Bei gleich dicken und gleich stark gespannten Saiten, verhalten sich die Schwingungen oder Töne umgekehrt wie ihre Längen.

§. 192.

Bei gleich langen und gleich dicken Saiten, verhalten sich die Schwingungen wie die Quadratwurzeln der spannenden Kräfte.

1. Zu den Versuchen über diese Sätze dient das Monochord oder Sonometer.
2. Die vollständige Abhandlung der Lehre von den Tönen gehört in die Musik, die als ein Theil der Naturlehre oder angewandten Mathematik angesehen werden kan.



## Zwenter Abschnitt.

### Vom Lichte.

§. 193.

**L**icht ist dasjenige, was uns Körper sichtbar macht. Es ist helle an einem Orte, wenn man die daselbst befindlichen Dinge durchs Gesicht erkennen kan; im entgegengesetzten Falle sagt man, es sey dunkel oder finster.

§. 194.

Einige Körper werden ohne Benwirkung anderer gesehen, und verursachen zugleich, daß wir auch andere durchs Gesicht erkennen können. Solche Körper heißen leuchtende Körper, oder Lichter, corpora lucida, lucentia. Aber diejenigen, welche ohne einen leuchtenden Körper nicht gesehen werden, heißen dunkle Körper, corpora opaca. Letztere werden also von erstern erleuchtet.

§. 195.

Einige Körper verstatten dem Lichte einen Durchgang dergestalt, daß es durch sie nicht aufgehalten wird. Diese heißen durchsichtige Körper, pellucida, diaphana. Die übrigen heißen undurchsichtige, opaca.

§. 196.

## §. 196.

Alle sehr dünnen Körper sind durchsichtig, und dickere Stücke durchsichtiger Körper sind undurchsichtiger, als dünnere. Einige Körper werden durchsichtiger, wenn sie dichter, und andere, wenn sie lockerer werden. Vollkommen durchsichtige Körper findet man nicht.

## §. 197.

Einige sonst dunkle Körper leuchten einige Zeit im Finstern, wenn sie einige Zeit der Erleuchtung anderer Körper ausgesetzt gewesen sind. Man nennet sie Lichtmagnete, und sagt, daß sie das Licht einsaugen oder phosphoresciren. Nach den neuern Beobachtungen scheint jeder dunkle Körper wenigstens in einigem Grade zu phosphoresciren.

## §. 198.

Jeder Punkt des leuchtenden oder erleuchteten Körpers ist sichtbar, von welchem gerade Linien, ohne von undurchsichtigen Körpern unterbrochen zu werden, zu unsern Augen gezogen werden können. Also geht das Licht von jedem Punkte eines leuchtenden oder erleuchteten Körpers in geraden Linien zu unsern Augen.

## §. 199.



## §. 199.

Jeder sichtbarer Punkt verbreitet das Licht nach allen Seiten in geraden Linien, die ihn so, wie die Halbmesser einer Kugel ihren Mittelpunkt, umgeben. Ein solcher Punkt heißt deswegen ein strahlender Punkt, punctum radians. Das Licht allein betrachtet, welches in einer einzigen geraden Linie aus dem strahlenden Punkte ausgeht, heißt ein Lichtstrahl, radius lucis.

1. Der Theil der angewandten Mathematik, welcher von den Lichtstrahlen handelt, die sich überall in geraden Linien, ohne irgend eine Veränderung ihrer Richtung, verbreiten, heißt die Optik in engerm Verstande. Die Optik in allgemeinem Verstande handelt von allen dem, was bey dem Lichte einer Ausmessung fähig ist. Die Lehre von Ausmessung der Stärke des Lichts ist in neuern Zeiten als ein neuer Theil der optischen Wissenschaften, unter dem Namen der Photometrie, von Bouguer, Lambert und Karsten ausgearbeitet worden.

## §. 200.

Lichtstrahlen, die von einem Punkte auf eine Ebene fallen, bilden einen Strahlenkegel oder eine Strahlenpyramide, deren Spitze der strahlende Punkt, und deren Grundfläche die erleuchtete Ebene ist.

## §. 201.



## §. 201.

Je weiter der leuchtende Punkt von der erleuchteten Ebene entfernt ist, desto mehr nähern sich die Lichtstrahlen der parallelen Lage; und wenn diese Entfernung in Vergleichung der Ebene unendlich groß ist, so wird der Strahlenkegel ein Strahlencylinder, und die Strahlenpyramide ein Strahlenprisma.

## §. 202.

Die Stärke des Lichts oder die Dichtigkeit der Strahlen, die auf gleich große Ebenen fallen, verhält sich in verschiedenen Entfernungen, wie verkehrt die Quadrate der Entfernungen vom leuchtenden Punkte.

## §. 203.

Der Mangel des Lichts, welcher durch einen undurchsichtigen Körper verursacht wird, heißt Schatten. Gegenstände, die sich in einem solchen Raume befinden, dem durch einen undurchsichtigen Körper das Licht, was sich sonst darin verbreiten würde, entzogen wird, stehn im Schatten. Also auch ein solcher Raum heißt Schatten, und in diesem Verstande ist er ein geometrischer Körper, dessen Gestalt und Größe von der Gestalt und Größe des undurchsichtigen Körpers abhängt, der

der das Licht aufhält, oder der den Schatten wirft. Der Raum, wohin nur von einigen Punkten des leuchtenden Körpers Strahlen kommen, heißt der Halbschatten, penumbra.

§. 204.

Das Licht verbreitet sich mit erstaunlicher Geschwindigkeit, die man seit Römers Entdeckung durch genaue Beobachtung der Jupitersmonden kennen gelernt hat. Einen Weg, so groß als die Entfernung der Sonne von der Erde ist, durchläuft es in einer Zeit von ungefähr acht Minuten. Diese Entfernung beträgt mehr als 23000 halbe Erdburchmesser, wovon jeder 860 geographische Meilen groß ist, da denn jede Meile 23,629 Rheinländ. Füße hält. In einer Minute legt also das Licht 2875 Erdhalbmesser, und in einer Secunde 48 Erdhalbmesser, also 41,280 Meilen, oder 975,405,120 Rheinländ. Fuß zurück. (Karstens Lehrbegr. VII S. 75).

§. 205.

Das Licht oder die Materie des Lichts ist ein von der Luft ganz verschiedener Körper, der aus unbegreiflich feinen Theilen besteht.

§. 206.

## §. 206.

Zur Erklärung der bisher erzählten Eigenschaften des Lichts, nahm Newton würfliche Ausflüsse aus den leuchtenden Körpern (*lystema emanationis*), Des Cartes aber eine Materie, die aus sehr kleinen Kügelchen bestünde, an. Wahrscheinlicher in manchem Betracht ist Eulers Hypothese, nach welcher sich das Licht durch wellenförmige Bewegungen oder Schwingungen des überall gegenwärtigen Aethers so, wie der Schall durch die Bewegung der Luft, nur viel schneller, verbreiten soll.

## §. 207.

Der Winkel, welchen die beiden Strahlen, die von zweien dem Auge zugleich sichtbaren Punkten verbreitet werden, im Mittelpunkt des Auges machen, heißt der Sehewinkel, *angulus opticus, visorius*. Es ist gleichgültig, ob diese beiden Punkte auf der Oberfläche eines einzigen strahlenden Körpers liegen oder nicht.

## §. 208.

Gegenstände, welche unter einem größern Sehewinkel gesehen werden, erscheinen uns größer, als diejenigen, welche einen kleinern Winkel machen.

## §. 209.

## §. 209.

Gegenstände, welche unter einerley Sehwinkel gesehn werden, erscheinen uns gleich groß. Deswegen nennet man jenen Winkel auch die scheinbare Größe, *magnitudo apparens*.

## §. 210.

Aber um die wahre Größe zu schätzen, muß man die Entfernung und noch mancherley andere Umstände mit zu Rathe ziehen.

## §. 211.

Wird der Sehwinkel zu klein, so wird der Gegenstand unsichtbar. Der kleinste, unter dem Sachen noch sichtbar zu seyn pflegen, ist nach Verschiedenheit der Augen,  $\frac{2}{3}$  oder  $\frac{1}{2}$  Minute.

## §. 212.

Die Erscheinung der Bewegung eines Körpers richtet sich nach der scheinbaren Größe des Wegs, durch den sich derselbe bewegt hat.

## §. 213.

Eine Menge Irthümer, *fallaciae opticae*, können entstehen, wenn man bey Beurtheilung der Größe, Gestalt, Lage, Entfernung, Bewegung

wegung und Geschwindigkeit der Körper nur auf den Sehwinkel allein achtet.

§. 214.

Die Lichtstrahlen können von andern Körpern, auf welche sie fallen, zurück geworfen werden. Alsdann ist allemal der Reflexionswinkel, *angulus reflexionis*, dem Einfallswinkel, *angulus incidentiae* s. *inclinationis*, gleich. Das Perpendikel auf den Punkt der Zurückstrahlung heißt das Einfallslot, *cathetus incidentiae*. Dieses und der einfallende und zurückgeworfene Strahl liegen allerseits in einerley Ebene, welche die Ebene der Zurückstrahlung, *planum reflexionis*, genant wird. Senkrecht auffallende Strahlen gehen in sich selbst zurück.

1. Der Theil der angewandten Mathematik, der von der Zurückwerfung oder Reflexion der Strahlen handelt, heißt die *Katoptrik*.

§. 215.

Eine undurchsichtige polirte Fläche, ohne merkliche Unebenheiten, heißt ein Spiegel, der entweder ein ebener oder krummer ist.

## §. 216.

Ein ebener Spiegel oder Planspiegel, Speculum planum, wirft die parallel einfallenden Strahlen parallel zurück.

## §. 217.

Jeder Gegenstand erscheint in ihm an dem Orte, wo der zurückgeworfene Strahl, oder dessen Verlängerung, den vom Gegenstande auf den Spiegel senkrecht gezogenen Strahl durchschneidet. Also sieht man den Gegenstand, oder das Bild desselbigen, in der wahren Grösse und Gestalt so weit hinter dem Spiegel, als er selbst vor dem Spiegel steht.

## §. 218.

Eine vor einem senkrechten Spiegel stehende Person sieht so viel von ihrer Grösse, als die doppelte Länge des Spiegels beträgt. Oder der senkrechte Spiegel braucht nur die halbe Länge desjenigen Körpers zu haben, der darin ganz gesehen werden soll.

## §. 219.

Ein erhabener Spiegel, Speculum convexum, zerstreuet die parallel auffallenden Strahlen, oder sie werden nach der Zurück-  
wer-



werfung aus einander fahrende Strahlen, radii divergentes.

§. 220.

In einem erhabenen Spiegel erscheinen die Gegenstände zwischen der Spiegelfläche und dem Mittelpunkt der Ründung, aufrecht, aber verkleinert.

§. 221.

Ein sphärischer Hohlspiegel, speculum concavum sphaericum, vereinigt die parallel einfallenden Strahlen, welche der Axe am nächsten sind, in einen engen Raum. Dieser heißt, weil die Strahlen, wegen ihrer Verdichtung, daselbst brennen können, der Brennpunkt, focus. Die Entfernung desselben vom Spiegel, oder die Brennweite, distantia focalis, ist die Hälfte des Halbmessers. Ein solcher Spiegel wird auch ein Brennspiegel, speculum causticum l. vltorium, genant.

§. 222.

Die Strahlen eines Lichtes, was im Brennpunkte steht, werden von dem Spiegel beynahe parallel mit der Axe zurück geworfen.

## §. 223.

Ein Gegenstand, der zwischen dem Brennpunkte und dem Spiegel steht, erscheint hinter demselben aufrecht und vergrößert.

## §. 224.

Ein Gegenstand, der weiter als der Brennpunkt vom Spiegel entfernt ist, erscheint vor dem Spiegel verkehrt und verkleinert.

## §. 225.

Ein Gegenstand im Brennpunkte des Spiegels wird gar nicht gesehen.

## §. 226.

Cylindrische, conische, prismatische und pyramidalische Spiegel machen unförmliche Bilder. Zeichnungen, welche dergestalt entworfen sind, daß sie in solchen Spiegeln ordentlich erscheinen, heißen anamorphotische Zeichnungen.

## §. 227.

Rauhe Flächen, die gleichsam aus verschiedenen Ebenen von verschiedenen Lagen zusammengesetzt sind, werfen die Lichtstrahlen unordentlich zurück, und können keine Bilder machen.

## §. 228.

## §. 228.

Lichtstrahlen, welche aus einem dünnern Mittel in ein dichteres, oder aus einem dichtern in ein dünneres Mittel fahren, leiden in der Fläche, welche beyde Mittel scheidet, eine Aenderung ihrer Richtung. Aber in einerley Mittel von einerley Dichte gehen sie in unveränderter Richtung fort.

## §. 229.

Diese Veränderung der Richtung heißt die Brechung der Lichtstrahlen, *refractio*. Die Fläche, welche die beyden Mittel scheidet, heißt die brechende Fläche. Das Perpendikel auf den Berührungspunkt des einfallenden Strahls heißt das Neigungsloth, *cathetus incidentiae* l. *inclinationis*. Der Winkel, den der einfallende Strahl macht, heißt der Neigungswinkel, *angulus inclinationis*, so wie der Winkel des gebrochenen Strahls der gebrochene Winkel, *angulus refractus*, und der Winkel, den diese beyden Strahlen machen, der Brechungswinkel, *angulus refractionis*, genant wird. Beyde Strahlen und das Neigungsloth befinden sich in einerley Ebene, die auf der brechenden Fläche senkrecht ist, und die Brechungsebene, *planum refractionis*, genant wird.

- I. Der Theil der angewandten Mathematik, und zwar der optischen Wissenschaften, welcher von der Brechung der Lichtstrahlen handelt, heißt die **Dioptrik**.

§. 230.

Lichtstrahlen, welche aus einem dünnern Mittel in ein dichteres fahren, werden nach dem Neigungsloshe zu gebrochen.

§. 231.

Aber Strahlen, welche aus einem dichtern in ein dünneres Mittel übergehen, werden vom Neigungsloshe weggebrochen.

§. 232.

Der Sinus des Neigungswinkels steht in einer bestimmten Verhältniß gegen den Sinus des gebrochenen Winkels. Diese Verhältniß des Neigungssinus zum Brechungssinus heißt die Verhältniß der Refraction oder der Strahlenbrechung.

§. 233.

Je dichter das Mittel ist, worin der Strahl übergeht, desto mehr wird er gebrochen. Doch brennbare Materien brechen die Strahlen stärker, als andere von gleicher Dichtigkeit.

§. 234.

## §. 234.

Wenn der Lichtstrahl aus Luft in Wasser geht, verhält sich der Einfallssinus zum Brechungssinus, wie 4 zu 3. Bey dem Uebergange aus Luft in Glas ist diese Verhältniß ungefähr wie 3 zu 2, und in Weingeist wie 100 zu 73.

## §. 235.

Wegen der Strahlenbrechung erscheinen durch ein Prisma hohe Sachen niedrig, niedrige Sachen hoch, und durch ein Rautenglas oder Polyhedrum erscheinen die Gegenstände vervielfältigt. Der Doppelspat oder so genante Isländische Spat verdoppelt die Gegenstände.

## §. 236.

Nach der Verhältniß der Refraction läßt sich aus der Gestalt des Glases, durch Zeichnung und Rechnung finden, wie ein gegebener einfallender Strahl in demselben gebrochen wird.

## §. 237.

Gläser mit kugelförmigen erhabenen oder auch wohl mit hohlen Flächen werden gemeinlich Linsen, lentes, genant. Converconvexe Gläser sind auf beyden Seiten erhaben; Planconvexe sind auf einer Seite erhaben.

auf der andern eben. *Concavconcave* sind auf beyden Seiten hohl. *Planconcave* sind auf einer Seite hohl, auf der andern eben. *Meniscus* heißt ein Glas, dessen erhabener Seite Halbmesser kleiner als der hohlen ist; im entgegengesetzten Falle heißt das Glas *concavconvex*. Diese beyden letzten Arten sind also auf einer Seite erhaben, auf der andern hohl. Die Linie durch die Mittelpunkte der beyden Seiten heißt die *Axe*. Geht diese durch die Mitte der Linse, so ist das Glas richtig *centrirt*.

## §. 238.

Alle erhaben geschliffene oder *convexe* Gläser bringen die Sonnenstrahlen oder überhaupt alle parallele Strahlen, welche nicht weit von der *Axe* einfallen, in einen Punkt der *Axe* zusammen, wo sie, wegen ihrer Verdichtung brennen. Dieser Punkt heißt der *Brennpunkt*, *focus*, und die erhabenen Gläser heißen deswegen auch *Brenn-gläser*, *lentes causticae*.

## §. 239.

Die Entfernung dieses Punkts vom Glase oder die *Brennweite*, *distantia focalis*, wird gefunden, wenn man das doppelte Produkt der Halbmesser beyder Seiten des Glases



ses mit der Summe derselben dividirt. Also ist die Brenweite bey einem auf beyden Seiten gleichviel erhabenen Glase so groß, als der Halbmesser; bey einem Planconverglase so groß als der Durchmesser. Bey einer Kugel ist sie so groß als der vierte Theil ihres Durchmessers; also je kleiner die Kugel ist, desto kleiner ist ihre Brenweite.

## §. 240.

Je weiter die Parallelstrahlen von der Axe des Glases einfallen, desto kürzer ist der Abstand ihres Vereinigungspunktes mit der Axe. Dieser Unterschied in der Brenweite heißt die Abirrung wegen der Gestalt des Glases, aberratio ex figura.

## §. 241.

Strahlen, welche aus dem Brennpunkte converger Gläser ausgehn, werden nach dem Durchgange parallel.

## §. 242.

Convergläser mahlen die außer ihrem Brennpunkte befindlichen Gegenstände mit ihren natürlichen Farben verkehrt. Dieses Bild ist desto kleiner, je näher es dem Glase ist, und desto näher, je weiter der Gegenstand entfernt ist.

## §. 243.

Gegenstände, die im Brennpunkte befindlich sind, erscheinen vergrößert.

## §. 244.

Hohlgläser oder Concavgläser zerstreuen die parallel einfallenden Strahlen dergestalt, daß sie aus einem Punkte hinter dem Glase auszugehn scheinen, welcher der Zerstreuungspunkt, punctum dispersus, focus virtualis, genant wird.

## §. 245.

Die Entfernung dieses Zerstreuungspunkts, die auch wohl die Brennweite genant wird, ist bey einem Glase, das auf beyden Seiten gleich viel hohl ist, so groß als der Halbmesser einer Seite; bey einem Planeoncavglase ist sie so groß, als der Durchmesser der hohlen Fläche.

## §. 246.

Weil Hohlgläser die Strahlen zerstreuen, so können sie von den Gegenständen keine Bilder mahlen.

## §. 247.

Durch Hohlgläser erscheinen Gegenstände verkleinert, und entfernt.

## §. 248.

## §. 248.

Wenn wenige parallele Lichtstrahlen durch ein durchsichtiges dreyeckiges Prisma in ein finstres Zimmer auf eine weiße Wand fallen, so bleiben die Strahlen nicht parallel, sondern sie fahren auseinander, und zeigen folgende sieben übereinander sichtbare und in einander fließende Farben: zu unterst roth, darüber orange, dann gelb, grün, hellblau, dunkelblau, violet.

## §. 249.

Also scheint ein Lichtstrahl aus sieben verschiedenen einfachen Farbenstrahlen zu bestehen, welche verschiedene Brechung leiden, nämlich der rothe Strahl die geringste, der violette die stärkste.

## §. 250.

Alle diese Farben lassen sich durch ein erhabenes Glas wieder in ein weißes Licht vereinigen; hingegen ein farblichter Strahl allein, wird durch ein zweytes Prisma nicht noch einmal in seiner Farbe verändert.

## §. 251.

Auf gleiche Weise entstehen durch erhabene Gläser Farben, welche den Bildern, welche die Gläser geben, Undeutlichkeit verursachen,

chen. Diese nennet man die Abweichung wegen der Farben, aberratio ob diversam refrangibilitatem.

### §. 252.

Gefärbte Körper scheinen nur deswegen ihre Farben zu zeigen, weil sie durch die kleinen Theile ihrer Oberfläche nur eine bestimmte Art. Strahlen in das Auge schicken. Weiße Körper bringen die Vermischung aller sieben Farben §. 248. ins Auge; schwarze aber nur sehr wenige, und scheinen die meisten Strahlen zu verschlucken.

### §. 253.

Die Veränderung der Theilchen der Körper zieht gemeiniglich auch eine Veränderung der Farbe nach sich, oder verursacht, daß hernach andere farbichte Strahlen, als vorher, von ihm zum Auge kommen.

### §. 254.

Nach Newtons Theorie §. 206. soll jeder Lichtstrahl aus sieben voneinander ganz verschiedenen Theilen oder Farbenstrahlen bestehen; und dunkle Körper sollen nur eine oder die andere Art Strahlen zurückwerfen, hingegen die übrigen verschlucken.

### §. 255.

§. 255.

Aber nach Eulers Theorie §. 206. rühren die Farben von der verschiedenen Zitterung der Lichtmaterie oder des Aethers her, und dunkle Körper sollen, nach der verschiedenen Beschaffenheit ihrer kleinsten Theile, nur gewisse Farben reflectiren, so wie Salten nur einen gewissen Ton geben.

§. 256.

Lichtstrahlen, welche von Gegenständen durch die enge Oefnung eines verfinsterten Zimmers fallen, mahlen solche mit ihren Farben verkehrt ab.

§. 257.

Diese Bilder, im finstern Zimmer, camera obscura, werden deutlicher, wenn man in die Oefnung ein erhabenes Glas einsetzt. Durch einen ebenen Spiegel, lassen sie sich bequemer zum Abzeichnen entwerfen.

§. 258.

Unser Auge enthält drey durchsichtige Körper von verschiedener Dichtigkeit. Die vordere heist die wäſſrichte Feuchtigkeit, humor aqueus; die mittlere die krySTALLENE oder die KrySTALLINSE, humor crySTALLINUS, lens cry-

stal-

stallina, und die hintere die glasartige, humor vitreus. Diese Feuchtigkeiten verursachen von den Gegenständen, welche das Auge sieht, ein verkehrtes Bild auf dem Boden desselben, welcher mit der empfindlichen Nervenhaut, retina, die aus dem Sehnerven, nervus opticus, entspringt, bekleidet ist.

### §. 259.

Das Auge sieht einen Gegenstand desto deutlicher, je deutlicher dieses Bild ist. Da wir nun nahe und entfernte Gegenstände sehen können, so muß, wegen §. 242, eine solche Veränderung im Auge möglich seyn, daß so wohl das entferntere Bild der ersten, als auch das nähere der letzten auf dem Boden des Auges deutlich werde.

### §. 260.

Augen, welche so beschaffen sind, daß nur Bilder naher Gegenstände auf ihren Boden, aber Bilder entfernter Gegenstände vor denselben fallen, sehen nur nahe Gegenstände deutlich.

### §. 261.

Zur Verbesserung dieses Fehlers müssen kurzsichtige, myopes, Hohlgläser brauchen, welche verursachen, daß die Strahlen später zusammen-



zusammenfallen, und das Bild bis auf den Boden des Auges bringen.

§. 262.

Augen, welche so beschaffen sind, daß nur Bilder weit entfernter Gegenstände auf ihren Boden, aber Bilder näher Gegenstände hinter denselben fallen, sehen nur entfernte Gegenstände deutlich.

§. 263.

Zur Verbesserung dieses Fehlers müssen weitsichtige, presbytae, erhabene Gläser brauchen, welche verursachen, daß die Strahlen früher zusammenfallen, und das Bild auf dem Boden des Auges mahlen.

§. 264.

Fernröhre, Ferngläser, *telescopia*, sind Werkzeuge, durch welche man weit entfernte Gegenstände klar und deutlich sehen kan.

§. 265.

Das Galiläische oder Holländische Fernrohr besteht aus einem erhabenen Objectivglase und einem hohlen Augenglase oder Ocularglase. Es hat die Unbequemlichkeit, daß man nur wenig auf einmal übersehen kan, zumal

mal wenn es groß ist und stark vergrößert; hingegen hat man die Bequemlichkeit, daß es nur klein und nicht kostbar ist.

§. 266.

Das Sternrohr oder astronomische Fernrohr, *tubus astronomicus*, besteht aus einem erhabenen Objectivglase, und einem noch mehr erhabenen Ocularglase. Es zeigt die Gegenstände vergrößert, deutlich, aber verkehrt.

§. 267.

Das Erdrohr, *Perspectiv*, *tubus terrestris*, besteht aus einem erhabenen Objectivglase und dreien oder mehrern erhabenen Augengläsern. Es zeigt die Gegenstände aufrecht; inzwischen verursacht die Vielheit der Gläser allemal Dunkelheit.

§. 268.

Achromatische oder farbenfreye Fernrohre sind solche, welche die Gegenstände ohne falsche Farben zeigen. Ihr Objectivglas besteht aus zweyerley Gläsern, deren eins die Farbenstrahlen vereinigt, welche das andere von einander absondert. Man nennet sie nach dem englischen Künstler, welcher die ersten versertigt hat, Dollondsche.

§. 269.

## §. 269.

Spiegelteleskope sind Fernröhre, die stat-  
 der erhabenen Objectivgläser einen Hohlspiegel  
 haben, welcher das Bild der Gegenstände  
 ohne Farben darstellt. Bey dem Newtons-  
 schen Spiegelteleskop wird das Auge zur Sei-  
 te angebracht. Weit bequemer ist das Gre-  
 gorische, welches zween Hohlspiegel hat. In-  
 zwischen haben beyde die Unbequemlichkeit,  
 daß ihre Verfertigung viele Genauigkeit ver-  
 langt, daß die Spiegel leicht schadhafft wer-  
 den, und daß allemal die Sachen dunkler,  
 als durch dioptrische Fernröhre erscheinen;  
 dagegen sind sie aber auch bey gleicher Wirkung  
 weit kleiner.

## §. 270.

Polemiske und Operngucker sind  
 solche Fernröhre, durch welche man sehen kan,  
 was mit dem Auge nicht in gerader Linie liegt.  
 Sie haben einen oder zween ebene Spiegel.

## §. 271.

Vergrößerungsgläser, *microscopia*,  
 sind solche, durch welche Gegenstände vergrößert  
 erscheinen. Jedes erhabene Glas ist ein ein-  
 faches Vergrößerungsglas. §. 243.

## §. 272.

Zusammengesetzte Vergrößerungsgläser, *microscopia composita*, bestehen aus mehreren Gläsern. Zu mehrer Erleuchtung ist gemeiniglich ein Hohlspiegel, auch ein erhabenes Glas oder Collectivglas angebracht. Zu diesen gehört das englische mit drey Gläsern, das Musschenbröckische, Culpeperische, Cussische u. a.

## §. 273.

Mikrometer, *micrometrum*, ist ein Werkzeug, womit man im Fernrohre und Vergrößerungsglase die Größe der Bilder vergleichen kan.

## §. 274.

Die Zauberlaterne, *Laterna magica*, stellet kleine auf Glas gemalete durchsichtige Bilder, durch Hülfe einer Lampe, eines Hohlspiegels und eines oder zweien erhabenen Gläser, an der Wand eines finstern Zimmers, sehr vergrößert und verkehrt vor.

## §. 275.

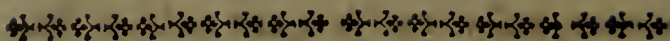
Das Sonnenmikroskop, *microscopium solare*, gleicht der Zauberlaterne; aber stat der Lampe und des Hohlspiegels dient das Sonnenlicht; stat der gemaleten Bilder werden kleine durchsichtige Gegenstände genommen.

nommen, dessen vergrößerte und verkehrte Bilder auf die weiße Wand des finstern Zimmers fallen. Um das Sonnenlicht auf die Gegenstände hinzuleiten, ist ein nach allen Richtungen beweglicher ebener Spiegel angebracht.

§. 276.

Wenn Lichtstrahlen neben einen undurchsichtigen festen Körper vorbeistreichen, leiden sie eine Aenderung ihrer Richtung, welche die Beugung der Lichtstrahlen, *inflexio* oder *diffractione radiorum*, genant wird.





## Dritter Abschnitt.

### Vom Feuer.

§. 277.

**D**asjenige, was einen Körper fähig macht, uns die Empfindung der Wärme oder Hitze zu erregen, nennet man Feuer. Ein Körper, der die Empfindung der Wärme verursacht, heißt ein warmer oder eigentlicher ein erwärmender Körper. Kalt oder ein erkältender Körper ist derjenige, welcher in Vergleichung eines andern sehr wenige oder unmerkliche Wärme hat. Also der Mangel der Wärme heißt Kälte.

§. 278.

Die Wärme dehnt die Körper aus, doch nicht alle gleich schnell. Das Gesetz, wonach diese Ausdehnung geschieht, ist noch nicht bekannt.

§. 279.

Manche Körper werden durch die Hitze vergestalt außgedehnt, daß der Zusammenhang ihrer Theile, bis zur Flüssigkeit abnimmt, oder daß sie schmelzen. Es giebt leicht und schwer



schwer schmelzende, oder leicht und schwer flüssige Körper, aber vielleicht keine vollkommen unsmelzbare.

§. 280.

Bei einem hinlänglichen Grade der Hitze werden, wo nicht alle, doch die meisten Körper in kleine Theile, die eine große Elasticität haben, und Dämpfe genant werden; aufgelöset. Diese werden durch die Kälte wieder verdichtet, worauf so wohl die Destillation als Sublimation beruhet.

1. Von der Verdampfung oder Ausdampfung ist die Verdunstung oder Ausdunstung §. 25, 2 zu unterscheiden. Letztere wird jetzt von den meisten Naturforschern für eine Auflösung gehalten.
2. Aus der Verdampfung scheinen zum Theil die bey dem Sieden oder Kochen §. 161 entstehenden Blasen herzuleiten.

§. 281.

Wenn die Theile eines Körpers durch die Hitze so fein aufgelöset werden, daß sie wie ein flüssiger Körper in die Höhe stelgen, und zugleich leuchten; so nennet man solches eine Flamme, und sagt: der Körper brenne. leuchten aber diese aufsteigenden sichtbaren Theile nicht, so heißen sie Rauch, der bey

einer stärkern Hitze eine Flamme werden kan. Wenn die Oberfläche eines erhitzten Körpers, ohne Flamme leuchtet, so sagt man: er glühe.

## §. 282.

Nicht alle Körper können brennen, oder sind brenbare Körper; nicht alle können glühen, und auch nicht von allen Körpern kan der Rauch eine Flamme werden.

## §. 283.

Weil beyhm Brennen Theile losgerissen und zerstreuet werden, so ist, wenn die Flamme lange dauern soll, ein allmähligger Zufluß des brenbaren Körpers nöthig.

## §. 284.

Theile, die mit dem Rauche und der Flamme aufsteigen, und selbst noch brenbar sind, heißen Ruß, fuligo. Ueberhaupt heißen alle durchs Feuer aus einem Körper getriebenen Theile, flüchtige, *particulae volatiles*; so wie hingegen die andern feuerfeste oder feuerbeständige, *particulae fixae*, genant werden. Völlig feuerbeständig scheinen inzwischen keine Körper zu seyn.

## §. 285.

§. 285.

Im luftleeren Raum verlöscht die Flamme, und ein glühender Körper hört auf zu glühen.

§. 286.

Wo die Luft sehr stark erhitzt ist, da brennet eine Flamme schwächer, und in einem engen verschlossenen Raume hört jeder Körper auf zu brennen.

§. 287.

Hingegen ein mäßiger Zufluß der Luft oder Anblasen vermehrt die Gluth.

§. 288.

Gar zu schnelles und heftiges Anblasen löscht die Flamme aus, und viel Wasser erstickt sie.

§. 289.

Durch starkes Reiben können so wohl feste, als flüssige Körper erhitzt, und einige so gar zum Brennen und Glühen gebracht werden. Hieraus wird auch die bey der Gährung einiger Körper entstehende Hitze, die ebenfalls bis zur Entzündung fortgehn kan, begreiflich.

## §. 290.

Wenn man einen entzündbaren Körper in einem meist verschlossenen Feuer zum völligen Glühen kommen, und alsdann verlöschen läßt, so entsteht eine Kohle. Wenn ein Körper meist, oder völlig so lange als möglich, gebrant hat, so sagt man, er sey verbrant oder ausgebrant. Das stäubige Wesen, was nach Verbrennung eines Körpers in freyer Luft übrig bleibt, heißt Asche. Das erdichte Wesen, was von verbrannten Metallen übrig bleibt, heißt Kalk; *calx metallica*. Zuweilen verglaset sich das Ueberbleibsel ausgebrannter Körper, und wird eine Schlacke.

1. Man vergleiche hiemit meine Anleitung zur Technologie S. 323, 332.

## §. 291.

Wenn ein wärmerer Körper einen kälteren berührt, so wird letzterer wärmer, und erster, wenn keine neue Wärme hinzu kömmt, kälter.

## §. 292.

Daher haben Körper, die nicht weit von einander entfernt sind, bey Gleichheit übriger Umstände, einen gleichen Grad der Wärme, ungeachtet dichtere und schwerere Körper, bey gleicher Wärme, uns heißer, und bey glei-

der Kälte, uns kälter, als lockerere und leichtere Körper zu seyn scheinen.

§. 293.

Nicht alle Körper werden gleich schnell warm, auch nicht gleich schnell kalt. Kleinere erkalten geschwinder, als grössere.

§. 294.

Die Erkältung geschieht in den ersten Zeitpunkten schneller, als in den folgenden.

§. 295.

Einige Salze, vornehmlich Salpetergeist, vergrößern die Kälte des Wassers, worin sie aufgelöst werden.

§. 296.

Die meisten flüssigen Körper werden durch die Kälte in feste verwandelt, oder sie gefrieren, oder werden Eis.

§. 297.

Beim Gefrieren nehmen die meisten Körper einen kleinern Raum ein; doch Wasser und manche andere machen Ausnahmen.



§. 298.

Wahrscheinlich giebt es eine feine, flüssige, durch alle Körper verbreitete Materie, welche dadurch, daß sie eine gewisse bald schwächere, bald stärkere Bewegung erhält, jene Erscheinungen der Wärme und Hitze darstellt.

§. 299.

Die Feuermaterie, welche auch das Elementarfeuer, das brennbare Wesen, Phlogiston genant wird, ist unsern Sinnen, ohne Verbindung mit andern Körpern unmerklich. Entzündlich macht sie nur diejenigen Körper, in welchen sie in Ueberfluß vorhanden und nur so stark vereinigt ist, daß sie unter gewissen Umständen von der zuströmenden Luft in Menge ausgetrieben werden kan.

§. 299. a.

Diese Feuermaterie, scheint von der Materie des Lichts §. 205 verschieden zu seyn. Nicht alle heiße Körper leuchten; nicht alle leuchtende Körper brennen.

§. 300.

Unwahrscheinlich ist die von einigen angenommene allgemein kältemachende Materie, *materia frigoris*; indem die dafür angeführten



Erscheinungen aus der Abnahme der Wärme erklärlich zu seyn scheinen.

§. 301.

Ein Werkzeug, welches durch die Ausdehnung und Zusammenziehung §. 278 die Wärme und Kälte anzeigt, heißt ein Warmmaaß. Werden dazu feste Körper, vornehmlich Metalle, genommen, so heißt es ein Pyrometer; auch gehört dahin das metallene Thermometer.

§. 302.

Zu den gewöhnlichen und bequemsten Thermometern gehören diejenigen, welche die Wärme und Kälte durch Ausdehnung und Zusammenziehung eines flüssigen Körpers, als der Luft, des Weingeistes, oder des Quecksilbers angeben.

§. 303.

Das älteste Thermometer ist das, was Cornel. Drebbel, im Anfange des vorigen Jahrhunderts, angab, und sich auf die Ausdehnung der Luft gründet. Es ist sehr empfindlich, aber unrichtig, weil es zugleich ein Barometer ist.

§. 304.

Bei den Florentinischen Thermometern, wozu gefärbter Weingeist genommen wird, ist jener Fehler vermieden; aber sie sind nicht harmonisch.

§. 305.

§. 305.

Harmonische Thermometer hat Daniel Gabriel Fahrenheit zuerst dadurch angegeben, daß er bestimmte unveränderliche Grade der Kälte und Wärme angenommen, und den Raum zwischen diesen Graden in gleich viele Theile einzutheilen angefangen hat. Das jetzige Fahrenheit'sche Thermometer hat Quecksilber. Der Raum von dem künstlichen Gefrierpunkte oder von der Höhe, wo das Quecksilber in einer Vermischung von Schnee und Salmiak steht, bis zum Siedepunkte, oder bis dahin, wo das Quecksilber bey der Hitze des siedenden Wassers steht, wird von 0 an in 212 Grade getheilet.

§. 306.

Das Reaumur'sche Thermometer ist mit verdünntem Weingeist gefüllet, und gründet sich auf die Ausdehnung desselben von der Kälte des schauenden Eises bis zur Hitze des siedenden Wassers, welche  $100^{\circ}$  seines Umfangs beträgt.

§. 307.

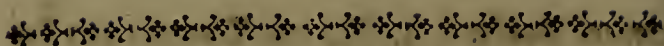
Noch verschiedene andere Arten Thermometer, welche von ihren Angebern benant werden, unterscheiden sich theils durch den flüssigen Körper, womit sie gefüllet sind, theils durch die Abtheilung des Raums zwischen den für bestimmte Grade der Kälte und Wärme angenommenen

menen Punkten; z. B. das Thermometer des de l'Isle, des Celsius u. a. Aber alle Thermometer zeigen nur die Veränderung der Wärme und Kälte, nicht aber genau die Grösse derselben, und sind noch mancherley andern Mängeln unterworfen, daher einige sie nur Thermoscopia nennen wollen.

1. Eine Tabelle zur Vergleichung der gebräuchlichsten Thermometer findet man in Physikalisch-ökonomischer Bibliothek VIII. S. 244; man vergleiche aber damit Karstens Lehrbegriff der gesamten Mathemat. III. S. 348.

2. Einige der nützlichsten Bestimmungen nach dem Fahrenheitischen Thermometer sind folgende.

- † 32° Anfang des Frost- oder Thauwetters.
- 60 Anfang der Sommerwärme.
- 60-66 Wärme der Gewächshäuser, Krankenzimmer.
- 72 Ausbrütung der Seidenraupen.
- 96-98 natürliche Wärme eines gesunden Menschen.
- 90-100 Ausbrütung der Hühnereyer.
- 140 Zerschmelzung des Wachses.
- 170 Sieden des reinen Weingeistes.
- 212 Sieden des Wassers.



## Vierter Abschnitt.

### Von der Elektricität.

#### §. 308.

Eine reine und trockene Glasröhre, die mit einer reinen und trocknen Hand oder mit Goldpapier u. d. gerieben wird, zieht wechselweise kleine leichte Körper an, und stößt sie zurück. Nähert man nach dem Reiben im Dunkeln einen Finger der Röhre, so wird zwischen ihr und dem Finger ein leuchtender Funken gesehen, der mit einem knisternden Schalle hervorbricht, und zugleich eine stechende Empfindung erregt.

#### §. 309.

Diese Eigenschaft einiger Körper heißt die Elektricität. Körper, die man durch Reiben in den Stand setzen kan, jene Wirkung hervorzubringen, heißen elektrische oder ursprünglich elektrische Körper, corpora idioelectrica.

- I. Inzwischen giebt es einige elektrische Körper, welche auch durch noch andere Mittel, als durch das Reiben, ihre Anziehungskraft äußern können; z. B. Schwefel geschmolzen,

in

in ein Glas gegossen, zieht, nach der Erhärtung, Fäden an, und behält diese Kraft lange, wenn er wieder mit dem Glase bedeckt wird.

§. 310.

Körper, die durch Reiben nicht elektrisch werden können, heißen unelektrische, corpora anelectrica. Es scheint aber kein Körper vollkommen unelektrisch, auch keiner vollkommen elektrisch zu seyn.

§. 311.

Wenn man einen unelektrischen Körper, der nur elektrische Körper berührt, oder isolirt ist, mit einem elektrisirten in Berührung setzt, so wird diesem unelektrischen Körper die Electricität mitgetheilt. Diese mitgetheilte Electricität, electricitas derivativa communicata, ist der ursprünglichen, welche der geriebene Körper hat, electricitas originaria, in den Wirkungen gleich. Alle Körper, welche fähig sind, die elektrische Kraft auf eben diese Weise anzunehmen, heißen Leiter, conductores, corpora symperielectrica.

1. Verzeichniß einiger elektrischen Körper, deren die ersten die stärksten, und die folgenden die schwächeren sind: Glas, Edelsteine, Harze, Bernstein, Schwefel, gedörrtes Holz, Wachs, Seide, Baumwolle, Federn, Haare, Wolle u. d. Papier, Zucker, Luft, Dehl u. s. w.

2. Verzeich-



2. Verzeichniß einiger Leiter, auch nach den Graden der Vollkommenheit; Gold, Silber, Kupfer, Messing, Eisen, Zinn, Quecksilber, Bley, Halbmetalle, Kohlen, alle flüssige Körper (Luft und Oehl ausgenommen), ~~Wasser~~ Schnee u. s. w.

## §. 312.

Werkzeuge, wodurch das Reiben bequem geschehen kan, heißen Elektrisirmaschinen, deren bereits mancherley Arten angegeben sind. Der unelektrische Körper, woran der elektrische gerieben wird, heißt das Reibzeug.

## §. 313.

Elektrische Körper hören auf elektrisch zu sehn, wenn sie naß werden, und feuchte unreine Luft hindert die Elektricität.

## §. 314.

Wenn ein elektrisirter und ein unelektrisirter unelektrischer Körper nahe genug sind, so wird der beweglichere sich an den unbeweglichern hinbegeben oder angezogen werden. Sobald aber beyde gleich stark elektrisirt sind, wird sich der beweglichere von dem unbeweglichern entfernen, oder er wird von diesen zurück gestossen werden.

## §. 315.



§. 315.

Ein durch geriebenes Glas elektrisirter Körper, der also von diesem Glase, so wie von einem jeden durch Glas elektrisirten Körper, zurück gestossen wird, wird hingegen von einem geriebenen harzichten Körper angezogen; so wie auch umgekehrt der durch harzige Sachen elektrisirte Körper von elektrisirtem Glase angezogen wird. Es scheinen also zwei entgegengesetzte Arten der Elektricität zu seyn, nämlich die Glaselektricität, *electricitas vitrea*, und die Harzelektricität, *electric. resinosa*. Man nennet auch jene, nach Franklins Hypothese, die positive oder bejahte oder vermehrte Elektricität, *electric. positiva*, und letztere die negative, verneinte oder verminderte Elektricität, *electricitas negativa*.

§. 316.

Unter verschiedenen Umständen geht die eine Art in die andere über; und viele Körper zeigen, nach Verschiedenheit des Reibzeugs, bald die bejahte, bald die verneinte Elektricität.

1. 3. B. das glatte Glas ist allemal positiv elektrisch, wenn es mit irgend einer Substanz, doch Katzenhaar ausgenommen, gerieben wird. Matgeschliffenes Glas hingegen wird positiv, wenn es mit Metall, Schwefel, und negativ, wenn es mit einem wollenen Lappen, Papier

u. a. gerieben wird. Siegellack wird durch Reiben mit Metall positiv; aber negativ elektrisch, wenn es mit Flanel, Papier, Pelzwerk u. d. gerieben wird.

§. 317.

Das isolirte Reibzeug erhält allemal die entgegengesetzte Elektricität des geriebenen Körpers und seines Leiters.

§. 318.

Elektrometer sind Werkzeuge, wodurch man die Stärke der Elektricität bestimmen kan. Die meisten bisher angegebenen gründen sich auf die Zurückstößung §. 315. und alle sind noch mangelhaft.

§. 319.

Das elektrische Licht zeigt sich im Dunkeln an der Stelle, wo das Reiben geschieht, wo man den eben geriebenen Körper berührt, und wo der Leiter an denselben anliegt.

§. 320.

Aus einem isolirten elektrischen Leiter fahren an seinen Ecken und Spizen feurige Pinsel mit einem Geräusche und kleinen Winde heraus. Ein solcher Pinsel wird grösser, wenn man gegen denselben einen breiten und  
elek.

elektrischen Körper hält, oder er wird auch, wenn er wegen Schwäche der Elektricität noch fehlt, dadurch hervorgebracht.

§. 321.

Ein solcher Feuerpinsel fährt auch aus der, der Fläche eines elektrisirten Körpers zugekehrten Spitze eines nicht elektrisirten unelektrischen Körpers.

§. 322.

Bringt man eben eine solche Spitze gegen eine elektrisirte Spitze, so entstehen an beyden, Feuerpinsel mit gegen einander gekehrten Grundflächen.

§. 323.

Wenn ein nicht elektrisirter, unelektrischer, nicht zugespitzter Körper nahe genug an die Fläche eines elektrisirten gebracht wird, so entsteht zwischen beyden ein unordentliches Licht, und in einem noch geringern Abstände, ein knallender Funken, der eine stechende Empfindung verursacht.

§. 324.

Eben dieses erfolgt, wenn eine isolirte, elektrisirte Person einen unelektrischen Körper berührt.

## §. 325.

Ein solcher Funken kan leicht entzündliche Körper, z. B. Weingeist, ein kurz vorher ausgelöschtes Licht, auch die entzündbare Luft, das ist, die mit vielen entzündbaren Theilen angefüllte Luft u. a. anzünden.

## §. 326.

Man nennet den elektrischen Funken §. 323, 324, 325, das männliche Licht, *lux mas*, und die von selbst entstehenden Feuerpinsel §. 320, 321, 322, das weibliche Licht, *lux femina*. Letzteres ist zwar meistens größer, aber nicht so lebhaft, und zündet niemals.

## §. 327.

Eine gläserne Kugel, worin die Luft verdünnet ist, zeigt, wenn sie gerieben wird, inwendig das elektrische Licht, ohne Körper anzuziehen, und ohne die Elektricität mittheilen zu können.

## §. 328.

Eben dieses Licht entsteht, wenn eine Glasröhre, worin die Luft verdünnet ist, inwendig durch herunter fallendes Quecksilber gerieben wird.

## §. 329.

Das Licht der mitgetheilten Elektricität wird im luftleeren Raume vergrößert. Man  
nen-

nennet dieses Licht im luftleeren Raume §. 327-329, den ätherischen Phosphorus.

§. 330.

Jeder elektrisirter Körper verbreitet einen Geruch, der dem von verbranten Harnphosphorus gleicht. Der Feuerpinsel verursacht auf der Zunge einen säuerlichen Geschmack, und die blaue Farbe der Pflanzen kan, durch die elektrischen Ausflüsse, in eine rothe verwandelt werden.

§. 331.

Die Elektricität wird durch einen elektrischen Körper, der auf beyden Seiten eine Belegung von unelektrischen Körpern hat, gar sehr verstärkt, wenn nämlich die Belegung der einen Seite durch die Mittheilung elektrisirt, hingegen die andere von einem unelektrischen Körper berührt wird. Wenn alsdann beyde Belegungen durch unelektrische Körper in Verbindung gesetzt werden, so entsteht ein heftiger erschütternder Funken. Wenn das Verstärkungswerkzeug fähig gemacht ist, diesen Funken zu geben, so nennet man es geladen.

§. 332.

Durch den erschütternden Funken verliert das Werkzeug gänzlich, oder größtentheils die Elektricität, oder es wird dadurch entladen.



## §. 333.

Wird zu diesem Werkzeuge eine mit Wasser meist gefüllte, oder mit Eisenfeil belegte gläserne Flasche genommen, so heißt sie die Verstärkungsflasche, oder nach ihrem Erfinder, die Kleistsche, oder nach dem Orte, woher sie allgemein bekant geworden, die Leidensche Flasche. Sie wird mit einem Kork verstopft, durch den ein Metalldrat geht, der mit dem einen Ende ins Wasser reicht, und mit dem andern Ende an den elektrisirten Leiter angebracht ist.

## §. 334.

Die Erschütterung kan durch jede Reihe sich anfassender Menschen, oder im ganzen Erschütterungskreise, fortgepflanzt, auch zur Heilung mancherley Krankheiten vortheilhaft angewendet werden.

## §. 335.

Wenn die Belegung an verschiedenen Stellen unterbrochen ist, und das Werkzeug entladen wird, so entstehen zwischen dieser Unterbrechung Funken.

## §. 336.

Viele in Verbindung gesetzte Verstärkungswerkzeuge heißen eine elektrische Batterie,



terte, durch welche die Elektricität zu einer fürchterlichen Stärke gebracht werden kan, *man kann*

*ein Zappeln, Kriechen, und Winken, etc.*  
S. 337.

Ein metallener mit Harz vollgegossener Zeller, und ein metallener Deckel, der sich mit seidenen Schnüren aufheben und auf den erhärteten Harzkuchen stellen läßt, heißt ein Elektrophor, dessen Zurichtung jedoch auf mancherley Weise verändert werden kan.

S. 338.

Wenn der Harzkuchen gerieben ist, und man stellet den Deckel auf ihn, berührt ihn mit dem Finger, so entsteht zwischen diesem und dem Deckel ein Funken. Zieht man den Deckel isolirt in die Höhe, so kan man aus ihm gleichfalls Funken ziehn.

S. 339.

Berührt man mit dem Daumen den Zeller, und mit dem Zeigefinger den auf dem Harzkuchen stehenden Deckel, so fühlt man eine Erschütterung, und es erfolgt ein stärker Funken.

S. 340.

Diese und viele andere Versuche mit dem Elektrophor lassen sich, so oft man will, wie-

*man kann in einem Leydenbottle*

verhohlen. Der Kuchen bleibt zuweilen einige Tage und Wochen elektrisirt, und der Delfel giebt jedesmal Funken, wenn man ihn berührt hat, und an den Faden aufzieht; daher nennen einige den Electrophor einen beständigen Electricitätssträger.

### §. 341.

Der Stein, welcher Aschenzieher oder Turmallin genant wird, imgleichen die meisten glasartigen Steine, wenigstens die meisten Edelsteine, werden durch die Hitze des siedenden Wassers, und auch durch die Erkältung elektrisch. Ihre Electricität zeigt sich aber nicht auf der ganzen Oberfläche, sondern an zwey entgegen gesetzten Stellen, die man die Pole nennet, und zwar an einer positiv, an der andern negativ, wiewohl dieß unter verschiedenen Umständen abwechselt.

### §. 342.

Zu den sonderbarsten Arten der Electricität gehört diejenige, welche am elektrischen Aal, *Gymnotus electricus*, und am elektrischen Rochen, *Raja torpedo*, bemerkt wird.

### §. 343.

Unter allen Hypothesen zur Erklärung der elektrischen Erscheinungen, hat die von Frank-

Im angegebenen noch den meisten Beyfall erhalten. Nach ihr giebt es eine feine flüssige, elastische Materie, *materia electrica*, die in allen Körpern verbreitet ist, und durch das Elektrisiren dem einen Körper ganz oder zum Theil entzogen, dem andern aber in Uebermaasse zugeführt wird.

§. 344.

Nach Eulers Hypothese ist die elektrische Materie eine viel feinere und elastischere Lust als die gemeine, und die Elektricität besteht in der Störung des Gleichgewichts dieses Aethers.

§. 345.

Noch weis man nicht mit Gewißheit, ob die elektrische Materie von der Materie des Lichts oder des Feuers verschieden ist.

*Handwritten notes in German script, including a signature 'J. S. 5' and the word 'Sunt'.*

\* \* \* \* \*

## Fünfter Abschnitt.

## Vom Magnete.

§. 346.

Der Magnet, ein Eisenerz oder Eisenstein, hat die Eigenschaft, Eisen und Körper, welche Eisen in sich haben, anzuziehen, dergestalt, daß der beweglichere sich dem unbeweglichern nähert, und mit ihm fest zusammen hängt.

§. 347.

Er hat zwei Stellen, wo die Anziehungskraft am stärksten ist. Diese heißen die Pole, und die gerade Linie von einem Pole zum andern heißt seine Axe. Es giebt aber auch anomalische Magnete, die mehr als zweien Pole haben, und aus mehrern Magneten zusammen gesetzt scheinen.

§. 348.

Die magnetische Kraft wird verstärkt, wenn man den Stein an seinen Polen mit Stäben von weichem Eisen, welche sich in einen abgestumpften Fuß endigen, einfasset. Die Enden dieser Füße heißen die künstlichen Pole,

Pole, und die Einfassung heißt die Arma-  
tur.

§. 349.

Auch dadurch, daß man einen Magnet von Zeit zu Zeit mehr tragen läßt, vergrößert man seine Kraft, die jedoch ihre Gränzen hat.

§. 350.

Jeder Magnet zieht mit seinem einen Pole einen gewissen Pol eines andern Magnets an sich, und stößt dagegen dessen andern Pol von sich. Pole, die sich einander anziehen, heißen freundschaftliche, *poli amici*, die aber, welche einander von sich stoßen, heißen feindliche, *poli inimici*.

§. 351.

Jeder frey aufgehängener Magnet, oder der sonst keine Hinderung hat, drehet allemal einenley Pol gegen Norden, und den andern allemal gegen Süden. Jener heißt der Nordpol, *polus boreus*, der andere der Südpol, *polus australis*.

§. 352.

Zween Nordpole, so wie auch zween Südpole zweyer Magnete sind allemal feindliche Pole; dahingegen der Nordpol des einen Magnets den Südpol des andern anzieht.



Die Nordpole, so wie auch die Südpole der Magnete, heißen gleichnamige Pole. Also gleichnamige Pole sind feindliche, ungleichnamige aber freundschaftliche Pole.

## §. 353.

Ein Stück Eisen oder Stahl wird magnetisch, oder erhält alle oben angezeigte Eigenschaften eines natürlichen Magnets, wenn es mit diesem gehörig bestrichen wird; auch wenn es lange Zeit an demselben gelegen hat. Ein solches magnetisches Eisen heißt ein künstlicher Magnet.

## §. 354.

Auch ohne Magnet kan Eisen durch Strecken magnetisch werden, so wie auch durch hin und her biegen, durch bohren, feilen, auch dadurch, daß es lange Zeit im magnetischen Meridian, oder auch in senkrechter Lage, gehalten wird.

## §. 355.

Hingegen verlohren Magnete ihre Kräfte durch Ausglühen, starkes Werfen, Krumbiegen, und durch Streichen in verkehrter Richtung.

## §. 356.



§. 356.

Die magnetische Kraft wirkt durch alle bekante Körper, nur nicht durch Eisen; auch wirkt sie im luftleeren Raume.

§. 357.

Eine dünne stählerne Nadel, die magnetisch gemacht ist, und mit ihrer Mitte auf einen spitzen eisenfreyen Körper aufliegt, heißt eine Magnetnadel oder Kompas, acus magnetica.

§. 358.

Zu dem Seekompas wird die in einem Viereck gebogene Nadel unter einer dünnen Scheibe von Pappe befestigt, auf deren obere Seite die Schiffrose, oder der nach den 32 Winden abgetheilte Kreis verzeichnet ist.

§. 359.

Nur selten und nur an wenigen Orten ist die Richtung der Magnetnadel genau nach Norden und Süden; sondern gemeiniglich weicht sie etwas nach Osten oder Westen ab. Der Winkel, den die Nadel mit dem Meridian macht, heißt ihre Abweichung, *declinatio acus magneticae*.

§. 360.

Diese Abweichung ist nicht an allen Orten, auch nicht an einemley Ort zu allen Zeiten gleich; bey uns ist sie jetzt westlich. In einigen Gegenden verliert die Magnetnadel alle Richtung.

1. Im Jahre 1778 wich die Magnetnadel zu Berlin  $16\frac{2}{3}$  Grad gegen Westen ab. Zu Paris war im J. 1580 ihre Abweichung östlich  $12^{\circ}$ ; im J. 1610 war sie  $9^{\circ}$ ; im J. 1666 war gar keine Abweichung. Nachher ging die Nadel gegen Westen. Im J. 1700 war sie  $8^{\circ}$ ; im J. 1720 war sie  $12^{\circ}$ ; im J. 1760 war sie über  $18^{\circ}$  gegen Westen; im J. 1773 war sie  $19^{\circ}55'$ , und nun scheint es, als ob sie wieder anfangen abzunehmen.

## §. 361.

Jede eiserne Nadel verliert, nachdem sie magnetisch gemacht ist, ihr Gleichgewicht. Auf der nördlichen Hälfte unserer Erde wird der nördliche Theil schwerer; auf der südlichen Hälfte hingegen der südliche Theil. Der Winkel, den die Nadel auf diese Weise mit der Horizontallinie macht, heißt ihre Neigung, *inclinatio acus magneticae*. Ein Werkzeug, woran diese Neigung gemessen werden kan heißt ein *Inclinatorium*.

§. 362.

Auch diese Neigung ist nicht überall gleich, nicht unveränderlich.

1. Der Neigungswinkel der nördlichen Seite der Magnetnadel unter dem Horizont war im Jahre 1755 zu Berlin  $71\frac{3}{4}^{\circ}$ ; im Jahre 1769 aber  $72\frac{3}{4}^{\circ}$ . Ungefähr um eben diese Zeit fand man denselben zu Basel  $71\frac{1}{2}$ ; zu St. Petersburg  $73\frac{3}{4}$ ; zu Kola  $77\frac{3}{4}$ ; und im Jahre 1772 zu Paris  $71^{\circ}20'$ .

§. 363.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen wird gemeintlich eine feine flüssige magnetische Materie angenommen, welche alle Körper, nur nicht Eisen und Magnet, ohne Aufenthalt durchdringt. Man betrachtet die Erde als einen Magnet, oder nimmt wenigstens in ihr einen Magnet an, dessen Pole nicht völlig nach Norden und Süden gerichtet, und in ihrer Lage veränderlich seyn sollen.

§. 364.

Eine große Verwandtschaft scheint zwischen der magnetischen und elektrischen Materie zu seyn, die jedoch noch nicht genau genug bestimmt ist.



## Dritter Theil.

Von

unserer Erdfugel.

§. 365.

Die Erde, welche wir bewohnen, ist ein kugelhähnlicher Körper, und zwar wie Hungen und Newton vermuthet, und die in diesem Jahrhunderte in Peru und Lapland angestellten Beobachtungen bewiesen haben, ein zusammengedrücktes Sphäroid, oder die Aue, das ist, die gerade Linie von einem Pole zum andern, ist kleiner als der Durchmesser des Aequators, das ist, des größten Zirkels, der von beyden Polen gleich weit entfernt ist. Letzterer verhält sich zur Länge der Aue, nach des Maupertuis Berechnung, ungefähr wie 178 zu 177.

§. 366.

Wird die Erde als eine vollkommene Kugel angenommen, welches in den meisten Fällen geschähn kan, so beträgt der Durchmesser der Erde ungefähr 1719 geographische Meilen,

len, deren jede 23642 Rheintl. Fuß hält. Die Größe der Erdoberfläche ist alsdann 9,282,600 Quadratmeilen, und der körperliche Inhalt 2,659,464,900 Kubikmeilen.

§. 367.

Der größte Theil unserer Erde ist mit Wasser, welches das Meer genant wird, bedeckt, aus welchem das trockene Land hervorragt. Dieses theilt man in die alte und neue Welt. Zu jener gehören Europa, Asien und Africa, und letztere heißt auch Ameris Ea. Außer diesen vier Welttheilen giebt es noch eine große Anzahl Inseln.

§. 368.

Auch auf dem festen Lande selbst findet man Erhöhungen, die man nach ihrer Höhe und Länge: Hügel, Berge, Alpen, Gebürge nennet. Die höchsten von allen bekannten Bergen sind die Amerikanischen. Der Pichincha bey Quito soll 13800 Fuß, und der Chimborazo über 19,300 Fuß, beinahe  $\frac{7}{8}$  einer deutschen Meile hoch seyn.

§. 369.

Der Erdboden, auch die Berge, bestehen meistens aus vielen über einander liegenden Schichten verschiedener Mineralien. Nicht

J

seltent



selten haben die Gebürge Spalten und Höhlen, die zuweilen mit allerley Mineralien ausgefüllet, zuweilen aber leer sind. Den innersten Theil unserer Erdfugel kennen wir nicht.

1. Eine nähere Kenntniß der Erde überhaupt giebt die Geographie, sowohl die mathematische, die dasjenige abhandelt, was bey der Erde einer Ausmessung fähig ist, als auch die politische.

2. Die Lehre von den verschiedenen Mineralien heißt die Mineralogie. Die Lehre von der innern Beschaffenheit unserer Erde, so viel uns davon bekant ist, heißt die unterirdische Erdbeschreibung, geographia subterranea.

S. 370.

Das Meer ist von verschiedener Tiefe, welche, so viel man weiß, gegen den Aequeator zu am größten ist.

S. 371.

Das Meerwasser enthält, außer mancherley andern Theilen, Salz aufgelöst. Diese Salzigkeit ist nicht allenthalben, auch nicht an jedem Orte und zu allen Jahreszeiten, auch nicht in jeder Tiefe und Entfernung vom Lande gleich stark. Die Reinigung des Meerwassers von den Theilen, die es zum trinken untaug-

lich



lich machen, nennet man die Versüßung desselben. Die verschiedene Farbe des Meers ist nicht eigenthümlich, sondern zufällig.

§. 372.

Das Meer hat eine tägliche periodische Bewegung, die man Ebbe und Fluth, aestus maris, nennet. Ungefähr in vier und zwanzig Stunden steigt es zweymal, überschwenmet die niedrigen Ufer, und tritt in die Ströme und Flüsse, und eben so oft fällt es wieder. Das Aufschwellen oder Steigen heißt die Fluth, fluxus; das Niedersinken oder Fallen die Ebbe, refluxus.

§. 373.

Inzwischen treffen Ebbe und Fluth, für einen bestimmten Ort, nicht alle Tage in gleiche Stunden ein, sondern sie verspäten sich täglich etwa um fünfzig Minuten.

§. 374.

Diese und die übrigen Erscheinungen der Ebbe und Fluth lassen sich aus der Anziehung des Mondes, und dessen Bewegung um unsere Erde, imgleichen zum Theil von der Wirkung der Sonne auf unsere Erde, erklären; wie wohl die Zeit der Ebbe und Fluth, ihre Größe, Richtung u. s. w. durch die Ufer und

andere Umstände zum Theil bestimmt werden, so daß sich nicht wohl allgemeine Regeln angeben lassen.

### §. 375.

Meere, über welche Mond und Sonne niemals senkrecht zu stehen kommen, oder welche nur eine geringe Ausdehnung haben, oder mit dem großen Meere, dem Weltmeer oder Ocean, nur durch schmale Meerengen vereinigt sind, haben entweder gar keine Ebbe und Fluth, oder nur sehr schwach.

### §. 376.

Außer dem bemerkt man im Meere eine Bewegung von Osten nach Westen, welche ihren Grund in der Drehung der Erde um ihre Ase hat; ferner die von Winden und andern Ursachen bewirkten Wellen. An einigen Orten sind im Meere Ströme, Wirbel oder Meerstrudel.

### §. 377.

Auch auf dem festen Lande findet man kleinere Gewässer, als Sümpfe, Seen, Bäche, Flüsse, Ströme. Erstere, unter denen das Caspische Meer am größten ist, haben keinen merklichen Abfluß.

### §. 378.

§. 378.

Die Seen, welche einen merklichen Abfluß haben, haben zum Theil süßes, zum Theil salziges Wasser. Einige verlieren zu gewissen Jahreszeiten ihr Wasser gänzlich.

§. 379.

Bäche, Flüsse, Ströme, oder Wasser, was in natürlichen Vertiefungen von hohen Gegenden herunter läuft, entspringen aus Quellen an Bergen. Kleinere ergießen sich gemeiniglich in größere, welche ihren Ausfluß ins Meer haben. Die größten Flüsse hat Amerika.

§. 380.

Der Ursprung der Quellen ist noch nicht vollkommen erklärlich. Einige haben warmes Wasser, und heißen Bäder, thermæ; einige fließen nur zu gewissen Zeiten des Jahrs oder des Tages, fontes periodici; einige zeigen Ebbe und Fluth.

§. 381.

Die Luft, welche unsere Erde überall umgibt, §. 148, heißt der Luftkreis, Dunstkreis, Atmosphäre. Ihre Höhe ist nicht genau bekannt, aber vermuthlich ist sie nicht an allen Orten, und zu allen Zeiten gleich.

§ 3

§. 382.

## S. 382.

Die größten oder am meisten bemerklichen Veränderungen des Luftkreises, nennet man Lusterscheinungen oder meteora.

1. Man theilet gemeiniglich die Lusterscheinungen ein, in wässerichte, meteora aquea, und feurige, met. ignea, denen einige noch wohl die aërea hinzu setzen, und unter letztern die Winde verstehn. Die beyden erstern pflegt man auch in meteora systatica und emphatica zu unterscheiden. Zu den meteoris aqueis systaticis rechnet man: Regen, Schnee, Hagel u. a. Zu den meteoris aqueis emphaticis aber: Regenbogen, Hof um den Mond u. a. Zu den systaticis igneis gehört der Blitz, zu den emphaticis: Erlichter, Nordlicht u. a.

## S. 383.

Wenn das Gleichgewicht der Luft, durch irgend eine Ursache, auf eine sehr merkliche Weise gestöhret wird, so entsteht die heftige Bewegung der Luft, die man den Wind nennet.

## S. 384.

Die Winde werden, nach der Richtung gegen die vier Weltgegenden, in vier Hauptwinde, venti cardinales, und in Nebewinde, venti collaterales, getheilet. Gemeiniglich nimt man 32 Winde an; und verzeich-

zeichnet solche auf einer horizontalen Ebene, die man alsdann die Windrose nennet.

§. 385.

Es giebt beständige und unbeständige Winde. Zu erstern gehören die Passatwinde oder Mussons des indischen Meers, welche daselbst zu gewissen Jahreszeiten nach gewissen Gegenden, zu andern Zeiten aber nach den entgegengesetzten Gegenden wehen.

§. 386.

In der Nachbarschaft der Meere wehet der Wind gemeiniglich bey Tage nach den Küsten zu, und Nachts nach dem Meere zu, woher der Unterschied der Land- und Seewinde entsteht.

§. 387.

Nicht allemal haben die Winde an einem Orte, in der öbern und untern Gegend des Luftkreises, einerley Richtung.

§. 388.

Die Geschwindigkeit und Stärke der Winde ist sehr verschieden. Windstöße, Stürme, Orkane, Wirbelwinde unterscheiden sich durch ihre größere Heftigkeit, Dauer und Richtung.



## §. 389.

Werkzeuge, welche die Stärke des Windes zu messen dienen, nennet man Windmesser, Anemometer; aber alle bisher angegebene sind noch mangelhaft.

## §. 390.

Durch die Bewegung der Luft und durch allerley andere Zufälle, kommen viele fremde Körper in den Luftkreis, werden von demselben eine Zeitlang getragen, und endlich wieder abgesetzt. Dahin gehört unter andern der vermeynte Schwefelregen, der so genannte fliegende Sommer, *fila divinae virginis*, *capillitium veneris*, welches ein Gespinnst einer Art Spinnen zu seyn scheint.

## §. 391.

Noch weit größer ist die Anzahl solcher fremden Körper, welche von der Luft aufgelöst sind, und in derselben oft lange aufgelöst erhalten werden.

## §. 392.

Wässerichte Dünste der Pflanzen bilden Abends, wenn es kühl wird, den Thau, ros, welcher in der Luft verdichtet bald wieder niederfällt, und sich vornehmlich an ursprünglich elektrische Körper anheftet, und solche benetzt.

## §. 393.



§. 393.

Dünste, welche in der Luft in kleine Tröpfchen zusammenfließen, sich senken, und dann dem Auge sichtbar werden, heißen *Nebel*, *nebula*, der in wasserreichen Gegenden häufig, und im Frühlinge und Herbst am stärksten ist. Auch das Rauchen der Berge ist *Nebel*, der von den Bergen angezogen wird.

§. 394.

Ein *Nebel*, der in der höhern Atmosphäre schwimmt, heißt eine *Wolke*, *nubes*. Die Höhe und Größe der Wolken ist sehr verschieden. Ihre mannigfaltigen Farben entstehen durch die verschiedene Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen. Wenn die Sonnenstrahlen zwischen dichten Wolken hindurch fallen, sagt man: die Sonne ziehe *Wasser*, *virgae solares*.

§. 395.

Wenn die Wolken in Tropfen verdichtet werden, und diese wegen ihrer Schwere herunter fallen, so entsteht ein *Regen*, *pluvia*, der, nach der Größe und Menge der Tropfen, und nach der Verschiedenheit der übrigen Umstände, *Staubregen*, *Platzregen*, *Streifregen*, *Landregen* und *Wolkenbruch*, *exhydria*, genant wird.

## §. 396.

Auf einerley Raum fällt in einer größern Höhe weniger Regen, als unten, und wahrscheinlich ist des Beccaria Vermuthung, daß auch beim Regen die Electricität mitwürke.

## §. 397.

Eine Wasserseule, die aus dem Meere bis zu den Wolken reicht, mit starkem Geräusche um ihre Are herumgetrieben, und oft weit fortgetrieben wird, heißt Wasserhose, Meerstrompete, prester, turbo aqueus, typho, auf französisch trombe de mer, englisch Waterspout. Auch diese Erscheinung scheint aus der Electricität erklärlich zu seyn.

## §. 398.

Dünste, welche, indem sie an Körper niederfallen, gefrieren, bilden den Reif, pruina, der sich an zugespitzte und ursprünglich elektrische Körper häufiger, als an andere ansetzt.

## §. 399.

Fast ähnlichen Ursprungs sind die gefrorenen Fensterstelen, welche eine Art von Crystallisation zu haben scheinen.

§. 400.

Zu den gefrohrnen Dünsten gehören Schnee und Hagel. Ersterer hat eine Crystallisation oder regelmäße Bildung, welche jedoch mancherley Abänderungen leidet.

§. 401.

Der Hagel, welcher, wenn er ungewöhnlich groß ist, Schlossen genant wird, hat meistens eine eckige Gestalt. Nur sehr selten hagelt es im Winter.

§. 402.

Ein Werkzeug, wodurch die Menge Wasser, was jährlich in Regen, Schnee und Hagel aus der Luft niedersfällt, bequem gemessen werden kan, heißt ein Regenmaaß, Syxetometer.

§. 403.

Die meisten Veränderungen der Elasticität und des Gewichts der Luft erfolgen selten ohne Veränderung der Witterung. Deswegen kan man, aus dem Steigen und Fallen des Quecksilbers im Barometer, einigerinassen auf die bevorstehende Witterung schließen, und aus dieser Ursache nennet man die Barometer auch wohl Wettergläser.

§. 404.

## §. 404.

Gemeiniglich erfolgt, wenn das Quecksilber fällt, trübes, regniges oder schlechtes Wetter; und hingegen heiteres gutes Wetter, wenn das Barometer steigt. Gemeiniglich folgt nicht ehe ein besseres Wetter, als bis vorher das gefallene Quecksilber wieder zu steigen anfängt, und gemeiniglich folgt auf ein gutes Wetter nicht ehe ein schlechteres, als bis vorher das gestiegene Quecksilber zu fallen angefangen hat; ausgenommen wenn Nordwestwind oder ein benachbarter Wind wehet; denn alsdann pflegt, auch bey der wachsenden Höhe des Quecksilbers, schlechtes Wetter zu seyn.

## §. 405.

Aus den bisher vorhandenen Witterungsbeobachtungen, observationes meteorologicae, wobey man vornehmlich auf die Veränderungen des Barometers, des Thermometers und der Winde sieht, wollen einige einen Umlauf der Witterung, und also die künftige Witterung bestimmen, aber wenigstens bis jetzt sind diese Bemühungen noch fruchtlos gewesen.

§. 406.

Wenn die Sonnenstrahlen in den Tropfen des gegen der Sonne über herunter fallenden Regens gebrochen werden, sieht man, wenn man der Sonne den Rücken zugehrt, denn Regenbogen, iris, der also niemals in Süden, auch nicht wann die Sonne mehr als  $42^{\circ}2'$  hoch steht, erscheinen kan.

§. 407.

Wenn nicht genug Regentropfen vorhanden sind, so sieht man nur einen kleinen Theil des Bogens, den man gemeinlich eine Wassergalle zu nennen pflegt.

§. 408.

Zuweilen erscheint um den Hauptregensbogen, iris primaria, noch ein Nebenregensbogen, iris secundaria, der die Farben in verkehrter Ordnung hat.

§. 409.

Nur selten bewürken die Strahlen des Mondes einen Regenbogen, dessen Farben auch allemal nur schwach sind.

§. 410.

Höfe um Sonne oder Mond, halo, oder die farbichten Kreise, welche diese Weltkörper

Körper zu umgeben scheinen, entstehen ebenfalls durch die Brechung der Strahlen, die von der Sonne oder dem Monde in unsere mit wasserichten Dünsten angefüllte Atmosphäre fallen.

§. 411.

Auch die Nebensonnen *parhelii*, und Nebenmonden, *paraselenae*, haben ihren Grund in Brechung der Lichtstrahlen.

§. 412.

Abend- und Morgenröthe sieht man, wenn beym Untergange oder Aufgange der Sonne, nur die rothen Strahlen zu unsern Augen, wegen der Dünste, kommen können.

§. 413.

Wenn die Sonne morgens und abends weniger als 18 Grad unter dem Horizont steht, so fallen ihre Strahlen unter sehr schiefen Winkeln auf unsern Dunstkreis, und verursachen durch ihre Brechung und Zurückwerfung denjenigen von einem Bogen begränzten Glanz in der Luft, der morgens in Osten vor der Sonne hergeht, und ihr abends in Westen nachfolget. Im ersten Falle heißt er die Morgendämmerung, im letztern die Abenddämmerung.

§. 414.



§. 414.

Die fürchterlichste Lusterscheinung ist das Gewitter, welches, nach den neuern genauen Untersuchungen, von der Elektricität der Luft herrührt. Der Blitz, fulgur, fulmen, ist eine Wirkung der elektrischen Kraft in den Gewitterwolken gegen andere schwächer elektrisirte Wolken, oder gegen andere Körper.

§. 415.

Der Donner, tonitru, oder der Knall, welcher nach der plötzlichen Ausladung der Elektricität einer Wolke erfolgt, wird desto schneller nach dem Blitze gehört, je geringer unsere Entfernung von dem Orte der Entzündung ist.

§. 416.

Wohl angebrachte Ableiter vermindern die Gefahr, indem sie die Elektricität der Gewitterwolken in sich aufnehmen.

§. 417.

Das St. Helenenfeuer, St. Elms- oder St. Telmsfeuer, Elmusfeuer, welches auch sonst Castor und Pollux hieß, oder das Leuchten der Spizen auf Kirchthürmern, Mastbäumen, u. s. w. ist eine Wirkung der ausströmenden oder einströmenden elektrischen Materie.

Materie, und zeigt gemeiniglich, daß die Gefahr gemindert sey.

§. 418.

Auch das Wetterleuchten, fulguratio, oder wenn sich das Wetter abkühlt, hat seinen Grund in der Electricität. Es unterscheidet sich durch ein blässer Licht, auch dadurch, daß kein Donner dabey gehört wird.

§. 419.

Das Nordlicht, der Nordschein, aurora borealis, lumen boreale, oder die angenehme, obgleich unsern Vorfahren fürchterliche Erscheinung, da nachts ein Theil des Himmels, gemeiniglich in Norden, mit flammenden Strahlen erleuchtet ist, scheint ihren Sitz in einer Materie, die über unserer Atmosphäre erhaben ist, zu haben.

§. 420.

Inzwischen zeigen einige Umstände einen noch nicht genug bestimmten Zusammenhang mit der Electricität, und merkwürdig ist, daß die Magnethädel durch Nordschein, wie durch Blitz und elektrische Funken, in ihrer Richtung gestört wird.

§. 421.

Zu den sonderbarsten, noch nicht genugsam bekanten Lusterscheinungen gehören die Feuerkugeln, welche oft mit erstaunlicher Geschwindigkeit durch einen grossen Raum des Himmels fahren, und mit einem starken Knalle zu zerplätzen pflegen.

§. 422.

Irlichter, Irwische, ignes fatui, ignes lambentes, feurige Drachen, trabes, dracones volantes, Sternschnuppen, stellae cadentes, auch Schwaden, scheinen vielmehr von einer entzündbaren Luft, als von der Electricität herzurühren.

§. 423.

Auch der Zodiäcalschein oder das Thierkreislicht wird zuweilen zu den Lusterscheinungen gerechnet, obgleich dessen Sitz die mehrste Zeit weit über unsere Atmosphäre erhaben ist. Es erscheint gewöhnlich, in Frühjahr abends am westlichen, und in Herbst morgen am östlichen Himmel, in Gestalt eines schräge liegenden pyramidalförmigen, der Milchstrasse gleichenden Lichtschimmers. Es erstreckt sich oft, von der unter dem Horizont stehenden Sonne anzurechnen, auf 100, zuweilen nur auf 45 Grad.

## §. 424.

Die gewaltsame Erschütterung des Erdbodens, die sich oft zu gleicher Zeit in einer grossen Entfernung äußert, oft mit einem unterirdischen Geräse begleitet ist, woben auch zuweilen Erdsplattungen entstehen, aus denen entzündbare Dünste hervor dringen, heisst ein Erdbeben, *terrae motus*. Zuweilen sind Städte dadurch umgestürzt, und Berge und Inseln, auch Seen hervorgebracht worden. Auch unter dem Meere sind Erdbeben bemerkt worden.

## §. 425.

Die Ursache dieser allersfürchterlichsten Erscheinung scheint die, durch eine elektrische Entladung entzündete, unterirdische Luft zu seyn.

## §. 426.

In vielen Gegenden unsers Erdbodens entstehen zuweilen, vielleicht aus ähnlichen Ursachen, feuerspeiende Berge oder Vulkane, *montes ignivomi*. Einige Berge werfen seit vielen Jahrhunderten von Zeit zu Zeit Feuer, Schlacken, Asche u. s. w. aus; manche aber sind schon seit undenklichen Zeiten ausgebrant, und werden zum Theil noch durch die herumliegenden Laven, auch oft durch den noch bemerklichen Bächer, *crater*, erkant.

## §. 427.

§. 427.

Höchst wahrscheinlich ist es, daß unsere Erde seit ihrer Erschaffung, theils durch Veränderung der Neigung ihrer Aze gegen die Ekliptik, theils durch Erdbeben, Uberschwemmungen und andere Ursachen, mannigfaltige Catastrophen oder Umänderungen erlitten hat.

§. 428.

Das Alter unserer Erde scheint weit über unsere angenommene Zeitrechnung hinaus zu gehn; und Beobachtungen beweisen, was die Offenbahrung lehrt, daß sie ehe Thiere und Pflanzen, als das menschliche Geschlecht gehabt hat. Manche Thierarten der Vornwelt, vielleicht auch einige Pflanzenarten, scheinen ganz ausgestorben zu seyn, und nur im ältesten Archive der Natur, unter den Versteinerungen, finden wir einige Ueberbleibsel derselben. Von der Entstehung der Erde, eben so wie von ihrem Untergange, weis die Naturlehre nichts weiter, als nur einige wißige Vermuthungen des Burnet, Whiston, Leibniz, Buffon u. a.



## Vierter Theil.

Von

dem Weltgebäude überhaupt.

§. 429.

**A**lle Körper, welche außer unserer Erde und ihrer Atmosphäre vorhanden sind, heißen **Weltkörper**, **Himmelskörper**, **Sterne**, *corpora caelestia*, *mundana*, zu denen jedoch auch unsere Erde selbst gerechnet wird. Den unermesslichen Raum, worinn sie sich befinden, nennet man gemeiniglich den **Himmel**. Die Ordnung oder Verbindung aller Himmelskörper unter einander, wird das **Weltgebäude** oder **Weltsystem**, *systema mundi*, genant.

1. Die Wissenschaft, welche die Himmelskörper und das Weltgebäude kennen lehrt, heißt die **Astronomie**. Ihr **mathematischer Theil** beschäftigt sich mit dem, was bey den Himmelskörpern einer **Messung** fähig ist. Die **physische Astronomie** lehrt die verschiedenen Erscheinungen, die bey den Weltkörpern vorkommen, und sucht solche zu erklären.



2. Die Astronomie ist von einer solchen weiten Ausdehnung, daß es eine wahre Unmöglichkeit ist, auch nur die wichtigsten Lehren derselben in so wenige Sätze zu bringen, und in so kurzer Zeit zu erklären, als die Gränzen dieser Bogen, und der den Vorlesungen gewidmeten Zeit, vorschreiben. Aber wahr ist, daß die Erklärung auch nur weniger astronomischen Lehren nutzen, und die Begierde zur vollständigen Erlernung dieser höchst nützlichen und angenehmen Wissenschaft erregen kan.

§. 430.

Es scheint, als ob die Sterne an einer Gegend des Himmels über unsern Erdboden herauf kämen, und an der entgegengesetzten Gegend wieder untergingen. Die erste Gegend heißt Morgen, die andere Abend. Diese Bewegung wird die tägliche oder gemeine Bewegung, *motus diurnus, communis*, genant.

§. 431.

Die Kreise, in denen die Sterne diese Bewegung zu machen scheinen, heißen Tagetkreise, Parallelkreise, *circuli diurni, paralleli*. Sie sind unter einander parallel, und haben also gemeinschaftliche Pole, welche Weltpole, *poli mundi*, genant werden. Der, welcher über uns liegt, ist der Nordpol, *polus arcticus*, der andere der Südpol, *polus*

lus antarcticus. Die Linie von einem Pole zum andern, heißt die Weltaxe, axis mundi. Der größte Tagekreis heißt der Aequator.

## §. 432.

Der Kreis, welcher von unserm Scheitelpunkte, Zenit, und dem gegenüber liegenden Punkte, Nadir, überall 90 Grade entfernt ist, heißt der Horizont, oder wahre Horizont.

## §. 433.

Ein Kreis durch die Pole, und durch das Zenit und Nadir, heißt der Mittagskreis, circulus meridianus, und seine Ebene die Mittagsfläche, planum meridiani. Der Mittagskreis schneidet den Horizont, und dieser Durchschnitt heißt die Mittagslinie, linea meridionalis.

## §. 434.

Von den Punkten, wo der Aequator den Horizont schneidet, heißt der, welcher uns, wenn wir gegen Norden sehen, rechts liegt, der wahre Morgen, Osten, oriens, der andere aber der wahre Abend, Westen, occidentens. Da wo gegen den Nordpol der Mittagskreis den Horizont schneidet, ist Mitternacht, Norden, septemtrio, und der südliche Durchschnitt ist Mittag, Süden, meridies.

ridies. Diese vier Gegenden heißen die Weltgegenden, *plagae cardinales*.

- I. Wenn man den Mittelpunkt der Erde für den Mittelpunkt der Himmelskugel, also beide für concentrische Kugeln ansieht, so werden von allen Kreisen, die man in der letzten annimmt, Parallelen auf der Erdkugel vorhanden seyn, und diese bekommen desfalls mit jenen einerley Namen; oder man denkt sich, auf der Oberfläche der Erde, wie an der Himmelskugel, Aequator, Meridian, Horizont, auch Nord- und Südpol u. s. w.

§. 435.

Die meisten Sterne behalten, so viel man weiß, beständig einerley Lage gegen einander, und scheinen gleichsam angeheftet zu seyn, daher man sie Fixsterne, *stellae fixae*, nennet. Hingegen andere verändern ihre Lage gegen andere, und scheinen von Abend nach Morgen fortzurücken. Diese heißen Planeten, und sind alle der Erde viel näher, als die Fixsterne.

§. 436.

Mannigfaltige genaue Beobachtungen lehren, daß die Planeten sich um einen Fixstern bewegen, daß die Erde ebenfalls ein Planet, und die Sonne derjenige Fixstern ist, um welchen sich alle uns bekante Planeten bewegen. Nimt man dieses an, so werden alle Erschei-

nungen erklärlich, und keine Beobachtung widerspricht dieser Behauptung.

§. 437.

Einige Sterne bewegen sich um einen Planeten, und mit demselben zugleich um die Sonne. Solche werden Nebenplaneten, Monden, Trabanten, satellites, genant. Die Sonne mit allen ihren Planeten und deren Nebenplaneten zusammengenommen, nennet man das Sonnensystem, systema solare.

§. 438.

Die Sonne, ☉, hat gemeiniglich mehr oder weniger, bald größere, bald kleinere, unordentliche Flecken; maculae solares, welche sich alle, vom östlichen Sonnenrande bis zum westlichen, in  $13\frac{1}{2}$  Tagen bewegen. Einige kommen am östlichen Rande wieder zum Vorschein, nachdem sie am westlichen verschwunden sind.

§. 439.

Aus Beobachtungen dieser Flecken folgt, daß die Sonne sich von Morgen nach Abend um ihre Ase wälzen, und die Gestalt einer Kugel haben müsse. Die Umwälzung erfolgt in 25 Tagen 14 St. 8 Min.

§. 440.

§. 440.

Das Zodiakallicht (§. 423) und einige andere Gründe machen es wahrscheinlich, daß auch die Sonne eine Atmosphäre habe. Ueber die Frage, was die Sonne ist, und woher die Flecken röhren, hat man nur Hypothesen, keine Gewißheit.

§. 441.

Merkur, ☿, ist unter allen Planeten der Sonne am nächsten und der kleinste. Seine Bahn um die Sonne durchläuft er in 88 Tagen. Wegen der Nähe bey der Sonne, wird er auf der Erde nur zuweilen nahe am Abend- und Morgenhorizont in der Dämmerung gesehen. Deswegen und wegen seines sehr glänzenden Lichts hat man bisher noch keine Flecken auf ihm bemerken, auch nicht die Zeit der Umdrehung um seine Ase, zuverlässig bestimmen können.

§. 442.

Venus, ♀, ist nächst dem Merkur der Sonne am nächsten. Sie läuft in 224 Tagen um die selbe herum, und drehet sich in einer noch nicht genug bestimmten Zeit, um ihre Ase. Sie wird, nachdem sie entweder morgens vor der Sonne aufgeht, oder ihr abends nachfolgt, der Morgen- oder Abendstern, phosphorus, hesperus, genant.



## §. 443.

Merkur und Venus heißen, weil sie der Sonne näher, als die Erde sind, oder weil die Erde in einer größern Bahn um die Sonne läuft, die Untern Planeten, *planetae inferiores*. Die Planeten, welche in einem größern Abstände, als die Erde, um die Sonne gehn, heißen die Öbern, *Planetae superiores*.

## §. 444.

Der nächste nach der Erde ist Mars, ♂, dessen Umlauf, 1 Jahr und 322 Tage dauret. Man vermuthet, daß er sich in 24 Stunden 40 Min. um seine Ase drehet. Uns erscheint er die meiste Zeit als ein kleiner Stern von feuerrothem Lichte.

## §. 445.

Jenseit der Bahn des Mars läuft Jupiter, ♃, der ansehnlichste unter allen Planeten, in einer Zeit von 11 Jahren und 313 Tagen, um die Sonne. Er hat dunkle und helle Streifen, welche mehrentheils unter einander parallel um seine Kugel gehn.

## §. 446.

Um ihn bewegen sich von Abend gegen Morgen, in verschiedenen Entfernungen von ihm, vier Nebenplaneten.

## §. 447.



## §. 447.

Der entfernteste Planet von der Sonne ist Saturn,  $\text{♄}$ , welcher erst in 29. Jahren und 157 Tagen seinen Umlauf vollendet. Die Zeit seiner Umdrehung um die Ase ist nicht zuverlässig bekant,

## §. 448.

Ihn umgiebt ein ziemlich breiter, aber nicht dicker Ring, der mitten um die Kugel des Saturns frey schwebet, der ein dunkler, nur von der Sonne erleuchteter Körper ist, und daher Licht und Schatten auf seinen Planeten wirft.

## §. 449.

Außerhalb dem Ringe laufen um den Saturn fünf Nebenplaneten herum.

## §. 450.

Nicht unwahrscheinlich ist, daß außer diesen Planeten noch einige andere, bisher nicht bemerkte, seyn mögen; auch daß man noch nicht alle Nebenplaneten kenne.

Im März 1781 hat Hr. Wilhelm Herschel, ein gebuhrner Hannoveraner, der in England lebt, einen Planeten jenseit der Bahn des Saturns entdeckt, den er Georgium sidus nante, der aber jetzt gemeiniglich Uranus genannt wird. Er braucht zu Durchlaufung seiner

ner Bahn 83 Jahre 122 Tage. Schon Prof. Tobias Mayer hat diesen Stern im Jahre 1756 hier in Göttingen beobachtet; er hat ihn aber für einen Fixstern gehalten, und ihn als einen solchen in seinem Verzeichnisse der Zodiacalsterne aufgeführt.

§. 451.

Alle Planeten und Nebenplaneten sind kugelförmliche, dunkle, undurchsichtige Körper, welche ihr Licht von der Sonne erhalten. Denn Mars, Venus und Merkur haben ab- und zunehmendes Licht; die beyden erst genannten, oder die fintern Planeten, gehen zuweilen als schwarze Flecken vor der Sonne vorüber; und die Nebenplaneten des Jupiters und Saturns erscheinen auf gleiche Weise, als schwarze Flecken auf ihrem Hauptplaneten, wenn sie sich zwischen ihm und der Sonne bewegen.

§. 452.

Die Bahnen der Planeten, orbitae planetarum, sind nicht völlig Kreise, sondern Ellipsen, in deren einem Brennpunkte sich die Sonne befindet. Ihr Abstand also von der Sonne, ist nicht zu allen Zeiten gleich. Der Punkt der Bahn, wo der Planet der Sonne am nächsten ist, heißt perihelium, so wie der, wo er von ihr am weitesten entfernt ist, aphelium genant wird.

§. 453.

§. 453.

Die Erde,  $\odot$ , deren Bahn zwischen der Bahn der Venus und des Mars ist (§. 443), drehet sich in 24 Stunden, von Abend gegen Morgen um ihre Ase. Dadurch entsteht die Abwechselung von Tag und Nacht, und die Erscheinung §. 430, als ob sich der Himmel in 24 Stunden von Morgen gegen Abend herum bewege. Die Zeit, da die Sonne am höchsten steht, oder im Meridian über uns ist, heißt Mittag.

§. 454.

Die Erde läuft in einer Zeit von 365 Tagen 6 Stunden um die Sonne, und eben dadurch entsteht die Erscheinung, als ob die Sonne mit ihrer eigenen Bewegung von Abend gegen Morgen unter den Fixsternen fortrübe. 148.7.

§. 455.

Der Kreis, in welchem sich die Sonne in einem Jahre um den Himmel herum zu bewegen scheint, heißt die Ekliptik, *ecliptica*. Sie wird in zwölf Theile, die man himmlische Zeichen, *signa caelestia*, nennet, und deren jedes also 30 Grade hält, eingetheilt.

## §. 456.

Die Bahn der Erde, *orbita terrestris*, ist ebenfalls elleptisch. Der Punkt derselben, wo die Sonne der Erde am nächsten ist, heißt *perigaeum*; der Punkt, wo die Sonne am entferntesten ist, heißt *apogaeum*.

## §. 457.

Die Ase der Erde ist gegen die Ebene ihrer Laufbahn geneigt, und bleibt bey dem Umlaufe sich selbst parallel.

## §. 458.

In der Ekliptik befinden sich die Planeten nicht beständig, sondern jede Planetenbahn macht mit ihr einen Winkel, und schneidet sie in einer gewissen Aue. Inzwischen bewegen sich alle Planeten in einem breiten Streifen, der von zween Kreisen eingeschlossen ist, welche mit der Ekliptik parallel, und beyderseits 10 Grade von ihr entfernt sind. Er heißt der Thierkreis, *zodiacus*, und wird, wie die Ekliptik, in zwölf Zeichen getheilet.

## §. 459.

Die Ekliptik schneidet den Aequator unter einem Winkel von 23 Grad. 28 Min. Deswegen scheint die Sonne zweymal im Jahre im Aequator zu stehn; nämlich um den 20 März und

und den 20 September. Dadurch entsteht die Abwechselung der vier Jahreszeiten.

§. 460.

Die beyden Durchschnittspunkte der Ekliptik und des Aequators heißen die Aequinoctialpunkte, und zwar der, von welchem die Sonne nach dem Nordpole hinauf steigt, der Frühlingspunkt, punctum aequinoctiale vernale, der aber, von dem sie nach dem Südpol hinunterläuft, der Herbstpunkt, punctum autumnale. Die Zeit, in welcher die Sonne in einem dieser Punkte ist, heißt die Nachtgleiche, aequinoctium vernale, autumnale, weil alsdann Tag und Nacht gleich lang dauern.

§. 461.

Die Punkte der Ekliptik, wo die Sonne ihre größte Abweichung, declinatio, oder Entfernung vom Aequator hat, heißen Sonnenstandspunkte, Sonnenwendungspunkte, puncta solstitialia. Der Sommerpunkt, punctum aestivum, heißt bey uns der, wo sie am meisten nach Norden, und der Winterpunkt, punctum brumale, hibernum, wo sie am meisten nach Süden abweicht.

§. 462.

Die Mittagskreise durch die Aequinoctialpunkte, auch durch die Sonnenstandspunkte heißen



heßen Koluren, und zwar der erste colurus aequinoctiorum, der andere colurus solstitiorum. Sie dienen die vier Jahreszeiten: Frühling, Sommer, Herbst und Winter zu bestimmen.

§. 463.

Kreise, welche man auf jeder Seite des Aequators mit diesem parallel durch die Sonnenstandspunkte zieht, heißen Wendekreise, und zwar der eine der nördliche, tropicus cancri, der andere, der südliche, tropicus capricorni.

§. 464.

Wenn man den Mittagskreis eines gewissen Orts unserer Erde für den ersten annimmt, so heißt die Entfernung eines andern Orts von diesem ersten Meridian, in Graden des Aequators von Abend gegen Morgen, gezählt, die geographische Länge dieses Orts, longitudo.

- I. Gewöhnlich wird der erste Mittagskreis durch die Insel Ferro, als die westlichste der Canarischen Inseln gezogen, welches auch den Franzosen im Jahr 1634 vom Könige Ludwig XIII. anbefohlen ist. Die westliche Küste dieser Insel liegt einige Minuten über 20 Grad vom Meridian der Pariser Sterntrarte gegen Abend, und der erste Meridian wird daher, zur Erleichterung der Rechnung, genau um 20 Grade vom Paris



Pariser gesetzt. Von da fängt man an, die Grade des Aequators von Abend gegen Morgen um die ganze Erde herum zu zählen. Darnach liegt nun Paris unter dem 20sten Grade der Länge.

## §. 465.

Die Entfernung eines Orts auf unserer Erde vom Aequator, oder die Grade des Meridians von dem Orte bis zum Aequator, heißt die geographische Breite des Orts, *latitudo*, die also nördlich oder südlich seyn kan. Sie ist der Polhöhe, *elevatio poli*, oder dem Bogen des Meridians zwischen dem Pole und dem Horizonte, gleich.

## §. 466.

Durch die Länge und Breite wird also die Lage eines Orts auf unserer Erde genau bestimmt. Alle Dörter unter einerley Meridian haben gleiche Länge, und zu gleicher Zeit Mittag. Dörter, welche in einerlen Parallelfreise (§. 431.) liegen, haben einerley Breite oder Polhöhe und gleiche Tageslängen.

## §. 467.

Der Mond, *luna*,  $\text{D}$ , läuft von Abend gegen Morgen um unsere Erde, und ist also ihr Nebenplanet. Seine Bahn macht mit der Ekliptik einen Winkel von etwas über  $5^\circ$ ; die Durchschnittpunkte heißen die Knoten, *nodi*.

## §. 468.

Der Mond ist allemal an derjenigen Seite, welche der Sonne zugekehrt ist, erleuchtet, von der er also, wie die übrigen Planeten und Nebenplaneten, sein Licht bekömt.

## §. 469.

Hieraus werden seine verschiedenen Gestalten, *phases lunae*, erklärlich, da er bald Vollmond, *luna plena*, *plenilunium*, abnehmender Mond, *luna decrescens*, letztes Viertel, *ultima quadratura*; bald Neumond, *luna nova*, *novilunium*, zunehmender Mond, *luna crescens*, und erstes Viertel, *quadratura prima*, genant wird.

## §. 470.

Die Zeit, welche der Mond zu einem Durchlauf seiner Bahn braucht, heißt ein periodischer Monat, *mensis periodicus*, und beträgt 27 Tage 7 St. 43 Min. und einige Secunden.

## §. 471.

Hingegen die Zeit von einem Neumonde oder Vollmonde zum andern, dauret, weil die Erde unter dieser Zeit ebenfalls in ihrer Bahn fort-rückt, länger, nämlich 29 Tage 12 St. 44 Min. und einige Secunden. Diese Zeit heißt ein syn-

odi-

odischer Monat, mensis synodicus. Von beiden Monaten ist der gemeine oder Sonnenmonat, der zwölfte Theil eines Jahrs, verschieden.

## §. 472.

Eine Mondfinsterniß, *eclipsis lunae*, entsteht, wenn der Mond in den Schatten der Erde kömmt; also nur zur Zeit des Vollmondes, und zwar nur wenn er alsdann in der Ekliptik, oder sein Mittelpunkt in oder nahe bey den Knoten ist.

## §. 473.

Eine Sonnenfinsterniß, *eclipsis solis*, erfolgt, wenn die Sonne durch den Mond, welcher gerade zwischen Sonne und Erde tritt, bedeckt wird; also nur zur Zeit des Neumonds. Sonne und Mond sind bald mehr, bald weniger verfinstert, daher die Benennungen totale und parziale Verfinsterungen zu verstehen sind.

## §. 474.

Der Mond hat eine Menge Flecken, und da er uns beständig einerley Seite zukehrt, so muß er sich in eben der Zeit, in welcher er seine Bahn durchläuft, um seine Ase drehen. Einige Erscheinungen lassen vermuthen, daß ihn eine Atmosphäre umgebe.

S. 475.

Die Quadrate der Zeiten, in welchen die Planeten ihren Umlauf verrichten, verhalten sich wie die Würfel ihrer Entfernungen von der Sonne. Man darf also nur die Umlaufszeiten quadriren, und aus den Quadraten die Kubikwurzeln ziehen, wenn man die Verhältniß ihrer Entfernungen wissen will.

1. Mittlerer Abstand der Planeten von der Sonne in Erdhalbmessern, und Bewegung derselben in einer Secunde.

Merkur	9388 Halbm.	6, 7	deutsche Meilen
Venus	17540 —	4, 9	—
Erde	24260 —	4, 1	—
Mars	36972 —	3, 4	—
Jupiter	126176 —	1, 9	—
Saturn	231440 —	1, 3	—

2. Größter und kleinster Abstand der Planeten von der Erde in Erdhalbmessern.

Merkur	33648	14872
Venus	41800	6720
Mars	61232	12712
Jupiter	150436	101916
Saturn	255700	207180

3. In folgender Tabelle giebt die erste Zeile an: den Durchmesser in deutschen Meilen zu 3807 fr. Klaß. die zweyte die Verhältniß gegen den Erddurchmesser; die dritte die Größe in Vergleichung gegen die Erde.

Mond

Mond	465	0, 27	50	} mal kleiner als d. Erde.
Merkur	708	0, 41	14	
Mars	1153	0, 67	$3\frac{1}{3}$	
Venus	1668	0, 97	$10\frac{1}{10}$	
Erde	1719	1, 00	+1030	} mal größer als d. Erde.
Saturnus	17362	10, 10	=1478	
Jupiter	19586	11, 39		
Ring des J	40508	23, 57		
Sonne	193893	112, 79	1435025	

Die Berechnung und Erläuterung dieser Tabellen, s. in Bode's kurzgefaßte Erläuterung der Sternkunde und der dazu gehörigen Wissenschaften. Berlin 1778. 8.

4. Die mittlere Entfernung des Uranus (§. 450) von der Sonne giebt Hr. Prof. Lichtenberg zu 462, 857 Erdhalbmesser, und die Verhältniß seines Durchmessers zum Erddurchmesser zu 4, 454 an.

§. 476.

Die Fixsterne scheinen für sich selbst leuchtende Körper oder Sonnen zu seyn, um welche sich vermuthlich auch Planeten herumwälzen.

§. 477.

Zur Erleichterung der Kenntniß dieser Sterne, sind sie in Sternbilder oder Gestirne, § 3 alte-





welcher mit ihm zugleich durch den Meridian geht, der in Graden, vom ersten Punkte des Widders gegen Morgen gezählt, angegeben wird.

- I. Am Aequator werden diese Grade in einem fort gezählt, aber bey der Ekliptik wird die Länge nach den Zeichen und Graden derselben angegeben.

§. 480. c.

Der Bogen der Ekliptik zwischen dem Breitenkreise eines Sterns und dem Frühlingspunkte, heißt seine Länge, *longitudo*.

§. 481.

Durch die Breite und Länge eines Sterns, so wie durch die Abweichung und gerade Aufsteigung, läßt sich der Ort desselben genau bestimmen, und ein Verzeichniß der Fixsterne, *catalogus fixarum*, verfertigen.

§. 482.

Die Breite der Fixsterne scheint unveränderlich zu seyn; hingegen ihre Länge nimt jährlich um 50 Secunden, also in 72 Jahren um einen Grad zu. Deswegen scheint auch der Frühlingspunkt um 50 Secunden weiter nach Westen zu rücken, und die Nachtgleichen erfolgen jährlich um etwas früher, welches man die Vorrückung der Nachtgleichen, *praeccessio aequinoctiorum*, nennet.

heinet. Es scheint demnach, als ob alle Fixsterne sich in Kreisen, die mit der Ekliptik parallel sind, also um die Pole der Ekliptik, von Abend gegen Morgen bewegen.

1. Diese Veränderung macht, daß die Verzeichnisse der Fixsterne, so wie die Himmelskugeln, nicht beständig richtig bleiben.
2. Noch jetzt fängt man die Theilung der Ekliptik in 12 Zeichen, von dem jetzigen Frühlingspunkte an, und nennet das erste Zeichen, oder die ersten 30 Grade, den Widder, ungeachtet die Sterne, welche das Sternbild des Widders ausmachen, bereits weit davon entfernt sind. Die Sternbilder selbst heißen asterismi, aber die Zwölftel der Ekliptik heißen, wenn man sie mit den Namen der Sternbilder angiebt, dodecatemoria. Nach letztern werden in Ephemeriden, Kalendern u. s. w. die Dexter der Sterne angegeben.

#### §. 483.

Einige Fixsterne sind da erschienen, wo vorher keine gewesen sind; andere sind plötzlich verschwunden; einige aber von diesen sind nach einiger Zeit wieder sichtbar geworden.

#### §. 484.

Der helle Streifen, der in heitern Nächten allemal am Himmel bemerkt, und die Milchstrasse, via lactea, galaxia, genant wird, besteht aus einer unzählbaren Menge Sterne; so wie

wie auch die nebelichten Sterne, stellae nebulosae.

§. 485.

Ausser den Planeten giebt es noch andere Himmelskörper, die uns nur zuweilen sichtbar werden, und durch einen hellen Schweif, der von ihnen abgeht, und allemal von der Sonne abgekehrt ist, kenntlich sind. Sie heißen Cometen.

§. 486.

Auch diese Körper bewegen sich in Ellipsen, aber in sehr langen Ellipsen, in deren einem Brennpunkte unsere Sonne steht. Von einigen ist bereits die Umlaufszeit, also auch ihre Rückkunft, bestimmt.

§. 487.

Die oben angeführte Ordnung der Planeten heißt das Copernikanische Weltsystem, systema copernicanum, weil es Nicolaus Copernicus, ein Domherr zu Frauenburg in Preussen, im May 1543, wenige Tage vor seinem Tode, bekannt gemacht hat. Es wird jetzt von allen Astronomen für das wahre erkant.

§. 488.

Das Tycho'sche System unterscheidet sich von dem Copernikanischen dadurch, daß un-  
die

die Erde die Sonne mit allen ihren übrigen Planeten gehen soll.

## §. 489.

Vor diesen Systemen war überall das Ptolemaische angenommen. Nach diesem soll im Mittelpunkt der Welt die Erde stehen, und um diese sollen die Planeten, bis zu den Fixsternen hin, nach folgender Ordnung, in immer grössern Kreisen, laufen: Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn.

## §. 490.

Die Bewegung der Planeten und Nebenplaneten scheint von der Schwere der erstern gegen die Sonne, und der letztern gegen ihre Hauptplaneten, oder von der anziehenden Kraft der Sonne und der Planeten, bewürkt zu werden.

## §. 491.

Es ist wahrscheinlich, daß der Raum, worin sich die Planeten bewegen, mit einem feinen flüssigen Körper, den man Aether nennet, angefüllet ist, und einige vermuthen, daß dieser der Bewegung der Planeten widerstehe, und solche dadurch der Sonne immer um etwas näher bringe.

---









