

www.e-rara.ch

Einleitung in das Studium der Physik und Elemente der Mechanik

Studer, Bernhard

Bern, 1859

Zentralbibliothek Zürich

Shelf Mark: NLE 312

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-29047>

8. Geschichte der speculativen Stofflehre.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20^e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Entwicklung fähiger Grundlage stehende speculative Stofflehre nicht besteht, so hat dennoch das Bedürfniss, empirisch gefundene Thatsachen und Naturgesetze, durch ihre Verbindung mit bestimmten Vorstellungen der Materie, deutlicher darzustellen und zugleich Anhaltspunkte zur Begründung mathematischer Theorie'n zu gewinnen, wiederholt zu hypothetischen Annahmen über das innere Wesen des Stoffs geführt. Diese Fictionen schliessen sich vorzugsweise der atomistischen Lehre an und gestalten sich ungleich, je nachdem sie den Erfahrungen der Chemie, der Mineralogie, der Wärmelehre, der Optik, oder anderer Naturwissenschaften entsprechen sollen.

8. Geschichte der speculativen Stofflehre.

Versuche über das Wesen der Materie sich klar zu werden, finden sich in der ältesten griechischen Philosophie. Die Jonische Schule liess die Welt sich aus einem Urstoff entwickeln, und als solchen erkannte Thales¹⁾ das Wasser, Anaximenes²⁾ die Luft, Heraklit³⁾ das Feuer. Anaxagoras⁴⁾ nahm im Urzustande eine Mischung, ein Chaos, unendlich kleiner Elementartheilchen oder Urstoffe, *Homöomerien*, an, welche den Raum stetig, ohne leeren Raum zu lassen, erfüllten, bis der Geist, die Vernunft, als bewegende Kraft, die Entmischung bewirkte. In den Schulen von Grossgriechenland, besonders bei Empedocles⁵⁾, aber wohl viel weiter zurückgehend, finden wir die Lehre von den vier Elementen, Erde, Wasser, Luft und Feuer, oder, wie man sich in neuerer Sprache ausdrücken würde, vom Starren, Flüssigen, Gasförmigen und dem Aether. Aristoteles hat es versucht, diese vier Elemente oder Zustände der Materie a priori herzuleiten. Die sinnliche Erfahrung, sagt er, lehrt uns die Gegensätze von kalt und warm, trocken und nass; da nun das Entgegengesetzte nicht verbunden werden kann, so sind nur die vier Verbindungen möglich von kalt und trocken, oder

die Erde, kalt und nass, oder das Wasser, warm und nass, oder die Luft, warm und trocken, oder das Feuer. Dasselbe folgt nach ihm aus den Gegensätzen der Bewegung: die Erde bewegt sich, ihrem Wesen gemäss, nach unten, d. i. nach der Mitte des kugelförmigen Weltalls, das Feuer nach oben, nach dem Umfang; sind aber zwei Elemente, die nur eine entgegengesetzte Bewegung haben, so müssen auch zwei da sein, die beide Bewegungen haben können, das eine vorherrschend nach unten, das Wasser, das andere, die Luft, vorherrschend nach oben. Ausser diesen geradlinigen Bewegungen giebt es aber auch eine kreisförmige, die zugleich die vollkommenste ist; dieser muss eine fünfte ebenfalls vollkommnere Essenz, *Quinta essentia* der mittelalterlichen Schriftsteller, entsprechen, die ihren Sitz nothwendig über den vier anderen hat. Nach alten Ueberlieferungen heisst Aristoteles diess fünfte Element den Aether.

Neben diesen, mehr auf spiritualistischer Grundlage stehenden Ansichten, hatte sich die Atomistik, vorzüglich durch Demokrit, ausgebildet. Vom Dasein der Materie überzeugen uns die Sinne, und was der Materie zu Grunde liegt, muss selbst Materie sein. Durch Zertheilung der Körper erfahren wir, dass dieselben zusammengesetzt sind, die Zusammensetzung muss jedoch mit etwas Einfachem anfangen. Der ewige und einfache Grund der Materie besteht also in nicht zu zertheilenden materiellen Körperchen, oder *Atomen*. Dieselben unterscheiden sich von einander durch ihre mathematische Gestalt und sind getrennt durch leeren Raum. Das Entstehen und Vergehen der zusammengesetzten Dinge geschieht durch Verbindung und Trennung der Atome in Folge ihrer Bewegung. — Während Aristoteles bei den Formen oder Zuständen der Materie stehn bleibt, strebt Demokrit in die Substanz selbst einzudringen. — Epikur scheint der Lehre Demokrit's nichts Wesentliches beigefügt zu haben. — Lucretius sucht die Eigenschaften der Dinge aus der Grösse und Gestalt der Atome zu erklären.

Die Bedürfnisse der Medicin und Technik führten indess zu einer Unterscheidung der verschiedenen Stoffe und zum Studium ihrer Eigenschaften. Dioscorides⁶⁾ und Plinius⁷⁾ enthalten Beispiele chemischer Zerlegungen und Verbindungen. Galenus⁸⁾ führt die medicinischen Kräfte der Stoffe wieder zurück auf die Gegensätze des Aristoteles von warm und kalt, trocken und feucht. Durch das ganze Mittelalter, bei den Arabern, und so lange die Scholastik die Wissenschaft beherrschte, stand die Natursicht von Aristoteles in vollem Ansehn. Mit dieser unklaren Lehre verband sich die zum Theil mystische Alchemie. Die Metalle galten als zusammengesetzt aus Schwefel und Quecksilber, und der *Stein der Weisen* sollte dienen, aus unedeln Metallen Gold zu erzeugen, auch zugleich ein Universalmittel sein gegen alle Krankheit und dauernde Jugend verleihen. Unter Schwefel und Quecksilber und anderen Elementarstoffen dachte man sich, verschieden von der heutigen Wortbedeutung, abstracte Substanzen, denen man zum Theil verborgene Eigenschaften, *qualitates occultas*, beilegte. So finden wir es bei Geber⁹⁾ und den späteren Alchemisten, Albertus Magnus¹⁰⁾, Roger Baco¹¹⁾, Raymundus Lullus¹²⁾. Den beiden Bestandtheilen der Metalle glaubte Basilius Valentin¹³⁾ noch, als dritten, Salz beifügen zu sollen; auch Paracelsus¹⁴⁾ trat dieser Ansicht bei, und führte, nicht nur die Metalle, sondern organische und unorganische Körper auf jene drei Grundstoffe zurück. Van Helmont¹⁵⁾ dagegen hatte durch Versuche sich überzeugt, dass alle organischen Substanzen nur aus Wasser bestehn und dieses, den generischen Saft, als Grundstoff betrachtet. Die Körper aber entstehn nach ihm durch die allgemein verbreitete lebendige Kraft, den *Archeus*, welcher Fermente und Samen erzeugt, aus welchen alles Körperliche sich entwickelt. Boyle¹⁶⁾, der zuerst die Alchemie bekämpfte und als ein Begründer der neueren experimentellen Chemie zu betrachten ist, verwarf die bisher angenommenen Elemente und forderte auf,

statt nach den ursprünglichen Grundstoffen, vorerst nach den darstellbaren einfacheren Bestandtheilen der Körper zu forschen. Durch die Untersuchungen von Becher¹⁷⁾ und Stahl¹⁸⁾ über die Verbrennung wurde den früheren hypothetischen und nicht darstellbaren Grundstoffen noch das *Phlogiston* beigefügt, welches, in Verbindung mit verschiedenen Erden, die Metalle zusammensetzen sollte. Immer mehr traten jedoch, nach Boyle's Vorgang, unter den arbeitenden Chemikern speculative Theorie'n in den Hintergrund, die hypothetischen Grundstoffe verschwanden, so wie man empirisch zu klaren Ansichten über die Zusammensetzung der Stoffe gelangte, bis zuletzt auch das Phlogiston durch Lavoisier²¹⁾ verdrängt, und der Wahn, die ursprünglichen Grundstoffe auffinden zu wollen, aufgegeben wurde.

Die Speculation über das Wesen der Materie wurde indess auf anderen Gebieten fortgesetzt. Gassendi hatte der herrschenden Philosophie des Aristoteles die Atomistik von Epikur entgegengestellt und mit allen Waffen seiner vielseitigen Kenntnisse vertheidigt. Der Sensualismus von Locke und die Leichtigkeit, den Atomismus mit den Voraussetzungen der Mechanik und Chemie in Verbindung zu setzen, gaben diesen Ansichten neuen Halt und führten zu den materialistischen Systemen der Engländer und Franzosen. Descartes dagegen bestritt, sowohl die Atome, als den leeren Raum, nahm aber drei, in's Unendliche theilbare Grundstoffe an, einen von grösster Beweglichkeit und jede Gestalt annehmenden, aus welchem die Sonne und die Fixsterne bestehen, einen zweiten, aus kuglichten Theilchen bestehenden, der den Weltraum erfülle, und einen gröberen, daher weniger beweglichen, aus dem die Erde, die Planeten und Cometen zusammengesetzt seien. Le Sage²⁰⁾ arbeitete viele Jahre an der Entwicklung einer atomistischen Theorie, die sich grossentheils an die Wirbeltheorie von Descartes anschloss, ausserdem aber viele willkürliche Voraussetzungen enthielt und die Schwere, Elasticität, Affinität auf ursprüngliche Bewegung zurückführte.

Dem Dualismus von Descartes, der die Uebereinstimmung der Aussenwelt mit unserem Denken nur durch einen göttlichen Act zu vermitteln wusste, stellte Leibnitz seine Monadenlehre entgegen, nach welcher allem Körperlichen geistige einfache Substanzen, *Monaden*, zu Grunde liegen, Körper und Geist also wesentlich gleichartig sind. Die niedrigsten Monaden, bewusstlos, schlafend, sind das Princip der Körper, höhere, mit unklarem Bewusstsein, sind die Thierseelen, noch höhere, mit deutlichem Bewusstsein, bilden die Geisterwelt, die höchste Monas ist Gott. Im Pantheismus von Spinoza und Idealismus von Berkeley verschwand, wie in den Systemen der Eleatischen Schule, das Körperliche vollends aus der Wirklichkeit.

Eine Versöhnung zwischen den entgegengesetzt aus einander laufenden Ansichten schien der aus seiner früheren Unbestimmtheit schärfer hervortretende Begriff der Kraft zu bieten. Den Versuch hiezu machte Boscowich¹⁹⁾. Er bekämpft die Atomistik, wie die Monadenlehre. Die Materie besteht aus physischen Punkten, als den Trägern von anziehenden und abstossenden Kräften, die sich gegenseitig durchdringen und beschränken und die Vereinigung der Punkte zu den verschiedenartigen Körpern bewirken. Die physischen Punkte unterscheiden sich von mathematischen durch Trägheit und durch die von ihnen ausgehenden Kräfte, die ihre Bewegung und ihre Einwirkung auf unsere Sinnesorgane zur Folge haben. — Die Aehnlichkeit dieser Lehre mit der dynamischen Ansicht von Kant ist nicht zu verkennen; in einer früheren Schrift, *Monadologia physica*, 1756, hatte auch Kant selbst noch physische Punkte, oder Monaden, als Träger von Kräften angenommen. Das Fortschreiten der deutschen Philosophie zum Idealismus brachte es indess mit sich, dass sie auf diesem Standpunkte nicht lange stehn blieb.

Um so mehr wurde die Lehre von Körpertheilchen, *Molecules*, welche Kräfte ausüben, die nun Molecularkräfte hiessen, von der Atomistik ausgebildet. Haüy²²⁾ suchte die Krystall-

formen durch die nach bestimmten Gesetzen erfolgende Adhäsion kleinster Theilchen, *Molécules intégrantes*, von einfach polyedrischer Gestalt zu erklären, betrachtete aber diese Theilchen selbst als aus kleineren Bestandtheilen, *Molécules élémentaires*, durch Affinität zusammengesetzt. Die Entdeckung, dass die verschiedenen Stoffe sich stets in bestimmten einfachen Gewichtsverhältnissen chemisch verbinden, führte ferner zu der Annahme, den Atomen ungleicher Stoffe ungleiches Gewicht, oder, bei gleichem Gewicht der Volumeneinheit, ungleiches Volumen zu geben und, nach dieser Voraussetzung, erklärte Dalton²³⁾ die chemische Verbindung aus der Adhäsion je eines Atoms eines Stoffs mit 1, 2, 3 u. s. w. Atomen eines anderen Stoffs. Es wurde auf dieser Grundlage die neuere chemische Stöchiometrie ausgebildet, die nun bald auch genöthigt wurde, in der Zusammensetzung der Körpertheilchen ungleichartige Anordnungen anzunehmen, um ein ungleiches Verhalten der Stoffe bei gleicher stöchiometrischer Zusammensetzung erklären zu können. — Die krystallogische wie die chemische Atomistik setzen voraus, die Atome und integrierenden Theile stehn in unmittelbarer Berührung, während andere Theile der Physik nothwendig zur Annahme von Zwischenräumen, d. i. einer Porosität führen. Nach Laplace sind die Körpertheilchen von einander getrennt und mit Wärme-theilchen, die von ihnen angezogen werden, während sie unter einander sich abstossen, enge verbunden; die Körpertheilchen üben auf einander Anziehung aus, und durch das Resultat dieser Kräfte wird der starre, flüssige oder gasförmige Zustand bedingt. Im starren Zustande überwiegt die Anziehung, und die Theilchen nähern sich so, dass ihre Gestalt Einfluss auf ihre Anordnung ausübt; bei zunehmender Wärme und Entfernung der Theilchen verschwindet dieser Einfluss, die Kräfte halten sich Gleichgewicht bei jeder Lage der Theilchen, diese sind auf jede Art verschiebbar, der Stoff ist flüssig; überwiegt der abstossende Einfluss der Wärme, so dass die Anziehung der Körpertheilchen auf ein-

ander unmerklich wird, so tritt der gasförmige Zustand ein. Poisson giebt den Körpertheilchen zweierlei Anziehungskräfte; eine allgemeine, die im Verhältniss der Masse wirkt und unabhängig ist von der Natur des Stoffs, sie erzeugt die allgemeine Schwere; eine specifische, durch die Natur des Stoffs bedingte, welche, in Verbindung mit der repulsiven Kraft der mit den Körpertheilchen verbundenen Wärme einen Rest lässt, der die Molecularkraft bestimmt. Mit dem Wärmestoff, der jedes Theilchen gleichsam wie eine Atmosphäre umschliesst, lässt Poisson dieselben auch von elektrischen und magnetischen Atmosphären umgeben sein. Die neuere Physik ist geneigt, diese verschiedenen hypothetischen Fluida durch ein einziges, den Aether, zu ersetzen, und die Erscheinungen des Lichts, der Wärme, der Elektrizität und des Magnetismus durch Vibrationsbewegungen seiner Theilchen zu erklären, was jedoch nur in Bezug auf das Licht bis jetzt hat durchgeführt werden können.

1) Thales (geb. 640 a. C.). Aus Milet; zur Zeit der höchsten Blüthe dieser jonischen Handelsstadt, in derselben in hohem Ansehn. Sein Leben nur sagenhaft bekannt. Soll auf Reisen in Aegypten und Vorderasien Belehrung gesucht haben. Stifter der Jonischen Schule.

2) Anaximenes (geb. 528 a. C.). Aus Milet. Von seinem Leben wenig bekannt. Seine philosophischen Ansichten sich denjenigen von Thales anschliessend. Soll zuerst, mit Hülfe des Gnomons, die Schiefe der Ekliptik bestimmt haben. — Das Urwesen der Dinge, wie des Lebens, ist die unendliche Luft, ihre Bewegung die Ursache der besonderen Zustände und Verwandlungen der Dinge.

3) Heraklit (lebte um 500 a. C.). Aus Ephesus. Von düsterem, ernstem Sinn, seine Lehre schwer verständlich. Wie die anderen Jonier nach einem ursprünglichen Princip der Natur forschend. Diese Alles durchdringende Naturkraft, zugleich die ursprüngliche Denkkraft, das Feuer, aus welchem Alles hervorgegangen, in welches Alles zurückkehren wird.

4) Anaxagoras (500-428 a. C.). Aus Klazomenæ. Soll ein Schüler des Anaximenes gewesen sein und sich auf weiten Reisen gebildet haben. Zuletzt in Athen. Freund des Perikles.

Als Gotteslästerer angeklagt flieht er nach Lampsacus, wo er stirbt. Soll sich viel mit Mathematik und Astronomie beschäftigt und zuerst die Sonnen- und Mondfinsternisse erklärt haben.

5) Empedokles (lebte um 450 a. C.). Aus Agrigent; durch seinen Reichthum, seine medicinischen u. a. Kenntnisse in hohem Ansehn, als Wunderthäter und göttlicher Mann verehrt. Sein Leben, wie sein Tod, mit vielen Fabeln gemischt. War in Italien und wahrscheinlich Schüler der Eleaten, nach Anderen der Pythagoräer. Reist auch nach Athen. Seine Physik jedenfalls eleatisch. Er lehrte die Einheit der vier Elemente und der wirkenden Kraft; diese ist die Liebe, als einzige Gottheit, in der Mitte der Welt.

6) Dioscorides (lebte um 60 p. C.). Berühmter Arzt aus Cilicien. Verfasser des griechischen Werkes *De materia medica*, das besonders für die Botanik der Alten eine wichtige Quelle ist.

7) Plinius, C. P. Secundus, oder der Aeltere (23-79). Geb. in Verona oder Como; aber früh in Rom, mit gelehrten Studien beschäftigt und mehrere Werke verfassend; sein Hauptwerk, *Historiæ naturalis* l. 37, eine äusserst werthvolle, aber unkritische Compilation über alle Zweige der Naturwissenschaft und ihre Anwendungen in der Medicin, Agricultur u. s. w., vollendete er ein Jahr vor seinem Tod. Unter verschiedenen Kaisern in höheren Militär- und Staatsstellen. Als Befehlshaber der Flotte bei Misenum findet er zu Stabiæ den Tod bei dem Ausbruch des Vesuv.

8) Galenus, Claudius (131-200). Geb. zu Pergamus in Kleinasien, Sohn eines ausgezeichneten Architecten. Widmet sich der Medicin, reist in Syrien und studirt in Alexandrien; lässt sich in Rom nieder, wird aber durch den Neid der anderen Aerzte vertrieben, beginnt wieder längere Reisen nach allen mittelmeeerischen Ländern, kehrt nach Rom zurück und dient mehreren Kaisern als Arzt. Verfasser einer grossen Zahl von Schriften, besonders über Anatomie und Medicin.

9) Geber oder Dschafar (lebte um 750). Nach einigen ein Araber aus Mesopotamien, nach anderen ein geborner Grieche, der übertrat. Wahrscheinlich identisch mit Geber, Lehrer an der Hochschule in Sevilla. Nur bekannt durch seine Schriften über Chemie und Alchemie, die unter den Arabern und durch das ganze Mittelalter in höchstem Ansehn standen.

10) Albertus Magnus, Graf von Bollstädt (1193-1280). Geb. in Schwaben. Dominicanermönch. Lehrt über Aristoteles

in Köln und Paris, dann Bischof in Regensburg, bald aber in ein Kloster zu Köln sich zurückziehend, um der Wissenschaft zu leben, besonders dem Studium von Aristoteles und der Araber. Kam durch seine Kenntnisse in der Alchemie in den Verdacht der Zauberei. Seine Schriften füllen 21 Foliohände.

11) Roger Baco (1214-1293). Geb. in Somersetshire, studirt in Oxford und Paris und wird Franciscanermönch in Oxford. Beschäftigt sich vorzugsweise mit Naturwissenschaften und überragt an Kenntnissen und Scharfsinn alle seine Zeitgenossen. Erhält von seinen Klosterbrüdern den Zunamen *Doctor mirabilis*. Soll bereits Vergrößerungsgläser, Fernröhren, Brennspiegel, die Erklärung des Regenbogens, das Schiesspulver, die Nothwendigkeit einer Kalenderreform erkannt haben. Dringt in seinem *Opus majus* auf eine Reform der Philosophie und auf Begründung derselben durch Mathematik und Experimente. Wird der Magie und Zauberei angeklagt und lebt viele Jahre im Kerker.

12) Raymundus Lullus (1235-1315). Aus edlem Geschlecht auf Majorca. Führt in der Jugend ein wildes Leben, im Heer und am Hof; dann sich den Studien widmend; in Paris mit Roger Baco bekannt; in den Minoritenorden tretend. Bereist Frankreich, Deutschland, Italien, viel mit den berühmtesten Alchemisten verkehrend, dann den Orient. Will die Mauren in Nordafrika bekehren, ist längere Zeit in Gefangenschaft, kann aber entfliehen; kehrt nach Tunis zurück, predigt daselbst das Christenthum und wird gesteinigt. Verfasser zahlreicher, sehr dunkel geschriebener Schriften, von denen viele unächt sein mögen. Hat die Chemie mit wichtigen Entdeckungen bereichert.

13) Basilius Valentin (lebte in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts). Herkunft und Leben unbekannt, sogar seine Existenz bezweifelt. Soll Benedictinermönch in Erfurt gewesen sein. Seine Schriften über Alchemie und den Stein der Weisen noch excentrischer, als diejenigen von Raymundus Lullus.

14) Paracelsus, Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus Bombastus von Hohenheim (1493-1541). Geb. zu Einsiedeln, als natürlicher Sohn des Arztes Georg Bombast von Hohenheim, Grossmeister's des Johanniterordens. Als fahrender Schüler in vielen Ländern herumschweifend, mit Aerzten, Alchemisten, Astrologen verkehrend, als Quacksalber und durch Prahlerei bei dem grossen Haufen in hohem Ansehn, allerdings auch im Besitz vieler damals seltener praktischer Kenntnisse, besonders in der Medicin, und von grossen natürlichen Anlagen. Wird Professor in Basel und verbrennt vor seinen Zuhörern die Werke von

Galen und Avicenna. Muss später Basel verlassen, schweift wieder umher im Elsass, der Schweiz, Baiern, Böhmen, und stirbt in Salzburg.

¹⁵⁾ Van Helmont, Johann Baptist (1577-1644). Geb. zu Brüssel, brabantischer Edelmann. Zeigt früh grosse Neigung zur Mystik und einem ascetischen Leben. Widmet sich erst der Theologie, dann der Medicin, vorzüglich durch die Schriften von Paracelsus angezogen. Obgleich der Alchemie ergeben, auch um die wahre Chemie von vielem Verdienst.

¹⁶⁾ Boyle, Robert (1627-1691). Sohn von Richard Boyle, Graf von Cork in Irland. Zu Eton, dann auf Reisen in Paris, Genf, Italien, gebildet. In Oxford und später in London den Naturwissenschaften, besonders der Chemie, lebend. Unter den Stiftern der Royal Society und seit 1680 Präsident derselben.

¹⁷⁾ Becher, Joh. Joachim (1635-1682). Sohn eines Predigers zu Speyer. Durch den Tod des Vaters und in Folge des 30jährigen Kriegs in Dürftigkeit und verbittert. Studirt Medicin, Chemie, Physik, und bereist einen grossen Theil von Europa. Professor der Medicin in Mainz, dann Leibarzt des Kurfürsten in München, später in Wien, auch hier unzufrieden, daher nach Holland und England, wo er stirbt. Seine *Physica subterranea*, 1669, die erste wissenschaftliche Chemie.

¹⁸⁾ Stahl, Georg Ernst (1660-1734). Geb. zu Ansbach. Studirt Medicin in Jena, Leibarzt des Herzogs von Weimar, dann Professor in Halle, und hier eine eigene chemische und medicinische Schule gründend, von grossem Einfluss auf die Wissenschaft in und ausserhalb Deutschland. Zuletzt Leibarzt des Königs von Preussen in Berlin. Wenige haben so viel wie er zur Begründung und Bereicherung der Chemie beigetragen.

¹⁹⁾ Boscowich, Roger Joseph (1711-1787). Geb. zu Ragusa in Dalmatien. Jesuit und Professor der Mathematik in Rom, durch mehrere astronomische Schriften berühmt. Führt eine Gradmessung aus im Kirchenstaat und veranlasst andere in Piemont, in Ungarn und Nordamerika. Dann Professor in Pavia und Mailand, wo er die Sternwarte der Brera stiftet. Nach Aufhebung des Jesuitenordens, in Paris, bald aber wieder in Italien, wo er, ein Jahr vor seinem Tod, seine sämmtlichen Werke herausgibt. Seine dynamische Theorie der Materie erschien zuerst in einzelnen Abhandlungen, vollständig in seiner *Philosophiae naturalis theoria*, 1759.

²⁰⁾ Le Sage, George Louis (1724-1803). Sein Vater, aus Burgund, hatte sich in Genf niedergelassen. Der Sohn studirt

in Basel und Paris ohne Neigung Medicin, mit Vorliebe sich mathematischen und physikalischen Arbeiten zuwendend. Ohne Hülfsmittel, erhält er sich durch Unterricht. Durch die Schriften von Fatio, dem Freunde von Huyghens und Newton, angeregt, entwirft er seine atomistische Theorie, die den Beifall seiner berühmten Mitbürger, besonders von J. A. de Luc erhielt.

²¹⁾ Lavoisier, Antoine Laurent (1743-1794). Studirt in Paris Naturwissenschaft. Wird Generalpächter. Begründer der neueren Chemie (1775) durch Widerlegung der Theorie von Stahl und Einführung einer systematischen Terminologie. Stirbt mit den anderen Generalpächtern unter der Guillotine.

²²⁾ Haüy, René Just (1743-1822). Sohn eines armen Webers in St. Just, Departement de l'Oise, in einem Kloster erzogen, dann in Paris Chorknabe. Tritt in den geistlichen Stand, als Abbé, und ist Lehrer an mehreren Collèges. Mit Botanik, Physik, Mineralogie beschäftigt. Begründer der Kristallogie und neueren Mineralogie. Entgeht, als eidverweigernder Priester, kaum der Guillotine. Später Oberaufseher der mineralogischen Sammlungen, Professor an der Normalschule, am Musée, an der Universität. Stets bescheiden, fromm, wohlthätig, hinterlässt er nichts als seine Sammlung.

²³⁾ Dalton, John (1766-1844). Sohn eines armen Leinwebers in Cumberland. Nach genossener Schulbildung in seiner Heimath, Lehrer in Kendal, dann am neuen Collège in Manchester, wo er sich für immer niederliess, obgleich er die Lehrstelle aufgab, sich auf Privatunterricht beschränkte und öffentliche Vorlesungen in den verschiedenen Hauptstädten des Königreichs hielt. Seine atomistische Theorie ist erklärt in *A new system of chemical philosophy*, 1808.

9. Die Erfahrung als Grundlage der Naturwissenschaft.

Wie die Grundbegriffe der Mathematik und Mechanik, obgleich nicht empirischen Ursprungs, doch erst durch sinnliche Erfahrung sich in unserem Bewusstsein rein von zufälliger Beimengung und in voller Allgemeinheit und Nothwendigkeit gestalten, so ist um so mehr die Erfahrung die Quelle unserer Erkenntniss der Dinge und Erscheinungen selbst; ihr allein ver-