

Einleitung.

§ 1. **Physik und Chemie.** Die Physik¹ beschäftigt sich mit den Kräften, die in der Natur walten, die Chemie dagegen mit der stofflichen Zusammensetzung der Körper. Ist z. B. Eisen der Luft ausgesetzt, so rostet es, d. h. es entsteht durch Verbindung mit dem Sauerstoff und Wasserstoff der Luft ein ganz neuer Körper, nämlich Eisenoxydhydrat. Bestreicht man dagegen Eisen mit einem Magnet, so ist zwar stofflich kein Unterschied zu bemerken, aber das Eisen hat eine neue Kraft, nämlich magnetische Wirkung, bekommen. Der erste Vorgang fällt in das Gebiet der Chemie, der zweite in das der Physik. Beide Gebiete sind aber nicht scharf voneinander abzugrenzen, da Kraft und Stoff nur begriffliche Abstraktionen sind, die in Wirklichkeit nie allein vorkommen, sondern stets untrennbar miteinander verbunden sind. Ihre gesonderte Betrachtung geschieht nur aus praktischen Gründen.

Die scheinbar trivialen Wahrheiten, daß aus nichts nichts entstehen, und daß umgekehrt nichts spurlos verschwinden kann, bilden die Grundlagen der Physik und Chemie, die noch nicht allzulange Zeit sicher festgestellt sind. LAVOISIER bewies nämlich am Ende des 18. Jahrhunderts mit der Wage das Gesetz von der Unzerstörbarkeit des Stoffes, ROBERT MAYER sprach 1842 das Gesetz von der Unzerstörbarkeit der Kräfte aus, auch Gesetz von der Erhaltung der Energie genannt.

§ 2. **Atome und Moleküle.** Bezüglich der Beschaffenheit des Stoffes (der Materie²) wird heute ziemlich allgemein die Atomtheorie DALTON'S angenommen, deren Anfänge bis auf DEMOKRIT zurückgehen. Danach bestehen die Körper aus kleinsten, selbst mikroskopisch unsichtbaren Teilchen, den Atomen³, die man sich durch fortgesetzte Teilung entstanden denken kann. [Vergl. § 188.]

¹ φυσική (θεωρία) eigentlich nur: Naturforschung.

² Mutter- oder Ursubstanz; von *mater* Mutter.

³ ἄτομος unteilbar.

Diese können aber nicht allein existieren, sondern bilden Komplexe von mindestens 2, die sogenannten Moleküle.¹ Bei den Elementen (d. s. solche Stoffe, die sich mit den heutigen Mitteln nicht weiter zerlegen lassen) bestehen nun die Moleküle aus gleichen Atomen, bei zusammengesetzten Verbindungen aus verschiedenen. Also ein Molekül Wasserstoff (H) besteht aus 2 Atomen H , ein Molekül Salzsäure (HCl) dagegen aus 1 Atom H und 1 Atom Cl . Zwischen diesen Körpermolekülen nimmt man nun, da ja ein leerer Raum nicht existieren kann, einen äußerst feinen, unsichtbaren Stoff, den Äther, an, der noch kleinere Moleküle besitzt und zur Fortpflanzung von Licht und Wärme dient.

So große Erfolge die moderne Wissenschaft der Atomistik verdankt, so muß man sich doch erinnern, daß es sich hier nur um eine Hypothese handelt. Gesehen hat noch niemand Atome, und die Vorstellung von unteilbaren (*ἄτομος*) Körpern ist eine *contradictio in adjecto*. Es sei gleich hier darauf hingewiesen, daß auch alle anderen Grundbegriffe der Physik nicht vorstellbar sind, z. B. Äther, Attraktion, Zeit und Raum, mag man letztere als objektive Größen oder als Form des Denkens betrachten.

§ 3. **Aggregatzustände.** Je nachdem die Moleküle eines Körpers näher oder weiter voneinander entfernt sind, unterscheidet man drei Aggregatzustände², den festen, flüssigen und gasförmigen. Feste Körper haben bestimmtes Volumen und bestimmte Gestalt; flüssige Körper bestimmtes Volumen, wechselnde Gestalt; gasförmige Körper weder bestimmtes Volumen noch bestimmte Gestalt.

§ 4. **Volumen. Dichte.** Unter Volumen eines Körpers versteht man den Raum, den er einnimmt. Je mehr Masse in einem gegebenen Volumen ist, desto größer ist die Dichte. Befinden sich z. B. in einem Raume 10 Leute, in einem gleichgroßen 100, so ist in letzterem natürlich die Dichtigkeit größer. Dichte ist mithin das Verhältnis von Masse zum Volumen $D = \frac{M}{V}$, oder, wie man auch sagen kann, sie ist direkt proportional der Masse, umgekehrt proportional dem Volumen.

§ 5. **Maßeinheiten.** Bevor die Physik ihre Hauptaufgabe, das Wesen der Kräfte festzustellen, erfüllen kann, ist es nötig, die verschiedenen Formen der Kräfte, resp. die von ihnen an der Materie hervorgebrachten Wirkungen zu messen. In der Neuzeit ist man nun bemüht, alle physikalischen Größen in absoluten Maßen auszudrücken, d. h. auf die Einheiten der Länge, Masse, Zeit zurückzuführen [s. Anhang].

Als Längeneinheit gilt das Meter. Ursprünglich war es als 40millionster Teil des Erdmeridians gewählt worden, doch trifft dies

¹ Diminutiv von *moles* Masse.

² *aggrego* anhäufen.

nach neueren Messungen nicht genau zu. Jetzt gilt als Urmaß das aus Platin gemachte *mètre des archives* in Paris.

Lineare Maße: 1 Meter (m) = 10 Dezimeter¹ (dm) = 100 Zentimeter (cm) = 1000 Millimeter (mm).

1 Mikron (μ) = 0,001 mm.

1 Mikromillimeter ($\mu\mu$) = 0,001 μ = 0,000001 mm.

Flächenmaße: 1 Quadratmeter (qm) = 10 · 10 Quadratdezimeter (qdem) = 1000 · 1000 Quadratmillimeter etc.

Raum- oder Volummaße: 1 Kubikmeter (cbm) = 10 · 10 · 10 Kubikdezimeter (cdm) = 100 · 100 · 100 Kubikzentimeter (ccm) etc.

1 Kubikdezimeter, auch Liter (l) genannt, ist also $\frac{1}{1000}$ Kubikmeter und enthält 1000 Kubikzentimeter.

Als Masseneinheit gilt die Menge Wasser von 4° Celsius, also im Zustand der größten Dichte, welche 1 Liter (bzw. 1 ccm) faßt. Da nun Gewichte den Massen proportional sind [§ 11], so bezeichnet man (nicht ganz zweckmäßig) auch das Gewicht dieser Wassermenge, nämlich 1 Kilogramm bzw. 1 Gramm, als Masseneinheit. [Vergl. Anhang.] Auch hier gilt wieder das Kilogramm des archives in Paris als Urmaß.

1 Kilogramm (kg) = 1000 Gramm (g oder gr). 1 Gramm = 10 Dezigramm (dg) = 100 Zentigramm (cg) = 1000 Milligramm (mg).

Es besteht also die wichtige Beziehung, daß 1 l Wasser von 4° 1 kg wiegt, somit 1 ccm Wasser 1 g.

Als Zeiteinheit gilt die Sekunde oder der 86 400. Teil des mittleren Sonnentages.

§ 6. **Nonius.** Um die Länge eines Körpers auch in Bruchteilen eines Maßstabes auszudrücken, gebraucht man den sogenannten Nonius (NUNÉZ 1550; VERNIER 1631).

Es ist dies ein kleiner, an dem Hauptmaßstab verschieblicher Maßstab, bei dem $n + 1$ oder

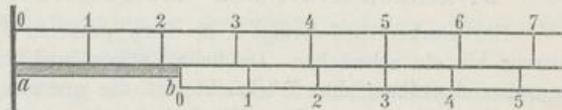


Fig. 1.

$n - 1$ Teile n Teilen des ersteren entsprechen; im ersten Falle heißt er vorläufig, im zweiten rückläufig. Um z. B. mit einem vorläufigen Nonius, bei dem 10 Teile 9 Teilen des Hauptmaßstabes entsprechen, den Körper $a b$ (Fig. 1) zu messen, bringt man a an den Nullpunkt des Hauptmaßstabes, schiebt dann den Nullpunkt des Nonius an b heran und sieht nach, welcher Teilstrich des letzteren mit einem Teilstrich des ersteren zusammenfällt. Ist es, wie in der Figur, der dritte, so bedeutet dies, daß $a b$ 2,3 Teilstriche des Hauptmaßstabes lang ist.

¹ Es sei daran erinnert, daß die lateinischen Vorsilben Dezi-, Zenti-, Milli- den zehnten, hundertsten, tausendsten Teil, die griechischen Dekka-, Hekto-, Kilo- das Zehn-, Hundert-, Tausendfache des Grundmaßes bedeuten. Mega- ($\mu\acute{\epsilon}\gamma\alpha\varsigma$ groß) bezeichnet das Millionenfache, Mikro- ($\mu\iota\kappa\rho\acute{\sigma}\varsigma$ klein) den millionten Teil der Einheit.