

## Einleitung.

§ 1. Unter den Naturwissenschaften unterscheidet man zwei Hauptklassen: die beschreibenden und die experimentellen oder physikalischen Naturwissenschaften. Erstere begnügen sich damit, die Körper so, wie sie sich in der Natur vorfinden, als Gegebenes zu betrachten, ohne nach Entstehen und Entwicklung derselben zu fragen; die Körper werden nur nach gemeinsamen Eigenschaften klassifiziert und beschrieben. Zu dieser Art der Naturwissenschaften gehört die Zoologie, Botanik, Geognosie, Mineralogie, messende Astronomie. Die physikalischen Naturwissenschaften dagegen suchen die allgemeinen Eigenschaften der Körper festzustellen, unabhängig von ihrer zufälligen Form; sie lehren uns, wie die Körper sich für sich allein verhalten, und nach welchen Gesetzen sie aufeinander einwirken, wenn sie unter allen möglichen Bedingungen zusammenkommen.

Zu den physikalischen Naturwissenschaften gehören vor allem Physik und Chemie; die Physik beschäftigt sich mehr mit den allgemeinen Eigenschaften grösserer Klassen von Körpern, z. B. der festen, flüssigen, gasförmigen, die Chemie dagegen mit den besonderen Eigentümlichkeiten jedes einzelnen Stoffes, z. B. jedes Gases. Eine strenge Scheidung ist natürlich nicht möglich, und zahlreiche Grenzgebiete sind beiden Wissenschaften Gemeingut. Weiter gehören zu den physikalischen Naturwissenschaften die Physiologie, d. h. die Physik und Chemie in ihrer Anwendung auf lebende Wesen, die Meteorologie, die Physik der Erdatmosphäre, die Geologie, welche das Werden der Erdrinde untersucht, endlich die physikalische Astronomie oder Astrophysik.

Die Naturwissenschaften sind vollständig auf Erfahrung begründet; wenn man in früheren Jahrhunderten versuchte, auf

metaphysischem Wege, durch Spekulation und reine Gedankenarbeit die Gesetze der Natur zu erkennen, so waren doch die Erfolge gleich Null. Erst als man dazu überging, an der Hand der Erfahrung Begriffe zu bilden, und diese weiter durch Erfahrung zu prüfen, konnte eine gedeihliche Entwicklung eintreten, konnte überhaupt erst von Naturwissenschaft gesprochen werden.

§ 2. Der Zweck der Physik ist das Begreifen der Naturerscheinungen; damit verbunden ist der höchst praktische Gewinn, dass wir vorher wissen, was eintreten wird, wenn diese oder jene Bedingungen vorhanden sind oder eingeleitet werden, dass wir also bis zu einem gewissen Grade die Natur beherrschen.

Um die Natur zu begreifen, verfahren wir so, dass wir aus den Erscheinungen einen Begriff ableiten, welcher, an anderen ähnlichen Erscheinungen geprüft und richtig befunden, zur Form eines Gesetzes führt, welches meist in Gestalt einer mathematischen Gleichung auftritt. Als ein Beispiel des Gesagten wollen wir den Fall betrachten, dass ein Lichtstrahl schräg auf die Grenzfläche zweier durchsichtiger Substanzen fällt. Wir finden, dass er dann in der zweiten Substanz seine Richtung ändert, gebrochen wird. Da dies bei allen durchsichtigen Substanzen eintritt, führen wir den Begriff der Lichtbrechung ein, schreiben den Körpern die Fähigkeit derselben zu. Lassen wir nun den Strahl unter allen möglichen Winkeln  $\varepsilon$  gegen das Lot an der Einfallsstelle auffallen, — man nennt diesen Winkel den Einfallswinkel, — und messen stets den Winkel, welchen der gebrochene Strahl mit demselben Lot bildet, den Brechungswinkel  $\beta$ , so findet sich, dass die Sinus beider Winkel einander stets proportional sind; auf diese Weise haben wir das Brechungsgesetz erhalten, welches in der Form  $\frac{\sin \varepsilon}{\sin \beta} = n$  aus-

gesprochen wird. Sobald wir dies Gesetz kennen, sind wir imstande, für eine beliebig gestaltete Grenzfläche den Gang der Strahlen durch Konstruktion oder Rechnung anzugeben, z. B. die Wirkung einer Linse rein durch Berechnung vorherzusagen, oder umgekehrt für eine gewünschte Aenderung im Gange eines Strahlenbündels die notwendige Gestalt der brechenden Flächen zu berechnen.

In diesem Falle haben wir gleichzeitig ein Beispiel für die Methode des physikalischen Arbeitens; es werden zahlreiche Fälle beobachtet, sei es, dass die Natur sie uns bietet, sei es, dass wir sie im Laboratorium absichtlich hervorbringen; der letztere Weg,

der des Experiments, ist der bei weitem wichtigere, weil wir dabei nach Belieben die Bedingungen variieren, also ihren Einfluss studieren können. Es wird dann das in allen diesen Fällen Gemeinsame, immer Wiederkehrende herausgesucht, was bei allen Aenderungen der Bedingungen stets gleich bleibt und somit als gesetzmässig erscheint. Wenn so das Gesetz das Bleibende bei den Veränderungen ist, so erscheint es uns als ein über den Dingen stehendes Etwas, das jeden Augenblick zu wirken bereit ist, sobald die Bedingungen gegeben sind, als etwas, das von unserem Willen ganz unabhängig ist; wir betrachten daher das, was gesetzmässig wirkt, als eine Macht und nennen es Kraft. Wir schreiben so den Körpern Kräfte zu, Brechungskraft, Anziehungskraft u. s. w., und fassen diese dann als Ursache der Erscheinungen auf.

§ 3. Die Chemie lehrt uns, dass der Stoff der Körper, die Materie, dauernd, unveränderlich, ewig ist. Als Dauerndes finden wir somit die der gesetzmässigen Wirkung supponierte Kraft und den Stoff; beide sind aber dasselbe, unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet; denn Kräfte existieren nur, kommen zur Wirkung, sobald sie an einem Stoff angreifen, wie umgekehrt die Existenz des Stoffes nur dadurch sichtbar wird, dass er Kräfte ausübt.

Dagegen lehrt uns die Erfahrung, dass die Wirkungen der Körper im allgemeinen von ihrer Form unabhängig sind: ein runder Stein wird ebenso von der Erde angezogen, wie ein eckiger. Wenn wir daher die Gesetze, das Dauernde suchen, so müssen wir den Kern der Erscheinungen aus den zufälligen Bedingungen herauschälen, wir müssen also namentlich von der augenblicklichen Form der Substanz absehen. Das geschieht, indem wir die Wirkung der kleinsten Teile, der Volumelemente oder materiellen Punkte betrachten, bei denen von einer Form nicht mehr die Rede ist. Diese Zerlegung der Masse in kleinste Teile kann aber auf unendlich viele verschiedene Arten geschehen; die bei einer Art der Zerlegung für die kleinsten Teile gefundenen Gesetze sind daher hypothetisch; sie erhalten Wert und werden nahezu zur Gewissheit nur dann, wenn sich aus ihnen die Wirkungen von Massen in beliebiger Gestalt und Grösse richtig ableiten lassen, und ihr Wert steigt, je häufiger sie in dieser Weise geprüft und richtig befunden sind. Der Uebergang von der Wirkung unendlich kleiner Teile zu der

Wirkung von endlichen Körpern geschieht durch Summation, zu deren Ausführung im allgemeinen, bei kontinuierlicher Raumerfüllung, die Integralrechnung benutzt wird. Nur in einfachen Fällen kommt man ohne dieselbe aus. Allein durch die Verwendung dieser mathematischen Hilfsmittel unterscheidet sich die theoretische Physik von der Experimentalphysik; erstere kann viel vollständiger hypothetische Gesetze in allen Fällen auf ihre Richtigkeit untersuchen, während die Experimentalphysik sich manchmal damit begnügen muss, etwas plausibel erscheinen zu lassen.

§ 4. Die Materie ist unveränderlich; beim Zurückgehen auf unendlich kleine Teile ist auch die Form der Materie unveränderlich; was also an Veränderlichkeit noch übrig bleibt, ist die Veränderung der Lage in der Zeit, d. h. Bewegung. Es müssen sich somit alle Erscheinungen durch Bewegung erklären lassen, und alle Kräfte Bewegungskräfte sein, d. h. solche, die nur Bewegung hervorbringen. Das Streben der Physik muss daher die Erklärung aller Erscheinungen durch Bewegung von Materie infolge von Bewegungskräften sein. Es ist in der That in den meisten Fällen gelungen, dies Ziel zu erreichen und alle Beobachtungen zu reduzieren auf die Messung von Bewegungen.

Wir werden später, nach Einführung des Begriffes der Energie, sehen, dass wir vielleicht noch präziser sagen können: alle Naturerscheinungen beruhen auf einer Verwandlung der verschiedenen Formen der Energie ineinander.

Der Begriff der Bewegung schliesst drei andere Begriffe ein: eine Masse muss sich in einer Zeit um eine Länge verschieben. Diese drei Grössen: Länge, Masse und Zeit, werden wir daher bei allen physikalischen Untersuchungen zu messen haben.

Unter Messen versteht man das Vergleichen der zu messenden Grösse mit einer bestimmten anderen, welche wir als Einheit konventionell festgesetzt haben. Wenn wir z. B. die Länge einer Stange messen sollen, so vergleichen wir sie mit der Länge des Metermaßstabes, sehen zu, wie viel mal jene länger als dieser ist. Da bei der Bewegung von Materie drei Grössen zu messen sind, so werden wir also drei Einheiten nötig haben. Als Einheit der Länge nimmt man das Centimeter (*cm*), als Einheit der Masse das Gramm (*g*), als Einheit der Zeit die Sekunde (*sec*)

des mittleren Sonnentages; diese Einheiten werden absolute Einheiten genannt. Ueber ihre Bedeutung und Definition sei folgendes bemerkt:

§ 5. 1. Längeneinheit: Während früher in allen Staaten verschiedene, zufällig angenommene Längeneinheiten existierten, wurde zur Zeit der französischen Revolution vom Parlament bestimmt, es sollten solche Einheiten für Länge und Masse eingeführt werden, welche von der Natur gegeben seien, sich also jederzeit von neuem bestimmen liessen. Als Längeneinheit sollte der zehnmillionste Teil des Erdquadranten, der durch Paris geht, genommen werden. Dieser Quadrant wurde so genau, als es sich damals machen liess, gemessen, und ein Platinstab hergestellt, der bei  $0^{\circ}$  C. der zehnmillionste Teil jener Länge war. Dieser Stab führt den Namen des *mètre des archives*. Wenn auch damals weder die Messung des Erdquadranten noch die Herstellung der Stablänge ganz richtig war, so ist doch der einmal hergestellte Stab nun als Längeneinheit in den meisten zivilisierten Staaten, und namentlich für alle physikalischen Messungen, eingeführt worden. Seit einigen Jahren ist eine internationale Kommission damit beschäftigt, Kopien dieses Stabes herzustellen, welche als Grundmaße in den verschiedenen Staaten dienen sollen. Die Kopien werden aus einer festeren Platin-Iridium-Legierung gemacht, und die Stäbe erhalten  $\times$ -förmigen Querschnitt, um sie gegen Längenänderung durch Verbiegung besser zu schützen.

Von dem Meter (*m*) werden kleinere und grössere Teile in bekannter Weise nach dem dekadischen System abgeleitet, also: Decimeter (*dm*), Centimeter (*cm*), Millimeter (*mm*). In der Physik braucht man noch die kleineren Teile:  $\frac{1}{1000}$  *mm* = 1 Mikron ( $\mu$ ), und  $\frac{1}{1000}$  Mikron = 1  $\mu\mu$ . Ebenso sind die grösseren Längen: Dekameter, Hektometer, Kilometer (*km*).

Aus dem Längenmaße ergeben sich sofort das Flächen- und Volummaße, als: Quadratmeter (*qm*), Quadratdecimeter (*qdm*) u. s. w., und das Kubikmeter (*cbm*), Kubikdecimeter (*cbdm*), Kubikcentimeter (*cbcm*) u. s. w. Das Kubikdecimeter wird dabei im gewöhnlichen Leben als Volumeinheit genommen und Liter (*l*) genannt.

§ 6. 2. Masseneinheit: Als solche wurde definiert die Masse von 1 *cbdm* oder 1 *l* Wasser von  $4^{\circ}$  C., welche den Namen Kilogramm (*kg*) führt. Es wurde ein Platinstück hergestellt, dessen

Masse der Definition entsprechen sollte; obgleich auch dies nicht vollständig gelang<sup>1)</sup>, wird das damals angefertigte Kilogramm des Archives als Einheit benutzt, und ebenfalls von der internationalen Meterkommission kopiert. Der Grund, weshalb die Temperatur des Wassers auf 4° C. festgesetzt wurde, ist der, dass bei dieser Temperatur das Wasser ein Dichtemaximum besitzt, wie wir sehen werden, daher bei einem bestimmten Fehler in der Temperaturbestimmung der daraus resultierende Fehler in der Gewichtsbestimmung möglichst klein wird (siehe § 124).

Als Unterabteilungen des Kilogramm dienen das Hektogramm, Dekagramm, Gramm (*g*), Decigramm (*dg*), Centigramm (*cg*), Milligramm (*mg*).

Im gewöhnlichen Leben wird das Kilogramm nicht nur als Maß für die Masse, sondern hauptsächlich für das Gewicht eines Körpers genommen. Das Gewicht eines Körpers ist aber die Kraft, mit welcher die Erde diese Masse anzieht. Man erhält diese Kraft, indem man die Masse mit einer Grösse *g* multipliziert, welche Erdbeschleunigung genannt wird, und welche die Kraft misst, mit welcher die Erde die Masseneinheit anzieht (§ 16). Dieselbe ändert sich von einer Stelle der Erde zur anderen, aber nur so unbedeutend, dass für das tägliche Leben *g* als konstant betrachtet werden kann; dann hat die gleiche Masse überall das gleiche Gewicht, Massen werden durch ihr Gewicht miteinander verglichen, und das Kilogramm kann als das Gewicht eines Liter Wasser von 4° bezeichnet werden. Für wissenschaftliche Zwecke dagegen ist stets das Gewicht eines Liter Wasser gleich seiner Masse mal *g* zu setzen (vgl. § 18).

§ 7. 3. Zeiteinheit: Als Einheit der Zeit wird die Sekunde, d. h. der 86400ste Teil des mittleren Sonnentages benutzt. Die Zeitmessung beruht auf den Bewegungen der Erde um ihre Axe und um die Sonne. Als Dauer eines Tages wird die Zeit genommen, die zwischen zwei aufeinander folgenden Kulminationen der Sonne an irgend einem Orte vergeht, wobei man unter Kulmination eines Sternes dessen Durchgang durch die Meridianebene des Ortes versteht. Wenn die Erde an derselben Stelle des Raumes bliebe, so würde ein Tag einer Umdrehung der Erde um 360° entsprechen.

<sup>1)</sup> Nach den neuesten Messungen hat 1 l Wasser von 4° C. 0,999936 *kg* Masse.

Bekanntlich aber bewegt sich die Erde auf einer elliptischen Bahn um die Sonne, welche den einen Brennpunkt der Ellipse bildet. Kulminiert nun die Sonne für einen Punkt P (Fig. 1), wenn sich der Erdmittelpunkt in E befindet, so möge nach einer vollen Umdrehung der Erde, wobei  $E_1 S_1 \parallel ES$  ist, der Erdmittelpunkt sich in  $E_1$  befinden. Dann kulminiert die Sonne aber noch nicht, sondern die Erde muss sich noch weiter um den  $\sphericalangle \alpha$  drehen. Die Länge des Tages ist also durch eine Drehung um  $360^\circ + \alpha$  gegeben. Wie leicht ersichtlich, hängt der  $\sphericalangle \alpha$  von dem Winkel ab, um welchen die Verbindungslinie SE zwischen Sonne und Erde sich während eines Tages um die Sonne gedreht hat; dieser Winkel variiert nun im Laufe des Jahres. Die Erde bewegt sich am schnellsten um die Sonne in der Sonnennähe (Perihelium), am langsamsten in der Sonnenferne (Aphelium), so dass die Länge der Tage verschieden ist (§ 28). Man nimmt den Mittelwert aller Taglängen, die zwischen zwei Frühjahrs- oder Herbst-Tag- und Nachtgleichen, d. h. in einem Jahre liegen, und nennt diese Grösse den mittleren Sonnentag. Er wird in 24 Stunden (*h*), diese in 60 Minuten (*min*), die Minute endlich in 60 Sekunden (*sec*) eingeteilt.

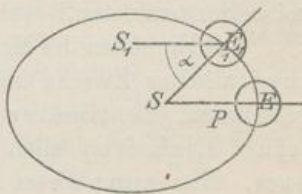


Fig. 1.

Die Astronomen rechnen nach Sterntagen; wenn man die sich folgenden Kulminationen eines Fixsterns beobachtet, so entsprechen sie gerade einer Umdrehung der Erde; denn der nächste Fixstern ist so weit von der Erde entfernt, dass der Durchmesser der Erdbahn dagegen verschwindet, oder die Parallelen ES und  $E_1 S_1$  sich im Fixstern treffen. 1 mittlerer Sonnentag ist = 1,002738 Sterntagen.

§ 8. Es ist zu bemerken, dass diese Einheiten alle nicht unveränderlich sind. Die Erde, als ein im Innern heisser, aber sich abkühlender Körper, muss sich zusammenziehen, so dass der Umfang, dessen 40millionster Teil das Meter ist, sich ändert. Auch die Zeiteinheit ist nicht ewig unveränderlich; denn erstens kann die Umlaufszeit der Erde um die Sonne sich ändern, falls der Weltraum nicht ganz frei von Materie ist, — eine Frage, die noch nicht ganz sicher entschieden ist; und zweitens übt sicher Ebbe und Flut den Einfluss, die Drehung der Erde um ihre Axe zu verlangsamen, denn

die Erde muss sich unter der vom Mond festgehaltenen Flutwelle fort-drehen, was nur unter Reibung geschieht. In der That hat man berechnet, dass seit der Zeit des Hipparch (150 v. Chr.), welcher über eine totale Sonnenfinsternis in Kleinasien berichtet, der Tag um etwa  $\frac{1}{80}$  sec länger geworden sein muss; sonst hätte damals keine Sonnenfinsternis vorkommen können.

Die Einheiten des Meter und des Kilogramm sind für die meisten physikalischen Zwecke unbequem gross: man ist deshalb übereingekommen, Centimeter, Gramm, Sekunde als sogenannte absolute Einheiten allen physikalischen Messungen zu Grunde zu legen. Man nennt dieses System von Einheiten das C.G.S.-System.

§ 9. Während die Methoden und Apparate zur Messung der Zeit und der Masse später besprochen werden, sollen hier die Hilfsmittel für Längenmessungen erwähnt werden. Bei allen solchen Messungen, mag es sich um grade Linien oder um Kreisbögen (und damit Winkel) handeln, benutzt man zur Bestimmung kleinerer Teile, als auf dem Maßstab vorhanden sind, den Nonius oder



Fig. 2.

Vernier: neben der Hauptteilung ist ein kleines Stück einer beweglichen Teilung, der Nonius, vorhanden, die so beschaffen ist, dass z. B. 9 Teile der Hauptteilung gleich 10 Teilen des Nonius sind; dann ist jedes Intervall des Nonius um  $\frac{1}{10}$  des Intervalls der Hauptteilung kleiner als dieses (Fig. 2). Fällt daher der 0-Strich des Nonius mit einem Strich der Teilung, z. B. 20, zusammen, so entspricht dem Noniusstrich 1 : 20,9, dem Strich 2 : 21,8 u. s. w.

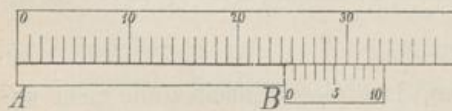


Fig. 3.

Will man nun z. B. die Länge des Stabes AB bestimmen (Fig. 3), so legt man ihn so neben die Hauptteilung, dass das eine Ende A mit deren 0-Strich zusammenfällt; dann reiche sein anderes Ende B etwas über 24 hinaus. Schiebt man den Nonius an den Stab, so dass dessen Ende B mit dem 0-Strich des Nonius zusammenfällt, dann muss irgend ein Strich des Nonius mit einem der Teilung koincidieren (in der Figur der Strich 4 mit 28). Rechnen wir von hier aus zurück, so ist der Noniusstrich 3 dem Strich 27 um  $\frac{1}{10}$



voraus, der Strich 2 dem 26sten um  $\frac{2}{10}$ , der Strich 1 dem 25sten um  $\frac{3}{10}$ , endlich der Strich 0 dem 24sten um  $\frac{4}{10}$ ; d. h. die Länge des Stabes ist 24,4. Würde der 5., 6. . . Noniusstrich koincidieren, so wäre die Länge 24,5, 24,6 u. s. w. Der Nonius gestattet also in diesem Falle direkt die Zehntel der Hauptteilung abzulesen. Teilt man den Nonius so, dass 50 oder 100 seiner Intervalle gleich 49 oder 99 Intervallen der Hauptteilung sind, so gibt er direkt die Fünfzigstel oder Hundertstel. Bei Kreisteilungen fertigt man den Nonius meist so an, dass 60 seiner Teile gleich 59 der Hauptteilung sind: dann gibt er bei Teilung in Grade die Minuten, bei Teilung in Minuten die Sekunden an.

§ 10. Zur Messung von Längen benutzt man hauptsächlich 3 Apparate.

1. Der Komparator ist im Prinzip ein festes, horizontales Gestell, an welchem sich 2 Mikroskope beliebig festklemmen lassen. Man legt den Maßstab A und den zu messenden Stab B neben einander, bringt über jedes Ende von B ein Mikroskop, und bestimmt die Abstände seiner Enden von den benachbarten Teilstrichen von A, wozu die Mikroskope meist mit Okularmikrometer versehen sind (siehe § 362).

2. Die Teilmaschine dient sowohl dazu, Teilungen herzustellen, als auch Längen zu messen. Auf einem festen Fussgestell ist ein Schlitten auf Schienen verschiebbar. Die Verschiebung wird durch eine sorgfältig gearbeitete, feine Schraube, eine sog. Mikrometerschraube hervorgebracht, die in fester Lage gegen das Gestell angebracht ist, bei Drehung aber eine mit dem Schlitten verbundene Mutter und daher den Schlitten selbst vorwärts oder rückwärts schiebt. Die Schraube trägt am Kurbelende einen grossen Kopf, der in 100 Theile geteilt ist, den sog. Mikrometerkopf. Ist etwa die Ganghöhe der Schraube 1 mm, so wird bei einer ganzen Drehung der Schlitten um 1 mm fortgeschoben, bei Drehung des Mikrometerkopfes um 1 Teilstrich, daher um 0,01 mm. Neben dem Schlitten kann am Gestell das sog. Reisserwerk angeklemt werden. Dasselbe ist im wesentlichen ein in vertikaler Ebene drehbarer Arm, welcher verschiedene Messer oder Spitzen tragen kann, und welcher noch horizontal in seiner Vertikalebene hin und her bewegt werden kann, so dass man mit dem Messer Striche senkrecht zur Verschiebungsrichtung des Schlittens machen kann.

Legt man nun etwa auf den Schlitten einen Messingstab, macht einen ersten Strich mit dem Reisserwerk, dann weitere, nachdem man inzwischen jedesmal das Messer abgehoben und die Mikrometerschraube einmal herumgedreht hat, so stellt man eine Millimeterteilung her.

Statt des Reisserwerks lässt sich ein Mikroskop mit Fadenkreuz festklemmen; legt man dann den zu messenden Gegenstand auf den Schlitten und bringt durch Drehung der Schraube erst das eine, dann das andere Ende zur Koinkidenz mit dem Fadenkreuz, so gibt die dazu nötige Drehung der Schraube die Länge bis auf 0,01 *mm*.

3. Das Kathetometer wird benutzt, wenn es sich um Messung vertikaler Abstände handelt, die nicht in einer vertikalen Ebene zu liegen brauchen. Es besteht aus einer starken vertikal stehenden Säule, auf der eine Millimeterteilung angebracht ist. Die Säule ist um ihre Axe drehbar. Auf ihr gleitet ein Schlitten entlang, der mit Nonius versehen ist, und ein horizontales Fernrohr (oder Mikroskop) mit Fadenkreuz trägt. Man stellt das Fernrohr auf die beiden Punkte, deren vertikaler Abstand zu messen ist, nacheinander ein, und liest die Stellung des Fernrohrs an der Teilung in beiden Fällen ab; die Differenz der Ablesungen ist die gesuchte Länge.

#### § 11. Einteilung der Physik.

Wie wir gesehen haben, spielen die Bewegungen und ihre Gesetze auf allen Gebieten der Physik eine Hauptrolle. Wir werden daher einen ersten Abschnitt vorausschicken, welcher die allgemein gültigen Sätze der Bewegung enthält; wobei von der Natur des sich bewegenden Stoffes noch ganz abgesehen werden kann. Die Lehre von der Bewegung und den sie hervorbringenden Kräften wird Mechanik genannt. Wenden wir uns dann zu den Erscheinungen, welche die wirklich vorhandenen Körper darbieten, so zerfallen letztere in zwei grosse Klassen: solche, welche der Schwere unterworfen sind, die Ponderabilien, und solche, bei welchen wir Schwere nicht nachweisen können, die Imponderabilien. Im zweiten, dritten und vierten Abschnitt werden wir die Physik der Ponderabilien besprechen, und zwar erstens die Erscheinungen, welche auf der sichtbaren Bewegung grösserer Massen von Körpern beruhen; dieser zweite Abschnitt wird wohl auch allgemeine

Physik genannt; Unterabteilungen ergeben sich, indem wir die festen, flüssigen, gasförmigen Körper unterscheiden. Zweitens werden wir die meist unsichtbaren Bewegungen der kleinsten Teile untersuchen, welche die Erscheinungen der Wärme und der Akustik bedingen; sie nehmen den dritten und vierten Abschnitt ein. Der fünfte bis siebente Abschnitt behandelt die Physik der Imponderabilien. Wir teilen hier in die schon eng verknüpften Abschnitte vom Magnetismus und der Elektrizität. Den siebenten, letzten Abschnitt bildet die Lehre vom Licht, welche in neuerer Zeit immer mehr Berührungspunkte mit Elektrizität und Magnetismus gewinnt.