

oder Zellen der schwammigen Lunge sitzen. Dieselben sind mit den Blut-Haargefäßen innig vereinigt; das Blut verbindet sich mit dem Sauerstoffe der eingeathmeten Luft unter Wärmeentwicklung (30° R). Die im Blut erzeugte Kohlensäure nebst andern unbrauchbaren Stoffen athmet die Lunge aus. Die Einathmung geschieht durch Ausdehnung, die Ausathmung durch Zusammenziehung des Brustkastens.

Die Lunge reinigt und verjüngt das Blut und erzeugt die Körperwärme; das kann sie aber nur, wenn sie mit reiner, frischer Luft gespeist wird. Die Luft wird verdorben durch das Ausathmen vieler Menschen in geschlossenen Räumen, durch Rauch, Staub, Plätteisendunst, Kohlenoxydgas aus zu früh geschlossenen Oefen, durch Dämpfe von Quecksilber, Phosphor und Arsenik, durch Sumpf- und Kloakenluft. Wohn- und Schlafzimmer müssen fleißig gelüftet werden; was den Brustkasten beengt und tiefes Athmen erschwert, muß beseitigt, oft und tief in freier Waldluft geathmet werden. — Die Kleidung sei so, daß der Kopf kühl, der Hals bloß, die Brust nicht beengt, der Unterleib warm aber nicht geschnürt, der Fuß trocken sei. Durch gesunde Nahrung und Athmung, Reinlichkeit und Bewegung, Vorsicht und Achtsamkeit beugt man Krankheiten vor. Sie sind leichter zu verhüten als zu heilen.

Naturlehre.

114. Allgemeine Eigenschaften der Körper.

I. Ausdehnung. Jeder Körper nimmt nach Länge, Breite und Höhe (Dicke) einen Raum ein. Die Größe seiner Ausdehnung (oder das Volumen des Körpers) wird durch Messen bestimmt. Es gibt Längen-, Flächen- und Flüssigkeits- oder Hohlmaße.

Die Ausdehnung der Körper ist meistens deutlich wahrnehmbar; seine Stäubchen und Infusionsthierchen können nur mit Vergrößerungsgläsern beobachtet werden. Die Himmelskörper haben die größte Ausdehnung.

II. Undurchdringlichkeit. In dem Raum, den ein Körper einnimmt, kann nicht zu gleicher Zeit sich ein anderer Körper befinden.

In einem Trinkglase, das, die Mündung nach unten gerichtet, senkrecht unter das Wasser gedrückt wird, steigt dieses, weil Luft darinnen ist, nicht bis zum Boden des Glases hinauf. — Taucherglocke. — Der Fisch muß beim Schwimmen das Wasser, der Mensch beim Gehen die Luft zur Seite drängen. — Die vordere Seite des Schiffes ist keilförmig, damit das Wasser leichter getheilt und auf die Seite geschoben werden kann. — Die wilden Gänse ordnen sich bei ihrem Fluge keilförmig hinter einander, damit sie die Luft leichter durchschneiden.

III. Porosität. In allen Körpern befinden sich kleine, feine Zwischenräume (Poren), in welche andere Körper aufgenommen werden können. Poröse (lockere) Körper. Dichte Körper.

Wasser füllt die Poren des Schwammes und schwellt ihn auf. — Die Tinte dringt in die Poren des Fließpapiers, Fett und Wasser durch die Poren des Leders. — Quecksilber wird, um es zu reinigen, durch lederne Beutel getrieben. — Durch die Poren unserer Haut tritt der Schweiß. — Läßt man, wo Steinmetzen Sandsteine behauen, eine ganz genau verschlossene leere Bouteille längere Zeit stehen, so findet man endlich einen äußerst feinen Staub in derselben, der durch die Poren des Glases eingedrungen sein muß. — Filtriren. — Ein Liter Wasser und ein Liter Vitriol geben vermischt weniger als zwei Liter Flüssigkeit, weil sich beide wechselseitig gleichsam in die Poren verkriechen. — Fenster und Thüren quellen auf, weil das Wasser in die Poren des Holzes gedrungen ist. — Lange leer gestandene und dadurch locker gewordene Fässer, Butten zc. bringt man ins Wasser, damit sie aufquellen, d. i. damit sich die Poren mit Wasser ansaugen. — Wenn man trockene hölzerne Keile in Felsen treibt und sie dann mit Wasser begießt, so können durch ihr Aufschwellen Felsstücke losgesprengt werden. — Der Böttcher krümmt die Faßdauben, indem er sie auf der einen Seite naß macht, während er die andere übers Feuer hält. — Darmsaiten und Seile werden, wenn Wasser in ihre Poren tritt, dicker, aber kürzer; wer nasse Wäsche aufhängen will, darf demnach das Seil nicht straff anspannen; sonst zerreißt es.

IV. Theilbarkeit. Alle Körper lassen sich in kleinere und immer kleinere Theile zerlegen. Die kleinsten, nicht weiter zerlegbaren Theilchen werden *Atome* genannt. Die Theilung kann durch Schneiden, Zerschlagen, Reiben, Feilen zc., aber in manchen Fällen auch durch Wärme zc. bewerkstelligt werden.

Kreide, Röthel zc. dienen, in feine Stäubchen zerrieben und mit Del vermenget, zum Anstreichen der Thüren, Schränke zc. — Theilchen des Schieferstiftes bleiben beim Schreiben am Schiefer hängen und bilden die weißliche Schrift. Aehnlich verhält es sich beim Schreiben mit der Kreide und mit dem Bleistifte. — Wirft man einige Körnchen Salz oder Zucker in ein Glas Wasser, so lösen sich dieselben in ihre Atome auf und diese durchdringen die ganze Wassermasse. — Ein kleines Körnchen Indigo färbt einen ganzen Eicht Wasser blau. — Ein winziges Stückchen Moschus erfüllt mit seinem Geruche das ganze Haus. — Räucherkerzchen. — Aus einem vergoldeten Silberstängelchen von der Größe eines Bleistifts kann man einen viele Meter langen, vergoldeten, sehr feinen Draht ziehen.

V. Zusammenhangskraft (Cohäsion). Wenn wir die Theilchen irgend eines Körpers trennen wollen, so stoßen wir auf einen mehr oder minder großen Widerstand. Das Zusammenhängen der Theilchen schreiben wir einer besondern Kraft zu, welche man *Zusammenhang* oder *Cohäsion*

nennt. Wenn sich die Theilchen nur schwer von einander trennen lassen, so sind die Körper fest. Bei Flüssigkeiten lassen sie sich leicht verschieben oder trennen. Bei luftförmigen Körpern oder Gasen suchen sich die Theile in der Wärme so weit von einander zu entfernen, daß der Zusammenhang aufgehoben wird. Quecksilber, Wasser zc. lösen sich durch die Hitze in Dampf auf, während sie in der Kälte zu harten Körpern gefrieren.

Auf die Stärke des Zusammenhangs hat auch die Anordnung oder Lage der Theilchen Einfluß.

Die Glasmacher müssen die aus Glas gefertigten Gegenstände, um sie haltbar zu machen, in den heißen Kühlen bringen, damit sich die in gegenseitiger Spannung befindlichen Glasatome in die richtige Lage versetzen können. — Nicht in den Kühlen gebrachte Glaskügelchen zerfallen bei der geringsten Verletzung in Staub. — Holz läßt sich der Länge nach leichter zertheilen als nach der Quere. — Gußstahl ist zerbrechlicher als geschmiedeter. — Die verschiedenen Grade des Zusammenhanges bezeichnen wir mit den Ausdrücken: hart, spröde, zäh, weich, dehnbar, dick- oder dünnflüßig. Wenn, wie beim Gummi oder bei der Feder, die Körpertheilchen nach dem Zusammendrücken, Ausdehnen oder Biegen stets wieder in ihre frühere Lage zurückkehren, so sind die Körper elastisch.

Man hat die Kraft des Zusammenhangs bei verschiedenen Körpern geprüft und verglichen. Es wurden nämlich aus nachstehenden Stoffen Drähte gefertigt, welche 1 mm dick, also ungefähr so stark wie eine starke Nähnadel waren. An dieselben hing man so viel Gewicht, als sie tragen konnten, ohne zu zerreißen. Hierbei ergab sich, daß ein solcher Draht von Schmiedeeisen 90 Pfd., von Stahl 60—80 Pfd., von Gußeisen 28 Pfd., von Kupfer 42 Pfd., von Glas 5 Pfd. und von Blei $2\frac{1}{2}$ Pfd. zu tragen vermochte. — Man hat ferner Folgendes berechnet: Buchenholz ist zweimal so fest als Tannenholz; Eisen dreimal stärker als Gold; ein Seidenfaden trägt dreimal so viel als ein eben so dicker Faden aus Flachs; ungebleichtes Garn hält mehr als gebleichtes; geflochtene Seile haben doppelt so viel Kraft, als eben so dicke gedrehte. — Wollene Zeug ziehen sich durch Pressen, Walken und durch Waschen in heißem Wasser, besonders wenn Seife dabei verwendet wird, zusammen und werden dichter.

VI. Anziehungskraft (Adhäsion). Zwei geschliffene Metallplatten oder zwei Glastafeln hängen sich an einander an, wenn sie, auf einander gelegt, sich an recht vielen Punkten berühren. Man kann die obere Platte aufheben, ohne daß die untere herabfällt. Dies kommt daher, daß die an der Oberfläche des einen Körpers liegenden Theilchen eine Anziehung auf die des andern Körpers ausüben.

Aus der Anziehungskraft erklärt sich Folgendes: Eine glatte Münze haftet an der feuchten Fensterscheibe, Staub an den Wänden, Ruß im Schornstein, Kreide an der Tafel. — Theile einer Flüssigkeit bleiben besonders leicht an festen Körpern hängen, so

das Wasser an der Schultafel, am Schwamm, an Steinen; beim Ausgießen fließt es in Folge der Anziehung gerne an der Wand der Gefäße hinab. — Vermöge der Anziehung bleibt die Tinte an der Feder und am Papier, der Mörtel an der Wand, die Farbe beim Malen und Anstreichen auf dem Papier und am Holz; durch die Anziehungskraft der Körper gelingt es dem Schmiede, das Eisen zusammen zu schweißen, dem Schreiner, mit Leim bestrichene Holzstücke fest zu verbinden, dem Buchbinder, zu kleistern.

Ist die Zusammenhangskraft einer Flüssigkeit größer als die Anziehungskraft eines Körpers, mit dem die Flüssigkeit in Berührung kommt, so findet kein Anhaften statt. Quecksilbertropfen zerfließen nicht auf dem Tische, Wassertropfen nicht auf der fettigen Kuchenpfanne. Fett übt auf das Wasser wenig oder keine Anziehungskraft. Die Schwimmbögel ölen ihre Federn ein, damit sie trocken bleiben.

VII. Haarröhrchen-Anziehung. Stellt man enge Röhrchen an ihrem einen Ende in ein Gefäß mit Wasser, so steigt dieses, von den innern Wänden der Röhre angezogen, hoch über den Wasserspiegel des Gefäßes empor. Je enger die Röhren sind, desto höher steigt die Flüssigkeit in denselben.

Aus diesem Grunde steigt das Del im Lampendochte empor, der geschmolzene Talg im Dochte der brennenden Kerze, der Kaffee im Zuder, der Saft in den Bäumen. Sand und grobkörniger Sandstein nehmen aus demselben Grunde, wenn sie feucht liegen, Wasser in sich auf.

VIII. Trägheit oder Beharrungsvermögen. Ein ruhender Körper bleibt so lange in Ruhe, bis er durch eine äußere Einwirkung in Bewegung versetzt, ein sich bewegender Körper verharrt so lange in Bewegung, bis er durch irgend eine Ursache zur Ruhe gebracht wird.

Ein in einem Wagen Sitzender empfindet bei dem plötzlichen Anfahren desselben einen Stoß nach rückwärts, bei dem plötzlichen Halten einen Ruck nach vorwärts. — Eine nahe am Fenster abgeschossene Flintenkugel schlägt ein rundes Loch durch die Scheibe, ohne dieselbe zu zerplittern. Das getroffene Stückchen Glas wird so schnell aus der Scheibe gedrückt, daß es nicht Zeit hatte, seine Bewegung den übrigen Theilen des Glases mitzutheilen. — Man schlägt auf den Stiel einer in der Schwebe gehaltenen Hacke, um denselben ins Drehen zu treiben. — Wenn eine Locomotive durch Entgleisung plötzlich stehen bleibt, so rennen die Eisenbahnwagen heftig an dieselbe an und thürmen sich wohl gar auf einander. — Bewegte Körper (wie z. B. die Himmelskörper) suchen in beständiger Bewegung zu bleiben. — Eine abgeschossene Flintenkugel, ein sich schnell drehendes Rad, ein rasch dahineilender Wagen kommen, wenn die bewegende Kraft nachläßt, allmählich zur Ruhe, weil die Luft, die Reibung und die Anziehungskraft der Erde der Bewegung Widerstand leisten.

IX. Schwerkraft. Obst und Blätter fallen von den Bäumen auf die Erde; in die Höhe geworfene Gegenstände kehren

zur Erde zurück, weil sie, wie ein Magnet das Eisen, alle auf ihr befindlichen Körper anzieht. Diese Anziehung erfolgt lothrecht d. i. nach dem Mittelpunkt der Erde zu und wird mit dem Namen **Schwerkraft** bezeichnet.

Die Schwerkraft wirkt in solchem Maße auf die Körper, daß diese auf ihre Unterlage sogar einen Druck ausüben. Die Größe dieses Druckes nennt man das **Gewicht** der Körper.

Man hat bezüglich der Fallgeschwindigkeit der Körper gefunden, daß dieselben in einem luftleeren Raume in der 1. Sekunde 5 m, in der 2. Sekunde $3 \times 5 = 15$ m, in der dritten $5 \times 5 = 25$, in der vierten $7 \times 5 = 35$ m, in den weitem Sekunden 9, 11, 13 u. $\times 5$ m fallen. Braucht ein Stein, bis er auf den Grund eines tiefen Brunnens gelangt, 4 Sekunden, so ist der Brunnen $5 + 15 + 25 + 35 = 80$ m tief. Diese Rechnung läßt sich auch so herstellen, daß man die Zahl der Fallsekunden mit sich selbst und dann noch mit 5 multiplicirt, z. B. bei 4 Fallsekunden $4 \times 4 \times 5 = 80$ m; bei 5 Sekunden $5 \times 5 \times 5 = 125$ m u.

Von der stets zunehmenden Fallgeschwindigkeit rührt die Wucht her, mit der Steinchen von einem hohen Thurme und Hagelkörner aus den Wolken auf die Erde niederfallen.

115. Der Hebel.

Ueber dem Ladentische der Kaufleute hängt eine Wage mit zwei Wagschalen. An derselben kannst du Folgendes lernen.

Die Wagstange ist durch einen Nagel in ihrem Mittelpunkte so befestigt, dass sie sich nach links und rechts neigen kann. Wir nennen die Wagstange einen **Hebel** und zwar, da die beiden Arme gleich lang sind, einen **gleich-armigen Hebel**. Den Mittelpunkt, auf dem die Stange ruht, heißt man den **Unterstützungspunkt**. Der Arm, an dem die Schale mit dem Gewichte hängt, ist der **Arm der Kraft**; der andere, in dessen Schüssel die Waare gelegt wird, ist der **Arm der Last**. Beschwerden wir den Arm der Kraft mit einem Gewichte von 2 Pfd., so müssen wir, um das Gleichgewicht herzustellen, in die Wagschale des andern Armes so viel Zucker, Kaffee etc. legen, dass das Gewicht der Waare ebenfalls 2 Pfd. beträgt. Wir sagen deshalb: Beim **gleich-armigen Hebel** ist Kraft und Last gleichmäÙsig auf die beiden Arme vertheilt.

Liegt bei einem Hebel der Unterstützungspunkt nicht in der Mitte, so dass der eine Hebelarm länger ist als

