



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Realienbuch zum Gebrauch in den Volksschulen des Fürstentums Lippe beim Unterricht in der Geschichte, Erdkunde, Naturgeschichte und Naturlehre

Detmold, 1903

III. Die Wärme

Nutzungsbedingungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-56182](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-56182)

fernte Bergwand, einen Waldrand oder ein Haus, so hört man unmittelbar darauf die letzten Silben noch einmal; sie scheinen zurückgerufen zu werden. Man nennt diese Erscheinung den Widerhall oder das Echo. Die Ursache des Widerhalles ist die Zurückwerfung der Schallwellen. Wie ein Gummiball von der Wand und die Wasserwellen vom Ufer, so werden die Schallwellen der Luft von großen Flächen zurückgeworfen. — Das Sprechen einer Silbe dauert $\frac{1}{10}$ Sekunde; in dieser Zeit legt der Schall eine Strecke von 34 m zurück. Da der zurückgeworfene Schall denselben Weg zweimal macht, so ist die zurückwerfende Fläche mindestens 17 m entfernt, wenn man eine Silbe als Widerhall hört. Ist die Entfernung geringer, so trifft der Widerhall mit dem Schall zusammen; auf diese Weise entsteht der Nachhall, den man häufig in Kirchen wahrnimmt. Wenn der Schall von mehreren Flächen nacheinander zurückgeworfen wird, so entsteht ein mehrfaches Echo. Bei der Kopftrappe hat man ein siebenfaches, bei der Lorelei ein siebenzehnfaches Echo.

6. Der Ton. Die Geigensaite gibt, solange sie nicht verändert wird, stets denselben Ton; ihre Schwingungen sind dann immer gleich schnell. Verkürzt man sie aber durch Niederdrücken auf das Griffbrett, so entsteht ein höherer Ton. Dasselbe ist der Fall, wenn sie straffer gespannt wird. Jeder Ton hat eine bestimmte Schwingungszahl, die hohen Töne haben eine hohe, die tiefen eine niedrige Schwingungszahl. In einer Weidenflöte wird die Luft dadurch in Schwingung versetzt, daß man in die Flöte bläst. In einer kleinen Mundharmonika dagegen werden die kleinen Metallzungen, welche auf den Luftlöchern liegen, durch die durchgeblasene Luft zum Schwingen und zum Tönen gebracht.

III. Die Wärme.

1. Erregung der Wärme. a. Wenn man eine Stricknadel mit einem Stückchen Zeug reibt, so wird sie warm. Durch die Reibung wird also Wärme erzeugt. Dasselbe beobachten wir an Sägen und Bohrern, wenn sie gerade gebraucht worden sind. Wenn man ein Streichholz entzünden will, so reibt man den Zündstoff an der Reibfläche. Die durch die Reibung entstandene Wärme bringt den Zündstoff zum Brennen. Wilde Völker erzeugen dadurch Feuer, daß sie einen Holzstab auf einem Holzblock schnell in Umdrehung setzen. Der Stab reibt sich auf dem Kloze und entzündet sich. Schlägt man eine Bleikugel mit dem Hammer platt, so wird sie warm. Die eisernen Radreifen eines Lastwagens werden durch den Druck erwärmt, ebenso die Pflastersteine, über welche er hinweggefahren ist. Durch Reibung, Schlag und Druck wird also Wärme erzeugt. b. Wenn der Maurer Kalk löschen will, so begießt er den gebrannten Kalk mit Wasser. Das Wasser verbindet sich mit dem Kalk und bildet mit ihm einen neuen Körper mit neuen Eigenschaften. Diesen Vorgang nennt man einen chemischen Vorgang. Dabei wird Wärme erzeugt, die einen Teil des Wassers in Dampf verwandelt. Auch die Verbrennung ist ein chemischer Vorgang. Der Sauerstoff der Luft verbindet sich mit dem Kohlenstoff der Steinkohle, des Holzes oder des Petroleums und bildet einen neuen, gasförmigen Körper. Dabei wird ebenfalls Wärme erzeugt. Durch einen ähnlichen Vorgang entsteht auch unsere Körperwärme. Der Sauerstoff der Luft, der mit der Atemluft in die Lunge gelangt ist, ver-

bindet sich mit dem Kohlenstoff der Gewebe zu Kohlensäure, welche ausgeatmet wird. Wärme wird also durch chemische Vorgänge erzeugt. c. Durch den Blitz werden oftmals brennbare Stoffe entzündet und Metalle geschmolzen. In den elektrischen Glühlampen wird ein feiner Draht zum Glühen und dadurch zum Leuchten gebracht. Durch die Elektrizität wird also auch Wärme erzeugt. d. Die Hauptquelle der Wärme für die Erde bildet die Sonne, die mit ihren Strahlen Licht und Wärme spendet.

2. Leitung der Wärme. Hält man das eine Ende eines Strickstockes in eine Flamme, so wird auch das andere Ende bald so erhitzt sein, daß man es mit bloßen Fingern nicht mehr halten kann. Die Wärme der Flamme ist dem Eisen mitgeteilt und von dem einen Ende desselben zum andern geleitet. Einen Holzstab kann man lange in eine Flamme halten, ohne daß er an seinem andern Ende bedeutend erwärmt wird. Es gibt demnach gute und schlechte Wärmeleiter. Die Metalle sind gute Wärmeleiter; Holz, Papier, Stroh, Wolle, Haare, Federn, Wasser und Luft sind schlechte Wärmeleiter. Manche Stoffe, wie Steine und Glas, sind Halbleiter. Gute Wärmeleiter wendet man an, wenn man Wärme schnell verbreiten will, wie beim Heizen und Kochen. Schlechte Wärmeleiter benutzt man, um die Zuleitung und die Ableitung der Wärme zu hindern. Heiße Ofentüren faßt man mit Zeug an. Wasserrohre und Pumpen umwickelt man mit Stroh. Unsere Kleidung besteht aus schlechten Wärmeleitern, aus Wolle, Stroh, Leinen u. s. w. Sie erzeugt keine Wärme, sondern hindert nur die Ausströmung der Körperwärme.

3. Strahlung der Wärme. Die Wärme der Sonne gelangt zur Erde durch Strahlung. Die Sonnenstrahlen, sowohl die Licht- als auch die Wärmestrahlen, pflanzen sich in gerader Richtung fort; im Schatten ist es kühl, weil die Sonnenstrahlen uns dort nicht treffen können. Auch das Feuer, der Ofen und alle erwärmten Gegenstände strahlen Wärme aus. Wir schützen uns vor der strahlenden Ofenhitze durch den Ofenschirm. In wolkenlosen Nächten strahlt die Wärme des Erdbodens und der Luft in den Raum hinaus; daher sind solche Nächte im Sommer kühl, im Winter sehr kalt. Bei bedecktem Himmel ist es in der Regel milde.

4. Wirkungen der Wärme. Die Wärme übt zwei Wirkungen auf die Körper aus; erstens dehnt sie die Körper aus, und zweitens verändert sie die Zustandsformen der Körper. Diese Wirkungen sind von großer Bedeutung für die Natur und für das Leben des Menschen.

5. Ausdehnung der Körper. Erwärmt man eine Metallkugel, welche im kalten Zustande genau durch einen Ring hindurchgeht, so bleibt sie in demselben stecken. Sie ist durch die Wärme ausgedehnt und nimmt nun einen größeren Raum ein als vorher. Erst wenn sie wieder erkaltet ist, läßt sie sich wieder hindurchschieben. Eisenbahnschienen stoßen mit ihren Enden im Winter nicht aneinander. Der Boden eines Trinkglases springt ab, wenn man es auf den heißen Ofen stellt. Erwärmung der Körper hat Ausdehnung derselben zur Folge; bei Abkühlung ziehen sie sich zusammen. Nach diesem Gesetz verfährt der Schmied, wenn er den Reifen im heißen Zustande um das Rad legt. Auch flüssige und luftförmige Körper werden durch die Wärme ausgedehnt. — Eine Ausnahme von dieser Regel macht das Wasser. Es zieht sich bei der Abkühlung auch zusammen, aber nur, bis es eine Wärme von 4° C. erreicht hat. Wird es noch weiter abgekühlt, so dehnt es sich wieder aus. Bei 4° hat es

also seine größte Dichtigkeit und sein größtes spezifisches Gewicht erreicht. Wasser, welches wärmer oder kälter ist als 4° , ist leichter; daher ist auch Eis leichter als Wasser von 1 bis 7 Grad. Dies ist von großer Bedeutung in der Natur. Eine Folge jenes Umstandes ist es, daß das Eis nicht untersinkt und Teiche und Flüsse im Winter nicht ganz ausfrieren, daß daher auch die Pflanzen und Tiere des Wassers nicht durch das Eis vernichtet werden. Weil Eis einen größeren Raum einnimmt als Wasser, so sp.ingen Gefäße leicht, in denen Wasser gefriert. Wasser, welches in Fugen von Felsen gedrungen ist, sprengt beim Gefrieren Stücke davon ab und befördert auf diese Weise die Verwitterung. (Sprengung von Felsen.)

6. Das Thermometer oder der Wärmemesser beruht auf der Ausdehnung der Körper durch die Wärme. Es besteht aus einer Glasröhre, welche unten zu einer Hohlkugel erweitert und oben verschlossen ist. Die Kugel ist mit Quecksilber angefüllt; über demselben befindet sich ein luftleerer Raum. Neben der Glasröhre, welche meistens auf einem Brette befestigt ist, ist eine Gradeinteilung angebracht. In derselben sind zwei Punkte von Wichtigkeit, der Gefrierpunkt und der Siedepunkt. Auf dem Gefrierpunkte steht das Quecksilber, wenn man es in gefrierendes Wasser oder in schmelzenden Schnee steckt, auf dem Siedepunkte, wenn es sich im kochenden Wasser befindet (und der Luftdruck 760 mm beträgt). Den Raum zwischen Gefrier- und Siedepunkt teilte der französische Gelehrte Réaumur (reomühr) in 80, der schwedische Gelehrte Celsius in 100 gleiche Teile oder Grade ein. (4° R. = 5° C.) Den Gefrierpunkt nennt man auch Nullpunkt; von ihm aus zählt man nach oben Wärmegrade (+), nach unten Kältegrade (—). Bei -40° wird das Quecksilber fest.

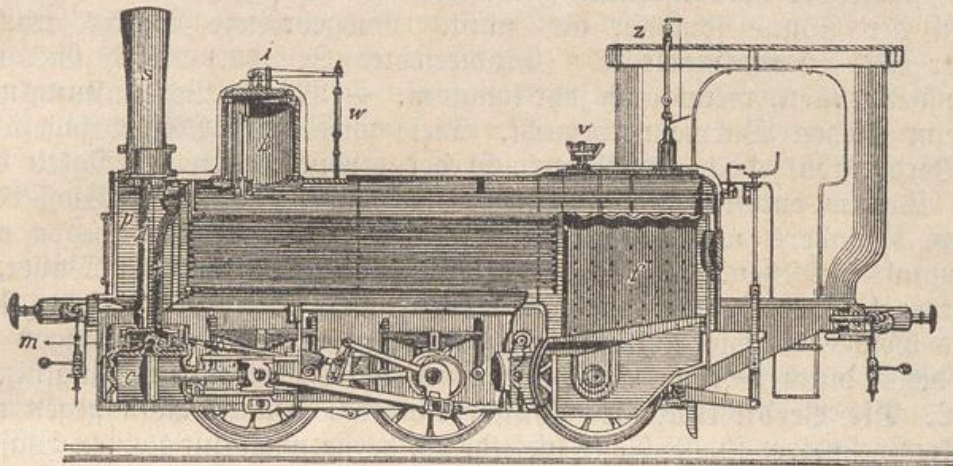
7. Änderung der Zustandsformen der Körper. Eis schmilzt bei einem niedrigen Wärmegrade; die Metalle schmelzen in großer Hitze. Durch die Wärme werden also feste Körper in flüssige verwandelt. In einer Hitze von 100° C. wird Wasser zu Dampf; auch andere Stoffe verdampfen bei hohen Hitzegraden. Flüssige Körper werden durch die Wärme in luftförmige verwandelt. Die Wärme ändert also die Zustandsformen der Körper.

8. Das Kochen oder Sieden des Wassers. Wenn wir eine Kochflasche mit Wasser über eine Flamme bringen, so daß die Flamme nur den mittleren Teil des Bodens erwärmt, so sehen wir bald kleine Blasen vom Boden der Flasche aufsteigen. Es sind Luftblasen, welche durch die Wärme ausgedehnt und zum Emporsteigen genötigt werden. Bald darauf steigen größere Blasen auf, welche aus Wasserdampf bestehen und in den oberen, noch kälteren Wasserschichten wieder vergehen. Sie bewirken das sogenannte „Singen“ des Wassers. Je mehr das Wasser erhitzt wird, desto mehr und desto größere Blasen steigen vom Boden des Gefäßes auf. Sie rufen in der Mitte desselben eine aufwärts steigende Bewegung des Wassers hervor, welche eine Abwärtsströmung rings an den Seiten zur Folge hat. Jetzt kocht oder siedet das Wasser, d. h. es ist bis zum höchsten Grade erhitzt und verwandelt sich fortwährend in Dampf. Auf einen höhern Grad kann Wasser unter gewöhnlichen Umständen nicht erhitzt werden. Die Wärme, welche das Wasser noch weiterhin aufnimmt, wird zur Überführung des Wassers in Dampfform verwendet.

9. Die Dampfkraft. Der Wasserdampf nimmt einen 1700 mal größeren Raum ein als das Wasser, aus dem er entstanden ist. Wird der Dampf in einen engen Raum zusammengedrückt, so hat er das Bestreben, sich aus-

zudehnen. Die Kraft des Dampfes, sich auszudehnen, nennt man die Spannkraft des Dampfes. Den Deckel des Kaffeekessels hebt der Dampf empor; den Kork, der die Flasche verschließt, schleudert er fort. Auf dieser Kraft des Dampfes beruht die Einrichtung der Dampfmaschine.

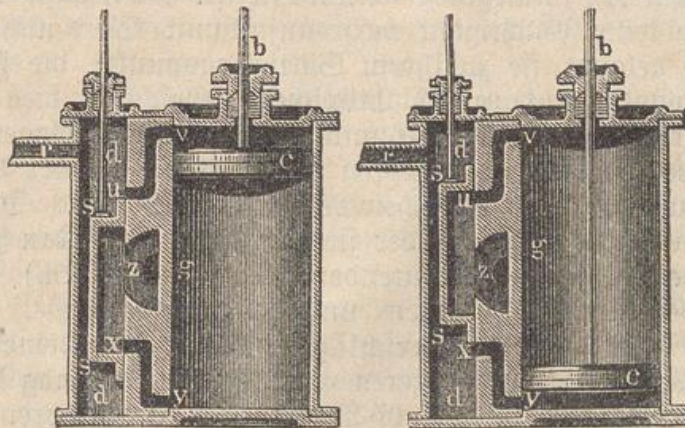
10. Die Hauptteile der Dampfmaschine (der Lokomotive) sind der Dampfkessel, der Dampfzylinder (c) mit dem Kolben und die Steuerung (m). Der Dampfkessel ist zum Teil mit Wasser gefüllt, welches durch Feuer in Dampf verwandelt wird. Der Feuerraum (f) befindet sich hinter und unter dem



Die Lokomotive.

Kessel; die Erhizung des Wassers wird dadurch befördert, daß der Kessel von vielen Röhren durchzogen wird, durch welche die erhitzte Luft und der Rauch des Feuers zum Schornstein zieht. Der Wasserdampf sammelt sich in dem Dampfdom (k) und wird von hier zu den beiden Dampfzylindern geleitet (r), welche vorn zu beiden Seiten des Kessels liegen. In jedem Zylinder befindet sich ein Kolben (Fig. unten c), welcher hin und her bewegt werden kann. An der Seite des Zylinders liegt die Steuerung. Sie besteht aus einer kleinen Kammer (d) und einem Schieber (s).

Von der Kammer gehen zwei Kanäle in den Zylinder, der eine (x y) mündet vor, der andere (u v) hinter dem Kolben. Der Schieber verdeckt abwechselnd die Öffnungen der beiden Kanäle und bewirkt dadurch, daß der Dampf bald vor, bald hinter den Kolben gelangt. Strömt der Dampf in den Raum vor dem Kolben (Abbild. rechts), so



Steuerung.

wird der Kolben durch die Spannkraft des Dampfes nach hinten geschoben. Strömt der Dampf in den Raum hinter dem Kolben (Abbild. links), so wird er nach vorn geschoben, während der vor dem Kolben befindliche Dampf durch eine Öffnung (z) ins Freie entweicht. Die Be-

wegung des Schiebers wird von der Maschine selbst besorgt. Die Stange des Kolbens (b) ist mittels einer Kurbel an einem Rade befestigt, welches durch die Hin- und Herbewegung des Kolbens in Umdrehung versetzt wird.

11. Die Verdunstung. Wenn Wasser längere Zeit in einem offenen Gefäße steht, so verschwindet es nach und nach; es verdunstet, d. h. es verwandelt sich an seiner Oberfläche langsam in Dampf. (Das Sieden geht schnell und in allen Theilen der Flüssigkeit vor sich.) Die Verdunstung wird befördert durch Zugluft und Wärme und ist um so größer, je größer die Oberfläche der verdunstenden Flüssigkeit ist. Wäsche trocknet im Winde oder in der Sonne schneller als sonst. Ausgebreitete Wäsche trocknet schneller als zusammengelegte. (Gradierwerke S. 349.) Auch Eis und Schnee verdunsten, wenn auch sehr langsam. — Bei der Verdunstung wird wie beim Sieden Wärme verbraucht. Diese wird beim Sieden zugeführt, beim Verdunsten jedoch der Umgebung der verdunstenden Flüssigkeit entzogen. Darum empfinden wir Kälte, wenn wir die Hand mit Wasser befeuchten, besonders, wenn wir die feuchte Hand hin und her bewegen oder der Zugluft aussetzen. Da Äther noch schneller verdunstet als Wasser, so erzeugt er bei der Verdunstung eine noch größere Kälte als dieses. Verwandte Erscheinungen: Abkühlung durch Regen, durch Besprengungen des Fußbodens, durch Baden; Erkältung durch nasse Kleider und Zugluft.

12. Die Verdichtung des Wasserdampfes. Haucht man gegen eine kalte Fensterscheibe, so beschlägt dieselbe, d. h. sie wird mit kleinen Wassertropfen dicht bedeckt. Das Wasser ist im luftförmigen Zustande aus der Lunge ausgeathmet und durch die Berührung mit der kalten Glasscheibe in den flüssigen Zustand übergeführt worden. Ebenso schlägt der Wasserdampf der Luft nieder an Brillen- und Trinkgläsern, welche aus der Kälte in die Wärme gebracht werden, an kalten Steinen und Wänden.

13. Die Feuchtigkeit der Luft. Die Luft enthält stets eine größere oder geringere Menge Feuchtigkeit. Dieselbe entsteht durch Verdunstung des Wassers im Meere, in Flüssen und Seen und auf dem Lande. Die Luft kann aber nur eine bestimmte Menge Feuchtigkeit aufnehmen und zwar um so mehr, je wärmer sie ist. Man sagt, die Luft ist gesättigt, wenn sie keine Feuchtigkeit mehr aufnimmt. Wird nicht gesättigte Luft abgekühlt, so gelangt sie zu ihrem Sättigungspunkt; die Feuchtigkeit der Luft verdichtet sich dann zu Tröpfchen. Geschieht dies am Boden, so daß die Tropfen an Pflanzen und Steinen niederschlagen, so nennt man sie Tau oder, wenn sie gefroren sind, Reif. Findet die Tropfenbildung in der Luft statt, so entstehen Nebel und Wolken. Diese unterscheiden sich nur durch die Höhe, in der sie sich befinden. Man unterscheidet Federwolken, welche sich in bedeutender Höhe (10—13 km) aufhalten, Streifen- oder Schichtwolken, Haufen- und Gewitterwolken.

14. Die Niederschläge. Wenn die kleinen Tropfen der Nebel und Wolken sich zu größeren vereinigen, so vermag die Luft sie nicht mehr zu tragen; sie fallen als Regen oder in gefrorenem Zustande als Schnee, Hagel oder Schloßen zur Erde. (Unterscheide: Land- und Strichregen, Staub- und Platzregen und Wolkenbruch.) Der Schnee besteht aus kleinen Eiszadeln, welche zu sechsstrahligen Figuren von mannigfacher Gestalt und oft von wunderbarer Schönheit zusammengesetzt sind. Wie der Hagel entsteht, ist uns noch unbekannt.

15. Die Luftströmungen. Tabakrauch zieht am Ofen oder am

Zylinder der Lampe in die Höhe. Er wird von der aufwärts strömenden Luft fortgerissen. Der aufsteigende Luftstrom entsteht durch die Erwärmung der Luft. Erwärmte Luft dehnt sich aus und wird dadurch leichter als die kalte Luft. An die Stelle der abgeflossenen warmen Luft strömt kalte Luft zum Ersatz herbei. Durch die Thür eines geheizten Zimmers strömt oben warme Luft nach außen, unten kalte Luft nach innen. (Nachweis dieser Strömung mit einem brennenden Lichte.) — Im großen finden Luftströmungen in der Luftkugel der Erde statt; man nennt sie Winde. (Lüftchen, Wind, Sturm, Orkan.) a. Land- und Seewinde wehen abwechselnd an den Meeresküsten. Der Landwind weht in der Nacht vom Lande aufs Meer, weil das Land sich schneller abkühlt als das Wasser und daher auch die Luft über dem Lande kälter, dichter und schwerer ist als die Luft über dem Wasser. Am Tage weht der Seewind vom Meere aufs Land, weil das Land schneller erwärmt wird als das Wasser. b. Passate und Monsune s. S. 220.

IV. Das Licht.

1. Die Lichtquellen. Die wichtigste Lichtquelle für die Erde ist die Sonne. Die Fixsterne, welche wie die Sonne ihr eigenes Licht haben, kommen als Lichtquellen für die Erde nicht in Betracht. Der Mond und die Planeten empfangen wie die Erde ihr Licht von der Sonne. Andere Lichtquellen sind brennende und glühende Körper und der elektrische Funke (Blitz). Es gibt auch leuchtende Tiere und Pflanzen. Zu den leuchtenden Tieren gehört das Johanniskörnerchen; das Leuchten des Meeres wird durch Tiere, durch unzählige kleine Infusorien, hervorgerufen. Die Fische und Krebse, welche in den finsternen Tiefen des Weltmeeres leben, besitzen fast sämtlich besondere Leuchtorgane. Als leuchtende Pflanzen sind einige Pilze und Moose bekannt. Wenn faulendes Holz bisweilen leuchtet, so rührt das von leuchtenden Pilzfäden her, welche dasselbe durchziehen. Körper, welche nicht selbst leuchten, sind dunkel, wenn sie nicht von fremdem Licht beschienen werden. Einige dunkle Körper, wie der Diamant, der Marmor, die Eischale, leuchten einige Zeit nach, wenn sie vorher dem Sonnenlicht ausgesetzt waren.

2. Wesen des Lichts. Das Licht ist wahrscheinlich (wie die Wärme) eine Wellenbewegung des Äthers. Der Äther ist ein feiner, unsichtbarer, unwägbarer Stoff, von dem man annimmt, daß er das ganze Weltall und alle Körper durchdringt, und welcher daher auch Weltäther genannt wird. Die Lichtschwingungen folgen mit ungeheurer Schnelligkeit aufeinander, in einer Sekunde 400 bis 800 Billionen.

3. Verbreitung des Lichts. Die Lichtstrahlen verbreiten sich von der Lichtquelle aus nach allen Richtungen. Die Strahlen pflanzen sich in gerader Linie fort; das können wir an den Sonnenstrahlen beobachten, die durch eine kleine Öffnung in ein dunkles Zimmer fallen. — In der Nähe einer Lampe ist das Licht heller als in größerer Entfernung. Die Lichtstärke nimmt ab im Quadrate der Entfernung. In der 4fachen Entfernung ist sie 16mal schwächer, in der 5fachen Entfernung 25mal. — Die Geschwindigkeit des Lichts beträgt über 300 000 km in der Sekunde. Von der Sonne gelangt das Licht in etwa 8 Minuten zu uns, von den Fixsternen erst in Zeiträumen von mehreren, ja von Hunderten von Jahren.