



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

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

Detmold, 1903

2. Mechanik der festen Körper

Nutzungsbedingungen

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

5. Wurfbewegung. Auf einen geworfenen Körper wirken zwei Kräfte, die Kraft des Wurfs und die Schwerkraft. Ein senkrecht emporgeworfener Körper bewegt sich darum mit jeder Sekunde langsamer, um zuletzt mit beschleunigter Geschwindigkeit zurückzufallen. Ein wagerecht geworfener Körper sinkt allmählich, bis er die Erde berührt. Beim Schießen nach einem in wagerechter Linie weit von uns entfernten Ziele muß der Flintenlauf etwas emporgehalten werden. Militärgewehre haben darum für verschiedene Entfernungen verschiedene Visiere.

6. Zentralbewegung. Wir binden einen schweren Gegenstand an einen Bindfaden, der mit dem einen Ende an einem Nagel befestigt ist, und versuchen, ihn in gerader Richtung fortzuwerfen. Da die Kraft des Wurfs und die Festigkeit des Fadens auf den Gegenstand wirken, so entsteht eine zusammengesetzte Bewegung: der Körper bewegt sich im Kreise oder in einer kreisähnlichen Bahn. Auf ähnliche Weise erklärt man sich die Bewegung der Himmelskörper.

7. Gewicht. Da die Körper dem Mittelpunkte der Erde zustreben, so üben sie auf ihre Unterlage einen Druck aus. Man nennt diesen Druck, der nach Größe und Dichtigkeit des Körpers verschieden ist, das Gewicht. Man bestimmt es mittels der Wage. Die Einheit des Gewichts ist das Gramm (g), d. h. das Gewicht von einem Kubikzentimeter Wasser bei 4° Wärme. 1 ccm Gold wiegt 19,33, Silber 10,8, Kupfer 8,9, Kork 0,24 g. Man sagt darum: 19,33 ist das spezifische Gewicht des Goldes, 10,8 das des Silbers u. s. w. — Wieviel wiegen 3 ccm Gold, 5 ccm Silber, 10 ccm Kupfer, 1000 ccm Kork?

8. Arten der Körper. Man unterscheidet feste, flüssige und luftförmige Körper. Bei festen und flüssigen Körpern ziehen sich die einzelnen Teile gegenseitig an. Diese Zusammenhangskraft (Kohäsion) ist bei den festen Körpern so groß, daß dieselben eine bestimmte Gestalt haben, bei den flüssigen so gering, daß ihnen eine solche fehlt, wenn sie in größeren Mengen vorhanden sind. Die einzelnen Teile der luftförmigen Körper zeigen das Bestreben, sich möglichst weit voneinander zu entfernen. Diese Eigentümlichkeit nennt man die Spannkraft (Expansivkraft).

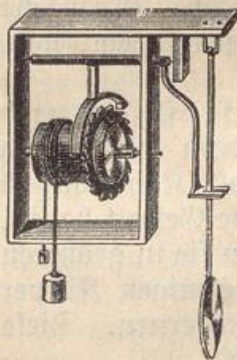
2. Mechanik der festen Körper.

1. Schwerpunkt. Die festen Körper brauchen nicht überall unterstützt zu werden, wenn sie ruhen sollen. Legen wir einen Stab auf die Schneide eines Messers, so wird er meist nach der einen oder andern Seite das Übergewicht haben. Durch einige Versuche finden wir aber einen Punkt, bei dessen Unterstützung der Stab ruht, weil die beiden Teile im Gleichgewicht sind. Man nennt den Punkt eines Körpers, in welchem er unterstützt werden muß, wenn er in jeder Lage im Gleichgewicht sein soll, den Schwerpunkt. Derselbe liegt bei regelmäßig geformten und überall aus gleich schwerer Masse bestehenden Körpern in der Mitte, bei unregelmäßigen mehr nach der Seite hin, wo die meisten Gewichtsteile sind. Ein Körper ruht, wenn der Schwerpunkt senkrecht über der Unterstützungsfläche liegt; er fällt um, wenn das nicht mehr der Fall ist. Bei Körpern, die den Schwerpunkt nicht in der Mitte haben, unterscheidet man ein sicheres und ein unsicheres Gleichgewicht. Im unsichern Gleichgewicht befinden sie sich, wenn der Schwerpunkt die höchste Lage hat, so daß er eine tiefere Lage einnehmen

kann, im sichern Gleichgewicht, wenn er die tiefste Lage hat. — Die Standfestigkeit eines stehenden Körpers ist abhängig von dem Gewicht, von der Größe der Unterstüßungsfläche und von der Lage des Schwerpunktes. Ein hochaufgeschichtetes Fuder Getreide fällt leichter um als ein breitgeladenes. Beim Laden packt man die schwersten Gegenstände am meisten nach unten. Wir beugen uns nach vorn, wenn wir eine Last auf dem Rücken haben, nach links, wenn wir etwas auf der rechten Schulter tragen. Lebende Wesen können durch verschiedene Körperstellung die Lage des Schwerpunktes verändern. — Ein hängender Körper ist in Ruhe oder im Gleichgewicht, wenn sein Schwerpunkt senkrecht unter dem Aufhängepunkte liegt.

2. Bleilot. Sezwage. Ein an einem Faden hängendes Gewichtstück heißt Lot oder Bleilot. Es dient zur Bestimmung der senkrechten Richtung und wird hauptsächlich von Bauhandwerkern benutzt. — Die Sezwage ist ein Brett von der Form eines gleichschenkligen Dreiecks, an dessen Spitze ein Lot befestigt ist. Die Spitze ist mit der Mitte der Grundlinie durch eine Rinne verbunden. Eine Fläche, auf der die Sezwage steht, ist wagerecht, wenn sich der Faden des Lots über der eingeschnittenen Linie befindet, schräg, wenn das nicht der Fall ist.

3. Pendel. Wird ein Lot aus seiner Ruhelage herausgehoben und dann losgelassen, so entsteht eine hin und her gehende Bewegung; denn die Schwerkraft bewegt den Körper nach dem tiefsten Punkte; dem Beharrungsvermögen zufolge aber kommt er hier nicht zur Ruhe. Man nennt das schwingende Lot Pendel. Gleich lange Pendel schwingen gleich schnell; je länger das Pendel ist, desto langsamer schwingt es. Man benutzt das Pendel, um die Bewegung der Uhr zu regeln. Ein Gewichtstück oder eine elastische Feder bringt eine Welle zur Umdrehung, mit der mehrere Zahnräder in Verbindung stehen. In eins dieser Zahnräder greift der mit dem Pendel verbundene Anker so ein, daß es bei jeder Pendelschwingung nur um einen Zahn weiter rücken kann. Geht die Uhr zu langsam, so verkürzt man das Pendel; im andern Falle verlängert man dasselbe.



Das Pendel.

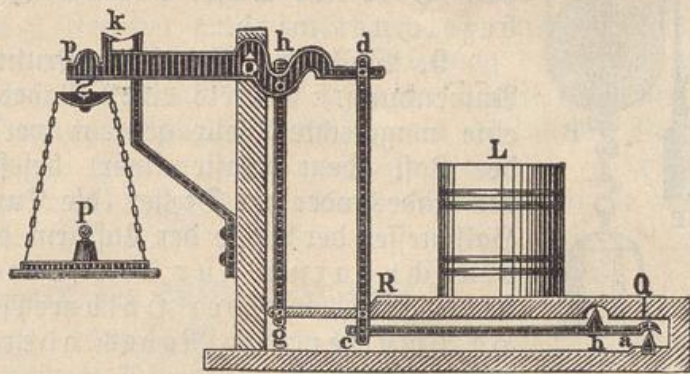
4. Maß der mechanischen Arbeit. Alle mechanische Arbeit besteht darin, Gegenstände zu bewegen. Die Arbeit ist um so größer, je schwerer die zu bewegende Last und je länger der Weg ist, den sie zurücklegen soll. Werden 50 kg 4 m gehoben, so ist die Arbeitsleistung 200 mal so groß, wie wenn 1 kg 1 m emporgehoben wird. Die Kraft, welche erforderlich ist, um 1 kg 1 m hoch zu heben, nennt man Meterkilogramm. Eine Kraftleistung von 75 Meterkilogramm in einer Sekunde heißt Pferdekraft.

5. Maschinen. Der Mensch vermag sich die mechanische Arbeit zu erleichtern, indem er die Richtung der Bewegung verändert oder Kraft oder Zeit spart. Alle Vorrichtungen, welche in dieser Weise wirken, nennt man Maschinen. Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Maschinen. Zu jenen gehören Hebel, Rollen, schiefe Ebenen, Keile und Schrauben.

6. Hebel. Jede unbiegsame Stange, die sich um ihren Unterstüßungspunkt drehen läßt, nennt man einen Hebel. Das, was durch ihn bewegt werden soll, nennt man Last, und das, was die Bewegung veranlaßt, heißt Kraft. Der Punkt, in dem die Last wirkt, heißt Angriffspunkt der

Last, der, in welchem die Kraft wirkt, Angriffspunkt der Kraft. Den Teil vom Drehungspunkte bis zum Angriffspunkte der Last nennt man Lastarm, den vom Drehungspunkte bis zum Angriffspunkte der Kraft Kraftarm. — Liegt der Drehungspunkt am Ende, so ist der Hebel einarmig; liegt er zwischen den Angriffspunkten, so ist er zweiarmig. Der zweiarmige Hebel ist entweder gleicharmig oder ungleicharmig; bei dem einarmigen Hebel sind Kraftarm und Lastarm immer ungleich. — Hängt man an den Lastarm eines gleicharmigen Hebels ein Gewichtstück, so sinkt derselbe; die wagerechte Richtung wird aber wieder hergestellt, wenn ein gleich schweres Gewichtstück an den Kraftarm kommt. Der gleicharmige Hebel ist im Gleichgewicht, wenn Kraft und Last gleich sind. Man kann mit ihm keine Kraft sparen, sondern nur die Richtung der Bewegung ändern. — Bei einem zweiarmigen Hebel sei der Lastarm 1 m, der Kraftarm 2 m lang. Einer Last von 30 kg halten nun schon 15 kg das Gleichgewicht; wäre der Kraftarm 3 m lang, so genügte schon eine Kraft von 10 kg. Der ungleicharmige Hebel ist im Gleichgewicht, wenn die Multiplikation von Lastarm mit Last und von Kraftarm mit Kraft dieselbe Zahl ergibt. Man benutzt ihn darum, wenn man mit geringer Kraft schwere Lasten bewegen will, z. B. beim Heben eines großen Steines. Auch Zangen, Scheren, Pumpenschwengel, Türklinfen sind ungleicharmige Hebel. — Einarmige Hebel finden beim Schubkarren, bei der Schneidelade, zuweilen auch als Hebebäume Anwendung. Für sie gilt dasselbe Gesetz wie für die zweiarmigen Hebel.

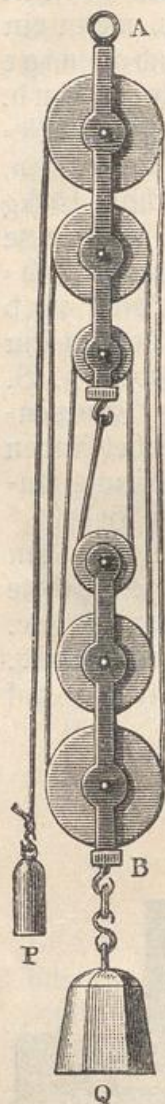
7. Wagen. Bei der gewöhnlichen Krämerwage ist der Wagebalken ein zweiarmiger, gleicharmiger Hebel. Das Gewichtstück in der einen Schale muß darum ebenso schwer sein wie die Ware in der andern Schale. — Die Schnellwage ist eine Anwendung des ungleicharmigen Hebels. Die Last, welche gewogen werden soll, hängt an dem kurzen Arme; auf dem langen Arme läßt sich ein Gewichtstück hin und her bewegen. Je größer die Last ist, desto weiter muß das Gewichtstück von dem Drehungspunkte entfernt werden, wenn der Wagebalken wagerecht stehen soll. — Die Brückenwage ist eine aus mehreren Hebeln zusammengesetzte Einrichtung, mittels derer durch kleine Ge-



Die Brückenwage.

wichtstücke große Lasten gewogen werden können. — Der Wagebalken pd bildet zwei ungleicharmige Hebel, die ihren Drehpunkt bei o haben. Der Kraftarm ist beim Hebel ph 10mal, beim Hebel pd 2mal so lang wie der Lastarm. Die Last liegt auf der Brücke gRQ , die einen einarmigen Hebel mit dem Drehungspunkte über b bildet. Ist der Kraftarm desselben 4mal so lang wie der Lastarm, so wirken 100 kg Last mit 25 kg auf den Punkt h , und diese werden durch 2,5 kg in der Wagschale im Gleichgewicht gehalten. Die übrigen 75 kg der Last drücken auf den Punkt b des einarmigen Hebels ca , bei dem der Kraftarm 5mal so lang ist wie

der Lastarm. Auf den Punkt d des Wagebalkens wirken also noch 15 kg, die durch 7,5 kg in der Wagschale im Gleichgewicht gehalten werden. Die Wagschale muß also $2,5 + 7,5 = 10$ kg enthalten. Da bei der Wage, bei der die Hebeleinteilung auch eine andere sein kann, $\frac{1}{10}$ vom Gewicht der Last in der Wagschale nötig ist, so nennt man sie auch Dezimalwage. — Bei der Zentesimalwage wird die Last durch $\frac{1}{100}$ ihres Gewichts im Gleichgewicht gehalten.



Flaschenzug.

8. Rollen sind kreisrunde Scheiben, welche sich um eine durch ihren Mittelpunkt gehende Achse drehen lassen. Sie werden von einer sogenannten Schere gehalten. Man unterscheidet feste und bewegliche Rollen. Eine feste Rolle hat fast jeder Landwirt auf seinem Boden. Sie ist als gleicharmiger Hebel zu betrachten und ist also im Gleichgewicht, wenn Kraft und Last gleich sind. Durch die Anwendung der festen Rolle wird nur die Richtung der Bewegung verändert. — Die bewegliche Rolle gleicht einem einarmigen Hebel, dessen Kraftarm doppelt so lang ist wie der Lastarm. An ihr herrscht also Gleichgewicht, wenn die Kraft die Hälfte der Last beträgt. — Zum Emporziehen großer Lasten benutzt man den Flaschenzug. Dieser besteht aus zwei Flaschen, d. h. Scheren, die gleichviel Rollen enthalten. Die eine Schere hängt fest; die andere ist beweglich. An einem Haken der festen Flasche ist ein Seil befestigt, das abwechselnd um eine Rolle der beweglichen und der festen Flasche gelegt wird. Die Kraft wirkt an dem freien Seilende, die Last an der beweglichen Flasche. Die Last wird von so viel Seilstrecken getragen, als Rollen vorhanden sind. Man gebraucht darum als Kraft nur den Teil der Last, der durch die Zahl der Rollen bezeichnet wird.

9. Wellrad. Bei tiefen Brunnen findet oft das Wellrad Anwendung. Mittels eines Rades oder eines Drehers kann eine wagerechte Welle gedreht werden, an der ein Seil mit der Last (dem Wassereimer) befestigt ist. Der Halbmesser des Rades oder der Drehers (die Kurbel) ist der Kraftarm, der Halbmesser der Welle der Lastarm eines Hebels. Die Kraft braucht darum nur den sovielten Teil der Last zu betragen, als der Halbmesser der Welle in dem Halbmesser des Rades oder in der Kurbellänge enthalten ist.

10. Schiefe Ebene. Wir legen eine schwere Kugel auf ein wagerecht liegendes Brett. Sie ruht darauf. Heben wir das Brett an einem Ende ein wenig, so haben wir eine schiefe Ebene, und die Kugel rollt hinab. Diese kann aber mit leichter Mühe aufgehalten werden. Das Festhalten wird aber schwerer, wenn das Brett mehr geneigt wird. Die wagerechte Ebene trägt die Kugel ganz; die schiefe Ebene trägt einen Teil von ihr und zwar um so weniger, je mehr sie sich der senkrechten nähert. Man wendet sie darum an, wenn man schwere Lasten in die Höhe bringen oder vor zu schnellem Hinabfallen bewahren will. Schwere Fässer werden mit Hilfe einer Schrotleiter auf

den Wagen gebracht. Straßen legt man in Schlangenwindungen um den Berg. — Auch Schrauben und Keile sind Anwendungen der schiefen Ebene. Bei den Schrauben ist um so weniger Kraft nötig, je niedriger die Schraubengänge sind, bei den Keilen, je flacher sie sind.

11. Zusammengesetzte Maschinen. Zu vielen Arbeiten, z. B. zum Mahlen des Korns, zum Zerfägen großer Holzblöcke oder zum Ausdreschen des Getreides, gebraucht man Maschinen, die aus mehreren einfachen Maschinen zusammengesetzt sind. Dabei unterscheidet man Arbeits-, Kraft- und Zwischenmaschinen. — In einer Sägemühle z. B. sollen große Holzblöcke zu Brettern zerschnitten werden. Diese Arbeit wird dadurch geleistet, daß sich Sägen hin und her oder im Kreise bewegen. Die Sägen sind darum Arbeitsmaschinen. Die bewegende Kraft wirkt aber gewöhnlich an einem Wasserrade. Steht dieses still, so bewegen sich auch die Sägen nicht. Das Wasserrad ist also eine Kraftmaschine. Die vielen andern Teile der Sägemühle sind Zwischenmaschinen. Sie dienen dazu, die Bewegung fortzuleiten oder ihre Richtung und Stärke zu ändern. Um die Welle des Wasserrades oder um ein Rad an derselben ist ein Treibriemen gelegt, der die Bewegung auf ein entferntes anderes Rad überträgt. Die Bewegung wird langsamer, wenn dies zweite Rad größer ist als das erste, schneller, wenn es kleiner ist. — Räder, die aneinander stoßen, werden am Rande mit Zähnen versehen und dann Zahnräder genannt. Bei der Bewegung greifen die Zähne ineinander, und jeder Zahn des einen Rades treibt einen Zahn des andern fort. Hat das erste Rad 15, das zweite 5 Zähne, so macht dieses in derselben Zeit drei Umdrehungen, in der jenes sich einmal dreht. — Je weniger Zwischenmaschinen nötig sind, desto besser wird die Kraft ausgenutzt, da durch die Reibung der einzelnen Maschinenteile viel Kraft verloren geht.

12. Goldene Regel der Mechanik. Oft wird durch die Maschinen Kraft erspart. Bei einem Flaschenzuge mit 6 Rollen ist nur wenig über 1 Zentner Kraft nötig, um 6 Zentner emporzuziehen, und mittels eines Hebels mit kurzem Lastarm und langem Kraftarm vermag ein Mann eine Last zu heben, die sonst fünf Männer nicht bewegen könnten. Dafür muß aber die Kraft einen weiteren Weg zurücklegen als die Last. Von allen Maschinen gilt die Regel: Was an Kraft gewonnen wird, geht am Wege oder an der Zeit verloren. Man nennt sie die goldene Regel der Mechanik.

3. Mechanik der flüssigen Körper.

1. Zusammenhangskraft. Da die Teilchen der flüssigen Körper nur eine geringe Zusammenhangskraft haben, so nimmt jede Flüssigkeit die Form des Behälters an, in dem sie sich befindet. Kleine Flüssigkeitsmengen jedoch bilden kugelförmige oder etwas abgeplattete Tropfen, wenn sie in der Luft schweben oder auf Körpern ruhen, die nicht benetzt werden. — Die Oberfläche einer großen Flüssigkeitsmenge ist kugelförmig gekrümmt, weil ihre Teilchen leicht verschiebbar sind und sie alle vom Mittelpunkte der Erde in gleicher Weise angezogen werden. Kleinere Teile dieser Oberfläche scheinen eine völlig wagerechte Ebene zu bilden.

2. Fließen. Auf einer schiefen Ebene kann das Wasser nicht ruhen. Es bewegt sich auf derselben abwärts, bis seine Oberfläche eine wagerechte Ebene bildet. Darum eilen alle Bäche und Flüsse in ihrem Bette abwärts,