10. Das Maß der Arbeit.

Ein Mann, welcher eine Last auf den Wagen hebt, muß zur Überwindung der Schwerkraft eine gewisse Kraft aufwenden, solange die Last unterwegs ist. Diese Kraft ist natürlich um so größer, je schwerer die Last ist. Der Arbeiter, welcher ein Stück Pappe zerschneidet, ein Brett zersägt ꝛc., muß den Widerstand überwinden, den die Körperteilchen der Trennung entgegensetzen. Der auf das Schneidwerkzeug ausgeübte Druck erstreckt sich auf den ganzen Weg, den es durchläuft. Der Druck wächst mit der Dicke und Festigkeit des zu schneidenden Gegenstandes. Ein Mann, welcher 100 kg Weizen auf den Speicher trägt, leistet zwanzigmal mehr als ein Kind, das in gleicher Zeit 5 kg hinaufbringt. Alle leisten mechanische Arbeit. Mechanische Arbeit ist die Überwindung eines Widerstandes auf eine bestimmte Strecke.

Ein Mann, welcher 100 kg 10 m weit trägt, leistet nicht mehr als ein Kind, welches in derselben Zeit 10 kg 100 m weit trägt; denn beide haben denselben Druck auszuhalten. Wer 1 kg 1 m hoch hebt, leistet eine bestimmte Arbeit. Hebt man 2 kg 1 m oder 1 kg 2 m hoch, so ist dies offenbar die doppelte Arbeit wie vorher. Eine mechanische Leistung hängt also nicht bloß von der angewandten Kraft, sondern auch von der Länge des Arbeitswegs ab. Der Arbeitsweg wird nach m, die Kraft nach kg gemessen. Als Maß für mechanische Arbeit dient das Meterkilogramm = mkg. Ein mkg ist die Arbeit, welche erforderlich ist, um 1 kg in 1 Sekunde 1 m hoch zu heben. 100 kg 1 m hoch zu heben, ist eine Arbeit von 100 mkg. Dieselbe Last 10 m hoch zu heben, erfordert eine 10mal so große Arbeit = 1000 mkg. Das heißt: Die Arbeit ist gleich dem Produkt aus Kraft und Weg. Eine Manneskraft wird zu 7,5 mkg angenommen. Die Leistung von Maschinen gibt man gewöhnlich nach Pferdekräften an. Eine Pferdekraft ist gleich 75 mkg.

Goldne Regel der Mechanik. Denken wir uns, Arbeiter hätten einen Stein im Gewicht von 500 kg auf einen 1 m hohen Wagen zu schaffen und benutzten dazu eine Schrotleiter von 5 m Länge. Da in diesem Fall die Höhe der schiefen Ebene den fünften Teil der Länge beträgt, so ist zur Bewegung der Last (abgesehen von der Reibung) nur eine Kraft von 100 kg nötig. Dafür ist aber der Arbeitsweg fünfmal so lang geworden.

Ohne die Schrotleiter beträgt die Arbeitsleistung $500 \cdot 1 = 500$ mkg,
Mit der „ „ „ „ $100 \cdot 5 = 500$ „ .

Durch Anwendung der schiefen Ebene ist also nicht an Arbeit gespart worden. Die Arbeit wurde aber derart umgestaltet, daß eine kleinere Kraft auf längerem Weg eine bedeutende Arbeitsleistung ermöglichte. Die augenblickliche Kraftersparnis heißt der mechanische Vorteil, die Vergrößerung der Arbeitsstrecke der mechanische Nachteil. Aus dem Gesagten ergibt sich die goldne Regel der Mechanik: Was man durch eine Maschine an Kraft erspart, geht am Weg verloren. Oder: Der mechanische Nachteil ist ebensogroß wie der mechanische Vorteil.

11. Der gleicharmige Hebel. Die Schalwage.

Eine überall gleich dicke Holz- oder Eisenstange hat ihren Schwerpunkt im Mittelpunkt. Wird sie senkrecht über ihrem Mittelpunkt an einem wagrechten Stift aufgehängt, so stellt sie sich ins Gleichgewicht. Warum?

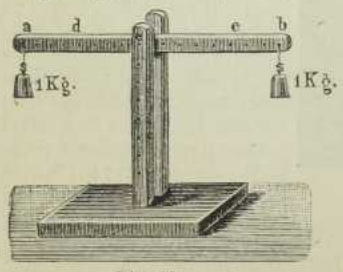

Fig. 13.

Die Stange ab Fig. 13 ist in einem Punkt c unterstützt und läßt sich um denselben drehen. Eine um einen Stützpunkt drehbare Stange ist ein Hebel. Hängt man an das eine Ende des Hebels ein Gewicht von 100 g, so wird die Stange durch dasselbe gedreht und mit dem andern Ende aufwärts bewegt. Hängt man an letzteres auch 100 g, so stellt sich der Hebel wieder ins Gleichgewicht.

Am Hebel wirken zwei Kräfte, welche als Kraft und Last unterschieden werden. Beide suchen den Hebel in entgegengesetzten Richtungen zu bewegen.