



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

29. Rolle. Flaschenzüge

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

29. Rolle. Flaschenzüge. Eine besondere Art von Hebel ist auch die Rolle, eine kreisförmige Scheibe, die sich um eine durch ihren Mittelpunkt gehende, in einem Gehäuse (Kloben oder Schere) gelagerte Achse dreht, und deren Umfang zur Aufnahme eines Seiles mit einer Rinne (Schnurlauf) versehen ist. Man nennt die Rolle fest, wenn ihre Schere an einem festen Punkt aufgehängt ist, so daß ihr Mittelpunkt keine fortschreitende Bewegung annehmen kann (Fig. 21 a, f). Sie ist im Gleichgewicht, wenn an den Enden des um sie gelegten Seiles gleiche Kräfte angreifen, weil alsdann die durch diese Kräfte hervorgerufenen entgegengesetzten Drehungsbestrebungen (die Momente) einander gleich sind, und ihre Mittelkraft sich als Druck gegen die festgehaltene Achse erschöpft. Die feste Rolle gewährt daher bei Bewältigung einer Last keine Erleichterung, sondern sie dient als Leit- oder Richtungsrolle nur dazu, die Richtung verfügbarer Kräfte nach Belieben abzuändern; man benutzt sie z. B., um die abwärts ziehende Kraft eines an das eine Seilende angehängten Gewichts in einen gleich großen aufwärts gerichteten Zug des anderen Seilendes umzusetzen, oder um durch die wagerechte Zugkraft eines Pferdes eine Last senkrecht emporzuheben. Eine Rolle mit freier Schere, deren Mittelpunkt sonach beweglich ist, heißt eine lose Rolle; man erhält eine solche, wenn man das eine Ende des Seiles an einem festen Punkt anknüpft, an der Schere eine Last aufhängt und an dem anderen Seilende eine Kraft wirken läßt (z. B. Fig. 21 a, l_1). Die beiden Seilenden müssen, wenn die Rolle sich nicht drehen soll, mit gleichen Kräften gespannt sein, deren Mittelkraft, durch den Drehpunkt der Rolle gehend, der Last das Gleichgewicht hält. Sind z. B. die Seilenden parallel und lotrecht, so hat jedes derselben die Hälfte der Last zu tragen; da aber der feste Punkt den auf das befestigte Seilende ausgeübten Zug aufnimmt, so braucht man an dem freien Seilende nur noch eine Kraft gleich der Hälfte der Last wirken zu lassen, um dieser das Gleichgewicht zu halten. Durch diese lose Rolle wird also die Last gleichsam halbiert. Wird an der Schere der losen Rolle nicht die Last, sondern das freie Seilende einer zweiten losen Rolle (l_2), an der Schere dieser das freie Seilende einer dritten losen Rolle (l_3) usf. und die Last schließlich an der Schere der letzten losen Rolle befestigt, so wird die Last durch jede lose Rolle von neuem halbiert; sind n lose Rollen vorhanden, so ist der Zug p der Last m am letzten Seilende nur noch $m/2^n$. Durch eine solche Vorrichtung, welche man Rollenzug oder der obigen Größen-

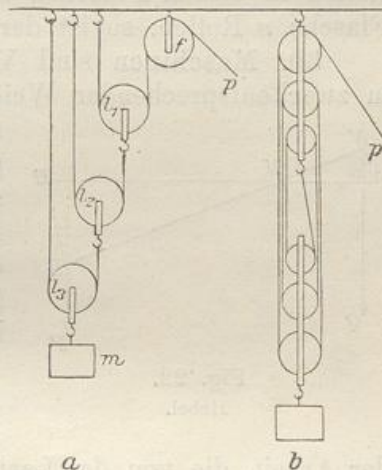


Fig. 21.
Flaschenzüge.

beziehung wegen Potenzflaschenzug nennt, kann man also mit einer kleinen, an dem ersten freien Seilende wirkenden Kraft eine große, an der Schere der letzten losen Rolle hängende Last im Gleichgewicht halten und sie durch geringe Vermehrung der Kraft emporheben. Demselben Zweck dient der Flaschenzug (Fig. 21 b), den man erhält, wenn man eine feste und eine lose Flasche (so nennt man eine Vereinigung mehrerer Rollen in gemeinschaftlicher Schere) derart miteinander verbindet, daß das an der Schere der festen Flasche befestigte Seil abwechselnd um eine Rolle der losen und der festen Flasche geht; da sich die an der Schere der losen Flasche hängende Last auf doppelt so viel Seilstrecken verteilt, als in der Flasche Rollen vorhanden sind, so hat man das von der festen Flasche herabhängende Seilende, um die Last in der Schwebe zu halten, mit einer Kraft p zu spannen, welche der sovielte Teil der Last ist, als Rollen in beiden Flaschen zusammen vorhanden sind; hat also jede Flasche n Rollen, so ist der Zug der Last am letzten Seilende $m/2n$.

30. **Maschinen** sind Vorrichtungen, welche verfügbare Kräfte in zweckentsprechender Weise übertragen. Einfache Maschinen,

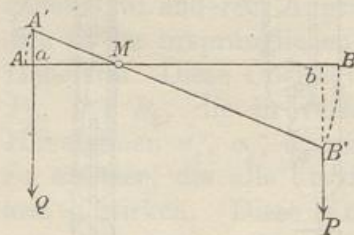


Fig. 22.
Hebel.

auf welche sich die Teile aller zusammengesetzten Maschinen zurückführen lassen, sind der Hebel in seinen verschiedenen Formen (Rolle, Rad an der Welle) und die schiefe Ebene nebst ihren Abarten (Schraube, Keil). Durch eine Maschine kann niemals Arbeit erspart, sondern nur in unveränderter Größe übertragen werden; die Arbeit, welche von der bewegenden Kraft verausgabt wird, ist stets gleich

der Arbeit, die von der Last oder dem zu überwindenden Widerstand aufgezehrt wird, wie für die schiefe Ebene früher bereits nachgewiesen wurde. Ein Hebel (Fig. 22) ist im Gleichgewicht, wenn die Produkte aus Kraft und Hebelarm beiderseits gleich sind. Wird nun, indem man den Hebel aus der wagerechten Gleichgewichtslage AMB in die schiefe Lage $A'MB'$ übergehen läßt, die größere Last durch die kleinere Kraft gehoben, so ist die Arbeit, welche die Kraft leistet, gleich dem Produkt aus der Kraft P und der Strecke $bB' = \delta$, um welche sich ihr Angriffspunkt gesenkt hat, und ebenso die Arbeit, welche die Last zu ihrer Hebung beansprucht, gleich dem Produkt aus der Last Q und der Strecke $aA' = \delta'$. Da nun die Strecken aA' und bB' augenscheinlich in demselben Verhältnis zueinander stehen wie die zugehörigen Hebelarme MA' und MB' , so muß auch $P\delta = Q\delta'$ sein, d. h. die Arbeit der Last ist gleich der Arbeit der Kraft.

Wird eine Last Q mittels eines Flaschenzuges durch eine z. B. sechsmal geringere Kraft P gehoben, so steigt die Last um eine sechsmal kleinere Strecke empor, als der Angriffspunkt der Kraft herabgeht, und die beiderseits geleisteten Arbeiten sind wiederum einander