



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Lehrbuch der Experimentalphysik**

**Lommel, Eugen von**

**Leipzig, 1908**

69. Reaktion ausströmender Flüssigkeiten

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

ständen eingesetzt sind; denn die Gipfel der Flüssigkeitssäulen liegen in der geraden Linie  $ob$ , so daß auf gleich lange Rohrstücke gleiche Druckunterschiede kommen, welche die Fallarbeit liefern, die zur Überwindung der Reibung in jedem Rohrstück erforderlich ist. Demnach wird die Fallarbeit durch die Höhe  $ab$  (Widerstandshöhe) zur Überwindung des Reibungswiderstandes in der ganzen Röhre verbraucht, und nur die Fallarbeit durch die noch darüber befindliche Höhe  $bc$  (Geschwindigkeitshöhe) erzeugt die Wucht der ausströmenden Flüssigkeit.

Dieses Beispiel zeigt, daß der Druck der strömenden Flüssigkeit, der hydrodynamische Druck, kleiner ist als der Druck der ruhenden Flüssigkeit, der hydrostatische Druck. Indem sich die potentielle Energie der ruhenden Flüssigkeit in die kinetische Energie der strömenden Flüssigkeit verwandelt, nimmt der Flüssigkeitsdruck, der diese Arbeit leistet, um den in der Volumeneinheit enthaltenen Betrag an kinetischer Energie ab. Ist  $\mu$  die Dichtigkeit,  $v$  die Geschwindigkeit der Flüssigkeit, so ist der hydrodynamische Druck gleich dem hydrostatischen vermindert um  $\frac{1}{2} \mu v^2$ .

**69. Reaktion ausströmender Flüssigkeiten.** Bringt man in der Seitenwand eines mit Flüssigkeit gefüllten Gefäßes eine Ausflußöffnung an, so vermindert sich der Druck der Flüssigkeit auf diese Wand um denjenigen Anteil, welcher auf den Querschnitt der Öffnung treffen würde, während die gegenüberliegende Wand noch den vollen Druck der Flüssigkeit erleidet. Es bleibt also ein Überschuß von Druck auf letztere Wand, vergleichbar dem Rückstoß eines Geschützes, übrig, welcher dem Druck, der die Flüssigkeit ausströmen macht, als Gegenwirkung (Reaktion) gleichkommt, und das Gefäß, wenn dasselbe beweglich, z. B. auf einen Schwimmer von Kork aufgesetzt ist, in einer der Ausströmung entgegengesetzten Richtung zurücktreibt. Hierauf beruht das Segnersche Reaktionsrad (Fig. 75);

an einem um eine lotrechte Achse drehbaren Gefäß ( $A$ ) sind unten wagrechte Ansatzröhren mit seitlichen Öffnungen angebracht; gießt man Wasser in das Gefäß, so dreht es sich in der den ausströmenden Wasserstrahlen entgegengesetzten Richtung. Eine für die praktische Anwendung brauchbare Ausgestaltung hat derselbe Grundsatz in der Konstruktion der Turbinen gefunden. Die Turbinen sind wagrechte, unter dem Spiegel des Gefäßes liegende Wasserräder.

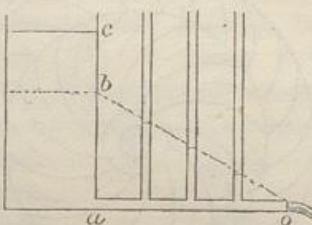


Fig. 74.  
Ausfließen durch eine Röhre.

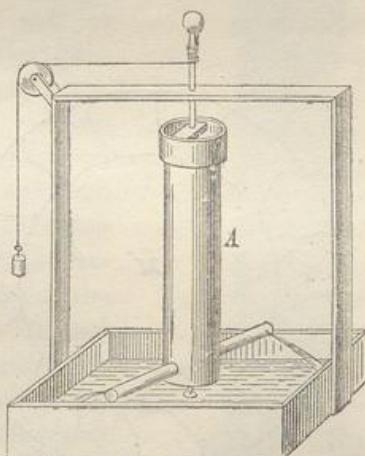


Fig. 75.  
Segners Reaktionsrad.

Die Fourneyronsche Turbine (Fig. 76) besteht aus zwei konzentrisch ineinanderliegenden Rädern, von welchen das innere festliegende, das Leitrad *B*, das von oben zufließende Wasser entlang

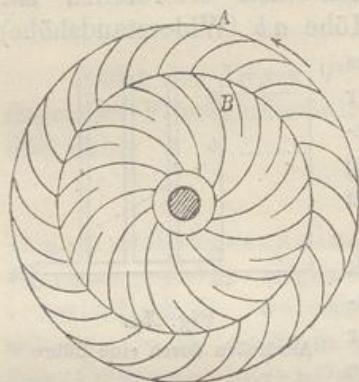


Fig. 76.  
Fourneyrons Turbine.

seinen gekrümmten Schaufeln senkrecht gegen die ebenfalls gekrümmten Schaufeln des Turbinenrades *A* leitet. Dieses wird durch den Stoß des ankommenden und den Rückstoß des an seinem Rand ausströmenden Wassers in der Richtung des Pfeils umgedreht. Bei den neueren Francis-Turbinen ist die Anordnung umgekehrt. Das Wasser strömt durch den als Leitrad dienenden, feststehenden äußeren Schaufelkranz ein und versetzt das innen liegende Laufrad in Drehung.

70. Wassermotoren. In anderer Weise wird durch die gewöhnlichen vertikalen Wasserräder mit horizontaler Achse die in einem Wasserfall vorhandene Energie in nutzbare Arbeit umgesetzt. Das unterschlächtige Wasserrad in seiner neueren Form (Fig. 77) trägt an seinem Umfang Schaufeln, mit welchen es unten in das dem Radumfange sich anschmiegende Gerinne taucht. Es wird vornehmlich durch

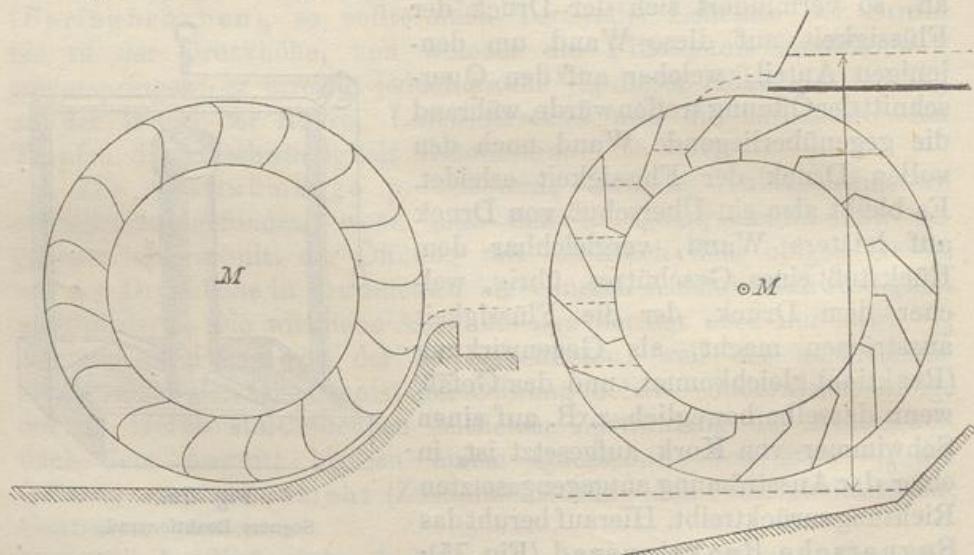


Fig. 77.  
Unterschlächtiges Wasserrad.

Fig. 78.  
Oberschlächtiges Wasserrad.

den Stoß des fließenden Wassers gegen die Schaufeln in Bewegung gesetzt, indem dieses einen Teil seiner beim Herabfließen erlangten Geschwindigkeit an das Rad abgibt. Man benutzt es vorzugsweise, wenn eine große Wassermenge von geringem Gefälle zu Gebote steht. Beim