Handbuch der Hydraulik

Aubuisson de Voissins, Jean F. d'

Leipzig, 1835

Eigentliche Hydraulik.

Erster Theil.

Eigentliche Hydraulik.

§. 5. Bewegtes Wasser zeigt sich in vier verschiedenen Zuständen: aus einem Gefäß heraustretend; in ein solches hineinfließend; als bewegende Kraft wirkend; oder endlich im passiven Zustande, durch Maschinenkraft gehoben. Die Folge dieser Zustände ist die Eintheilung der Hydraulik in vier Abschnitte.

Vor deren Erörterung ist der wahre Werth zweier, in allen diese Wissenschaft betreffenden Rechnungen sich wiederholt vorfindenden Größen, der des Wassergewichts und der Schwerkraft zu bestimmen; diese Größen sind veränderlich und fast immer nimmt man sie als beständig an. Das Folgende wird in den Stand setzen, den durch diese Annahme entstehenden Irrthum in den verschiedenen Fällen, wo er ins Spiel kommt, zu beurtheilen.

§. 6. Ein Cubikmeter ganz reines Wasser wiegt im Maximum seiner Dichtigkeit 1000^k, und dies ist sein specifisches Gewicht. Gewicht des Wassers.

Vier Ursachen können dasselbe verändern.

Die kräftigste derselben ist die Temperatur: die Wärme dehnt, wie bekannt, alle Körper aus und vermindert hierdurch deren Dichtigkeit oder specifisches Gewicht. Die nebenstehende Tabelle, das Ergebniß sehr genauer Versuche, zeigt diese Dichtigkeit des reinen Wassers bei den verschiedenen Graden des hunderttheiligen Thermometers an. Unter 4° nimmt die Dichtigkeit, statt in ihrer

Vermehrung fortzufahren, ab, anfänglich nur wenig, aber in schnellem Wachsthum gegen den Gefrierpunkt hin, so daß ein Cubikmeter Eis nur noch ein Gewicht von 930^k hat.

Tempe- ratur.	Gewicht des Cu- bikmeters
Grade	Kil.
4	1000,00
6	999,95
8	999,87
10	999,72
12	999,54
15	999,14
20	998,24
25	997,09
30	995,73
50	987,58
100	956,70

Die Wirkungen des Drucks sind weniger hervortretend. Lange Zeit hindurch galt das Wasser als ein völlig incompressibler Körper, bis in der letzten Zeit gemachte Versuche zeigten, daß dasselbe unter ungemein starkem Druck obwohl nur in einem sehr geringen Grade sich wirklich comprimire und zwar unter dem Drucke von einer Atmosphäre um 0,000046 seines Volumens, so daß eine Wassersäule von 100^m Höhe (beiläufig 10 Atmosphären) am untern Ende ein specifisches Gewicht von 1000^k44, bei 1000^k desselben am obern Ende, zeigen würde. Da man für gewöhnlich nicht mit so bedeutenden Druckhöhen zu thun hat, so kann man ohne bemerkbaren Einfluß die Wirkung des Drucks außer Acht setzen.

Diejenige, welche von den salzigen und erdigen, dem auf der Erdoberfläche hinfließenden Wasser beigemengten Bestandtheilen herrührt, kann in den meisten Fällen unberücksichtigt bleiben, da das specifische Gewicht des Flußwassers dasjenige des destillirten und als solches ganz rein angenommenen Wassers nur um einige Zehntausendstel übertrifft.

Endlich verliert auch das Wasser, wie alle andern Körper, in der Atmosphäre einen Theil seines Gewichts, demjenigen gleich, welches das Volumen verdrängter Luft wiegt; dieser Verlust, welcher fast nie unter 10 Zehntausendstel fällt, steigt bis zu 13 dergl.

Das Gewicht eines Cubikmeters Wasser wird daher in unsern mittlern Temperaturen und in Folge verschiedener Umstände nicht mehr als 998^k4 bis 999^k betragen. In gegenwärtiger Abhandlung sind 1000^k als constantes Gewicht angenommen, weil dieser Werth die Verwandlung der Cubikmeter Wasser in Kilogramme und umgekehrt sehr erleichtert.

Numerischer Werth der Schwerkraft.

§. 7. Die in der Pariser Sternwarte mit der äußersten Sorgfalt angestellten Versuche haben für die Länge des Secundenpendels daselbst, auf das Niveau des Meeres reducirt, 0^m99384 ge-

geben. Ein schwerer Körper wird daher in Paris in der ersten Secunde um $4^{m}9044$ ($= \frac{1}{2} . 0{,}99384 \pi^2$) fallen, und wenn am Ende dieser Zeit die Schwerkraft aufhörte auf ihn zu wirken, mit gleichförmiger Geschwindigkeit, und in der Secunde den doppelten Raum oder $9^{m}8088$ durchlaufend, in seinem Falle fortfahren; letztere Zahl, welche die durch die Schwere hervorgebrachte Geschwindigkeit in der Zeiteinheit ausdrückt, ist für Paris die Intensität dieser beschleunigenden Kraft; für gewöhnlich bezeichnet man sie mit g, dem Anfangsbuchstaben des Wortes gravitas.

Sie wächst übrigens mit der geographischen Breite und vermindert sich mit der Erhebung über das Niveau des Meeres. Der umfassende Ausdruck für dieselbe ist

$$g = 9^{m}8051\ (1 - 0{,}00284 \cos 2\,l)\left(1 - \frac{2e}{r}\right)$$

wo l die Breite des Orts, e seine Höhe über dem Meeresspiegel und r den Halbmesser des Sphäroids der Erde in diesem Niveau und Orte bezeichnet ($r = 6366407^{m}\ [1 + 0{,}00164 \cos 2\,l]$).

In Marseille, wo $l = 43^\circ\ 18'$ und $e = 0^{m}$, beträgt $g = 9^{m}8034$; zu Toulouse, wo $l = 43^\circ\ 36'$ und $e = 146^{m}$, hat g den Werth $= 9^{m}8032$. Dieser Veränderungen ungeachtet ist im Nachstehenden $g = 9^{m}8088$ constant angenommen und wird nie einen andern Werth in dieser Abhandlung bezeichnen. Ein für allemal sei bemerkt, daß die Resultate aller später gegebenen Rechnungsbeispiele, in denen g vorkommt, selbst für Frankreich, nicht als völlig bestimmt anzusehen sind, sondern bis zu etwa einem halben Tausendstel abweichen.

§. 8. Oft wird der Werth von g in zwei Formen erscheinen, deren Entstehungsart folgende ist:

Nach dem ersten Princip des Falles schwerer Körper und der gleichförmig beschleunigten Bewegung überhaupt verhalten sich die erlangten Geschwindigkeiten wie die hierzu nöthig gewesenen Zeiträume, so daß, wenn v die von einem Körper am Ende der Zeit t erreichte Geschwindigkeit bezeichnet und g, wie wir so eben sahen, die erlangte Geschwindigkeit in 1″ ist, man aus der Proportion

$$v : g = t : 1 \text{ den Werth}$$
$$v = gt \quad \text{erhält.}$$

Nach dem zweiten Principe verhalten sich die durchlaufenen Räume oder die Fallhöhen wie die Quadrate der zum Falle nöthig gewesenen Zeiten, so daß, wenn h die in der Zeit t durchfallene Höhe bedeutet, man, indem $\frac{1}{2}g$ die einer Secunde correspondirende Fallhöhe ist, aus der Proportion $h : \frac{1}{2}g = t^2 : (1'')^2$

den Werth $h = \frac{gt^2}{2}$ erhält.

Nimmt man den Werth von t in letzterer Gleichung und substituirt ihn in die erstere, so bekommt man

$$v = \sqrt{2gh} \text{ und daher } h = \frac{v^2}{2g}.$$

Weil $g = 9^m 8088$, $\sqrt{2g} = 4^m 4292 = 4^m 43$,

und $\frac{1}{2g} = 0^m 05097 = 0^m 051$ ist, so wird

$$v = 4{,}43 \sqrt{h} \text{ und } h = 0{,}051\ v^2.$$

Man sagt, daß v die der Höhe h zugehörige Geschwindigkeit und h die der Geschwindigkeit v zugehörige Höhe sei.

Der griechische, früher angeführte Buchstabe π drückt das Verhältniß des Durchmessers zur Peripherie (3,1416) aus und wird in diesem Werke zu keiner andern Bezeichnung verwendet werden. Der vierte Theil dieser Zahl (0,7854), in dem das Verhältniß der Kreis- zur Quadratfläche liegt, soll, wo er in spätern Rechnungen vorkommen wird, daselbst durch π' marquirt werden.