



Leseprobe

Kurt Gieck, Reiner Gieck

Technische Formelsammlung

ISBN (Buch): 978-3-446-43808-8

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-43808-8>

sowie im Buchhandel.

Allgemeines

Die Hydraulik behandelt das Verhalten tropfbarer Stoffe, also Flüssigkeiten. Flüssigkeiten sind näherungsweise als inkompressibel zu betrachten, d. h. ihre Dichten ändern sich infolge einer Druckänderung nur vernachlässigbar wenig.

Größen

Druck p siehe O1

Dichte ρ siehe O1 (Werte siehe Z5)

Dynamische Viskosität η

$$\text{BE: } \text{Pa s} = \frac{\text{kg}}{\text{m s}} = \frac{\text{N s}}{\text{m}^2} = (10 \text{ P})$$

Die dynamische Viskosität ist ein Stoffwert, wofür gilt:

$$\eta = f(p, t)$$

Oft kann die Druckabhängigkeit vernachlässigt werden, dann gilt

$$\eta = f(t) \quad (\text{Werte siehe Z14})$$

Kinematische Viskosität ν

$$\text{BE: } \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = (10^4 \text{ St}) = (10^6 \text{ cSt})$$

Die kinematische Viskosität ist das Verhältnis der dynamischen Viskosität η zur Dichte ρ :

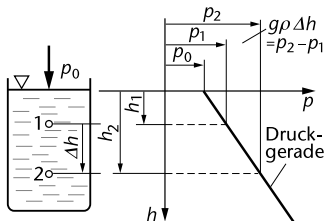
$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Hydrostatik

Druckverteilung in einer Flüssigkeit

$$p_1 = p_0 + g\rho h_1$$

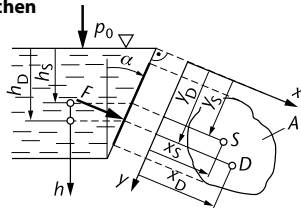
$$\begin{aligned} p_2 &= p_1 + g\rho(h_2 - h_1) \\ &= p_1 + g\rho\Delta h \end{aligned}$$



Fortsetzung siehe N2

Flüssigkeitsdruckkraft auf ebene Flächen

Unter der Flüssigkeitsdruckkraft F wird die Kraft verstanden, die allein die Flüssigkeit – also ohne Berücksichtigung des Druckes p_0 – auf die Wand ausübt.

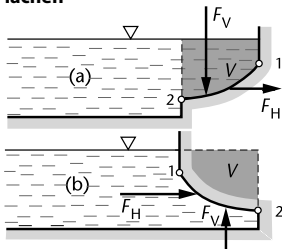


$$F = g \rho y_S A \cos \alpha = g \rho h_S A$$

$$y_D = \frac{I_x}{y_S A} = y_S + \frac{I_{Sx}}{y_S A}; \quad x_D = \frac{I_{xy}}{y_S A} \quad \text{m, mm}$$

Flüssigkeitsdruckkraft auf gekrümmte Flächen

Die Flüssigkeitsdruckkraft auf die gekrümmte Fläche 1,2 wird in horizontale Komponente F_H und vertikale Komponente F_V zerlegt.



F_V ist gleich der Gewichtskraft der über der Fläche 1,2 befindlichen (a) oder befindlich zu denken (b) Flüssigkeit mit dem Volumen V . Die Wirkungslinie verläuft durch den Volumenschwerpunkt.

$$|F_V| = g \rho V \quad \text{N, kN}$$

F_H ist gleich der Flüssigkeitsdruckkraft auf die Projektion der betrachteten Fläche 1,2 auf die zu F_H senkrechte Ebene. Berechnung erfolgt nach n6 und n7.

S Schwerpunkt der Fläche A

D Druckmittelpunkt = Angriffspunkt der Kraft F

I_x Trägheitsmoment der Fläche A in Bezug auf Achse x

I_S Trägheitsmoment der Fläche A in Bezug auf eine durch den Schwerpunkt parallel zur x -Achse verlaufende Achse (siehe I17 und P10)

I_{xy} Zentrifugalmoment der Fläche A bezogen auf die x -Achse und y -Achse (siehe I17)

Auftrieb

Die Auftriebskraft F_A ist gleich der Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeiten mit den Dichten ϱ und ϱ' .

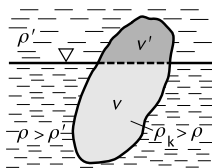
$$F_A = g\varrho V + g\varrho' V' \quad \text{N, kN}$$

Handelt es sich bei dem Fluid mit der Dichte ϱ' um ein Gas, dann gilt:

$$F_A \approx g\varrho V \quad \text{N, kN}$$

Mit ϱ_k Dichte des Körpers gilt:

$\varrho > \varrho_k$	der Körper schwimmt	} in der schwereren Flüssigkeit.
$\varrho = \varrho_k$	" " schwebt	
$\varrho < \varrho_k$	" " sinkt	



Bestimmung der Dichte ϱ für feste und flüssige Körper

Fester Körper mit größerer kleinerer Dichte als die benutzte Flüssigkeit		Bei Flüssigkeiten zuerst F_1 und m eines beliebigen Körpers in einer Flüssigkeit mit bekannter Dichte ϱ_b bestimmen, dann ist:
$\varrho = \varrho_F \frac{1}{1 - \frac{F}{mg}}$	$\varrho = \varrho_F \frac{1}{1 + \frac{F_H - F}{mg}}$	$\varrho = \varrho_b \frac{1 - \frac{F}{mg}}{1 - \frac{F_1}{mg}}$

m Masse des in der Flüssigkeit schwebenden Körpers

F aufzubringende Gleichgewichtskraft

F_H im Vorversuch aufzubringende Gleichgewichtskraft, und zwar nur für den Hilfskörper

ϱ_F Dichte der Flüssigkeit, in der die Wägung erfolgt