

9bPh 2016/17

Druck in hydraulischen Anlagen

Merksatz

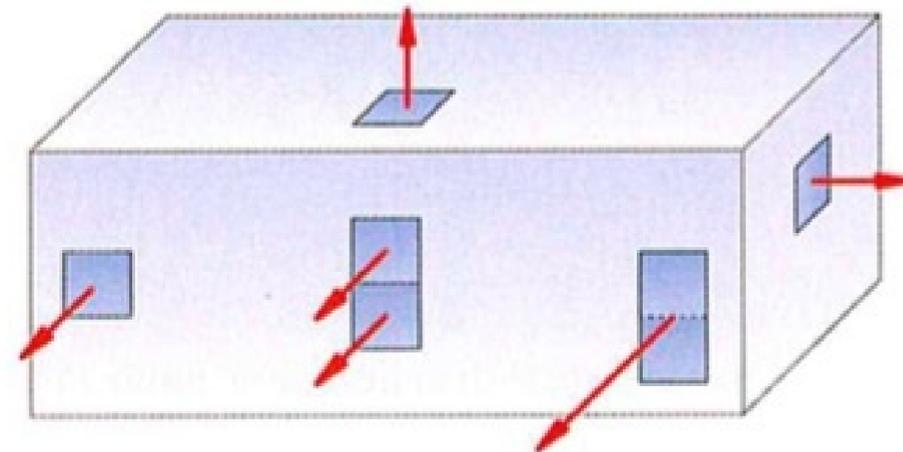
Erfährt eine Grenzfläche A einer Flüssigkeit oder eines Gases eine Kraft vom Betrag F , so sagen wir, es herrscht der **Druck** p .
Für ihn gilt:

$$p = \frac{F}{A} \text{ mit der Einheit } 1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$

Es gilt: $1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \frac{1}{10000} \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = \frac{1}{100} \frac{\text{cN}}{\text{cm}^2}$.

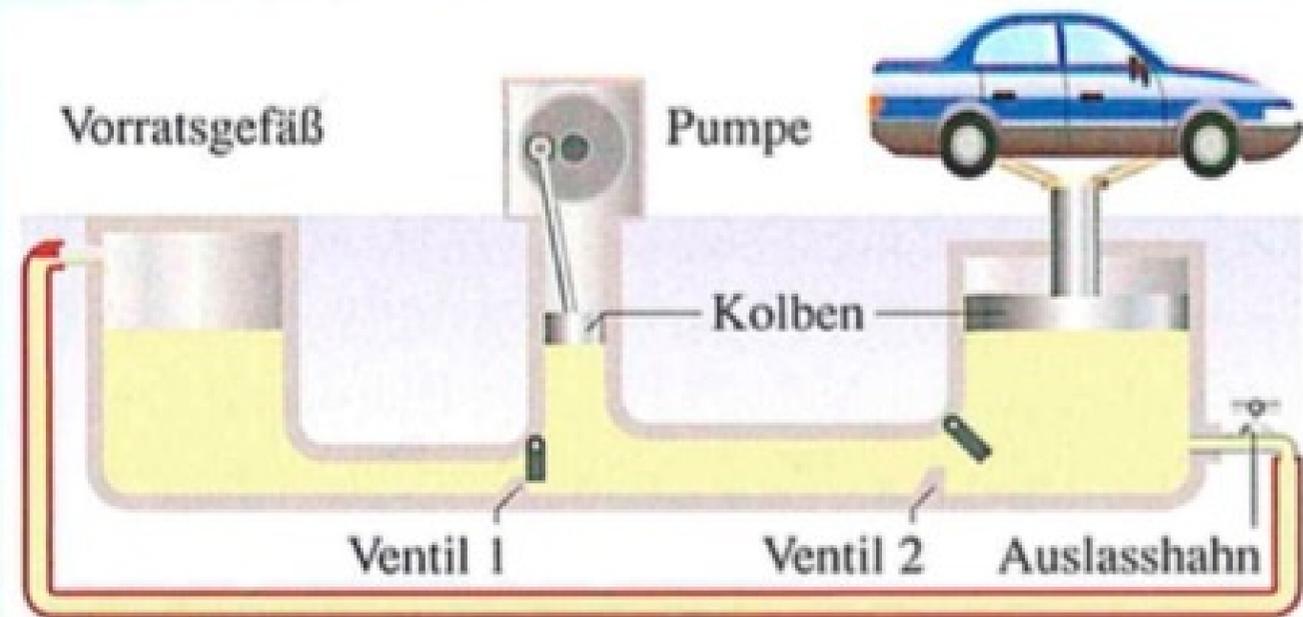
Große Drücke misst man in Bar (bar): **1 bar = 100 000 Pa**.

Den **Luftdruck** gibt man in Hektopascal (hPa) an: **1 hPa = 100 Pa**.



B1: Kräfte auf Grenzflächen

S.122 lesen, Bsp.-Aufg. rechnen mit $A_2=500\text{cm}^2$ und $A_1=5\text{cm}^2$



B 2: Hebebühne für Kraftfahrzeuge

Beispielaufgabe

Die Hebebühne trage eine Last mit der Gewichtskraft 12000 N . Der Kolben mit der Querschnittsfläche $A_2 = 200\text{ cm}^2$ soll etwa um $s_2 = 2\text{ m}$ gehoben werden. **a)** Welches Flüssigkeitsvolumen muss dazu aus dem Vorratsgefäß in den rechten Zylinder gepumpt werden? **b)** Wie oft muss man dazu einen Kolben mit der Fläche $A_1 = 4\text{ cm}^2$ um $s_1 = 20\text{ cm}$ herunterdrücken? **c)** Welche Kraft muss man bei jedem Senken des Kolbens mit der kleinen Fläche aufbringen? **d)** Welcher Druck p herrscht dabei in der Flüssigkeit?

Bsp.-Aufg. rechnen mit $A_2 = 500\text{ cm}^2$ und $A_1 = 5\text{ cm}^2$

$$\text{a) } 500\text{ cm}^2 = 500 \cdot 10^{-4}\text{ m}^2 = 5 \cdot 10^{-2}\text{ m}^2 = 0,05\text{ m}^2$$

$$V_2 = A_2 \cdot s_2 = 1000000\text{ cm}^3 = 0,1\text{ m}^3 = 100\text{ dm}^3 = 100\text{ l}$$

$$\text{b) } V_1 = A_1 \cdot s_1 = 100\text{ cm}^3 \quad \frac{V_2}{V_1} = 1000 = n$$

$$\text{c) } p = p_1 = p_2$$

$$\Leftrightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Leftrightarrow F_1 = F_2 \cdot \frac{A_1}{A_2} = 12000\text{ N} \cdot \frac{5}{500} = 120\text{ N}$$

$$\text{d) } p = p_1 = 2,4\text{ bar}$$

Der Schweredruck: Druck p in der Tiefe h

Die über der Fläche A stehende Flüssigkeit wirkt mit der Gewichtskraft $F_G = G = m \cdot g$ auf die Fläche.

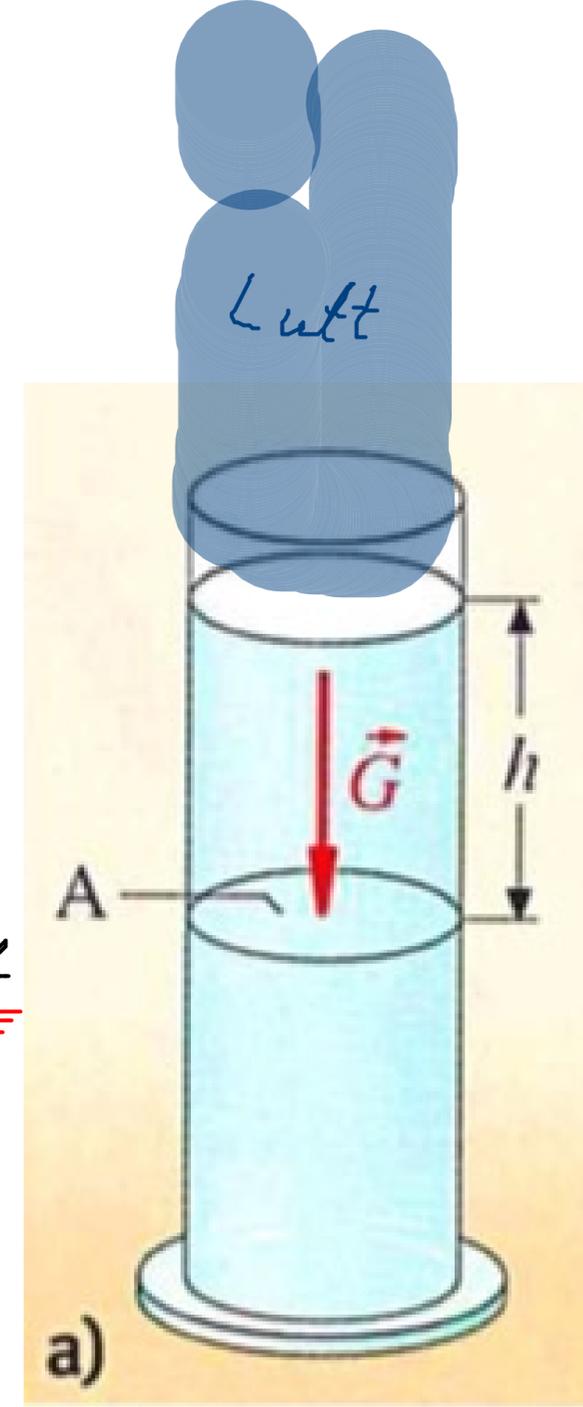
Das bewirkt einen Druck auf die Fläche:

$$\underline{\underline{p}} = \frac{\vec{F}_G}{A} = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{A} = \frac{\rho \cdot A \cdot h \cdot g}{A} = \underline{\underline{\rho \cdot h \cdot g}}$$

$$V = A \cdot h, \quad m = \rho \cdot V \quad \left(\text{Dichte } \rho := \frac{m}{V} \right)$$

"rho"

$$\rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \text{ kg/l}$$



Berechne p in 4m Wassertiefe: $p = \rho \cdot g \cdot h \approx 40000 \text{ Pa} = 0,4 \text{ bar}$
 in 10m: $\approx 2 \text{ bar}$
 in 100m: $\approx 11 \text{ bar}$
 in 11000m: $\approx 1100 \text{ bar}$

Dazu kommt noch der Luftdruck! $\Rightarrow p_{\text{ges}} = 1,4 \text{ bar}$