

Druck in Flüssigkeit und Gasen

Die physikalische Größe Druck ist definiert als Kraft pro Fläche:

$$p = \frac{F}{A}$$

$$[p] = \frac{[F]}{[A]} = \frac{1 \text{ N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Pa (Pascal)}$$

Wie könnten wir den Luftdruck berechnen?
Wir müssen die Gewichtskraft der Luftsäule

Bsp.: Luftdruck ca 1000 hPa
= 1000 Hectopascal = 100.000 Pa
= 10^5 Pa = 1 bar (alte Einheit)

über einem m^2 bestimmen:

$$F = m \cdot g$$

Um m zu bestimmen müsste man die Dichte kennen, die allerdings in diesem Fall mit der Höhe abnimmt.

Die Dichte ist definiert als Masse pro Volumen

Dichte: $\rho = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = \rho \cdot V$ $[\rho] = \frac{1 \text{ kg}}{\text{m}^3}$
(„rho“)

Bsp.: Luftdichte $\rho_L = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Wasserdichte $\rho_W = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$

Wenn man davon ausginge, dass die Dichte der Luft konstant ist, also nicht mit der Höhe kleiner wird:

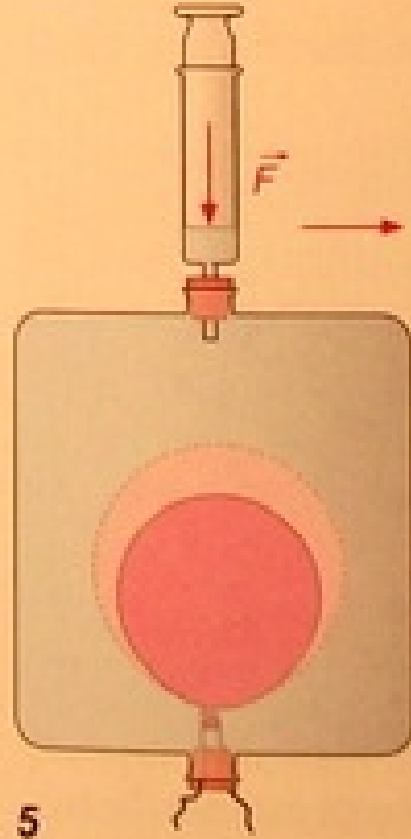
Wie viel Luftmasse steht über einem m^2 und wie hoch wäre die Luftsäule?

$$p_L = 10^5 \text{ Pa} = \frac{F}{A} \quad \begin{array}{l} \swarrow \text{Gewichtskraft} \\ \Rightarrow F = 10^5 \text{ Pa} \cdot 1 \text{ m}^2 = 10^5 \text{ N} \\ = m \cdot g \quad (\text{andererseits}) \\ \Rightarrow m \approx 10^4 \text{ kg} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Höhe der Luftsäule} \\ V = \frac{m}{\rho} \\ (\text{andererseits}) = A \cdot h \end{array} \right\} \Rightarrow h = \frac{m}{\rho A} = 8333 \text{ m}$$

Druck in Flüssigkeiten

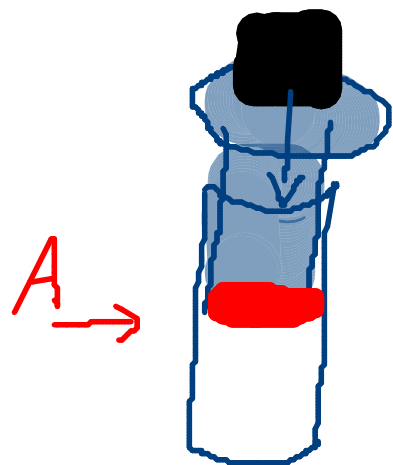
Kolbendruck und Schweredruck



Der Druck – ein Zustand

Mit dem Kolben eines Kolbenprobers wird auf die Flüssigkeit in einem Gefäß eine Kraft ausgeübt. Ein Luftballon im Innern des Gefäßes wird beim Drücken des Kolbens kleiner (Abb. ▶ 5). Durch die Kraft am Kolben wird die Flüssigkeit in einen Zustand versetzt, durch den sie ihrerseits Kräfte auf alle ihre Begrenzungsflächen – ob an ihrem Rand oder in ihrem Innern – ausübt. Dieser Zustand heißt **Druck**. Aus der unveränderten Form des Luftballons schließen wir, dass an jeder Stelle gleich starke Kräfte auf seine Oberfläche wirken. Der durch die Kraft auf den Kolben erzeugte Druck ist in der Flüssigkeit überall gleich groß. Der Druck selbst hat keine Richtung, wohl aber die durch ihn an einer Begrenzungsfläche hervorgerufene Kraft. Diese Kraft wirkt stets senkrecht auf die Begrenzungsfläche. Druck kennzeichnet den Zustand einer Flüssigkeit, der sich durch Kräfte senkrecht zu den Begrenzungsflächen der Flüssigkeit bemerkbar macht.

Kolbendruck



$$m \Rightarrow F = m g$$

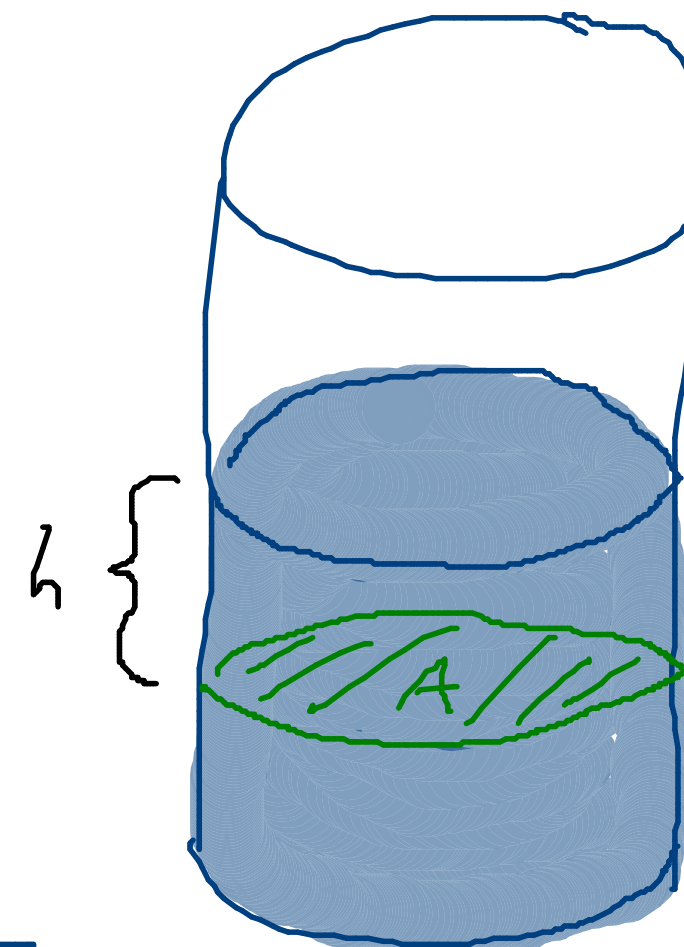
$$p = \frac{F}{A}$$

Der Wasserdruck nimmt mit der Tiefe zu, und zwar um 1bar pro 10m.

$$\left[p(10m) = \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m} \right]$$

$$= 100000 \text{ Pa} = 1 \text{ bar}$$

Schweredruck



$$V = A h$$

$$\Rightarrow m = \rho \cdot V$$

$$\Rightarrow F = m g$$

$$= \rho \cdot V g$$

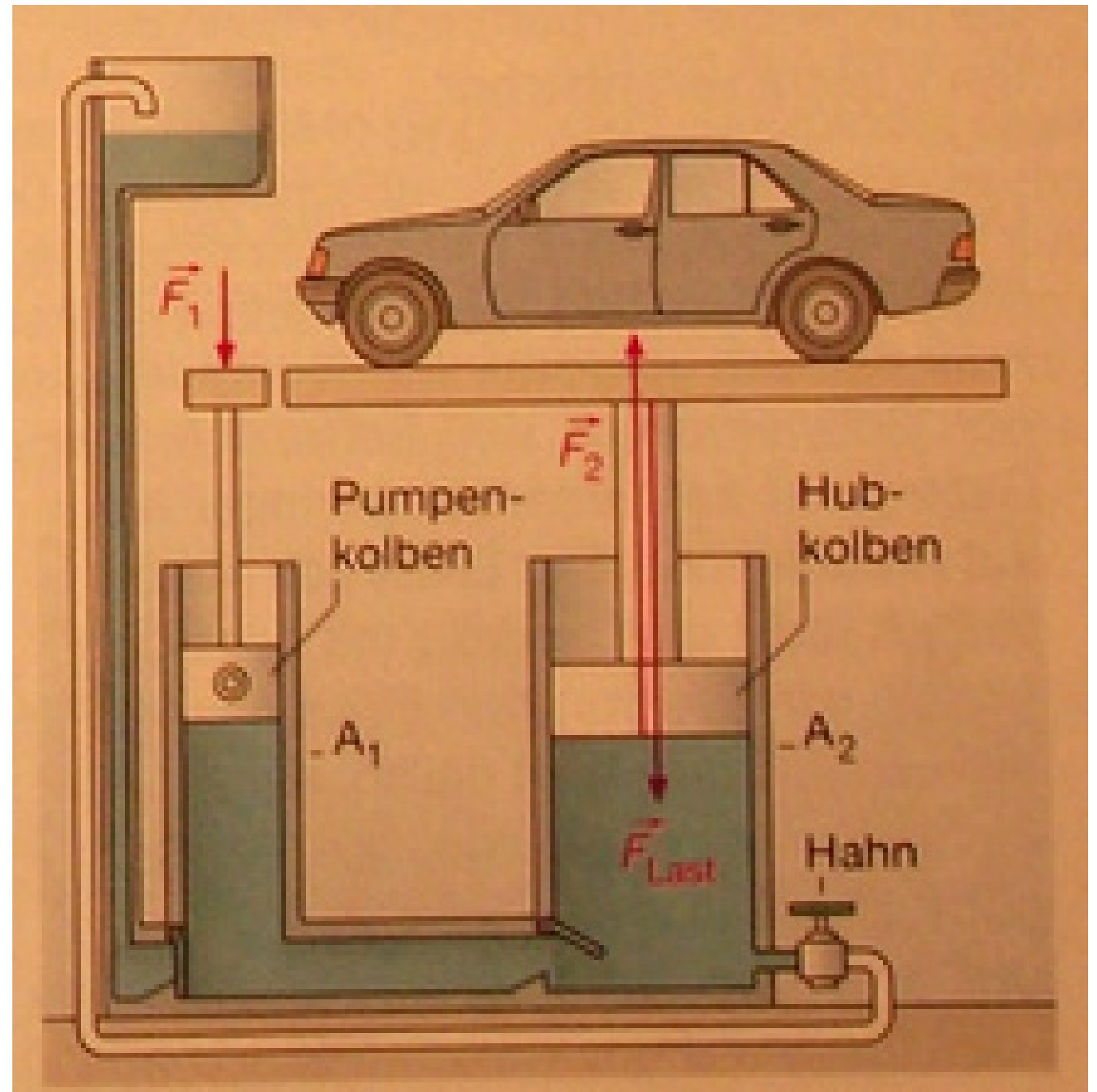
$$\Rightarrow p = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{\rho V g}{A} = \rho g h$$



Hydraulische Anlagen

$$p = \frac{F_1}{A_1} = p = \frac{F_2}{A_2}$$



<-- 8.3.2012