



Definition Überdruck/Unterdruck

Überdruck $p_e = p_{abs} - p_{amb}$. Der Überdruck ist positiv, wenn $p_{abs} > p_{amb}$ und negativ, wenn $p_{abs} < p_{amb}$ ist (Unterdruck).

Beispiel Autoreifen:

Es gilt 1 bar = 10⁵ Pa

$p_e = 2,2 \text{ bar} = 2,2 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 2\,200 \text{ hPa}$

$p_{amb} = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 1\,000 \text{ hPa}$

$p_{abs} = p_e + p_{amb} = 2\,200 \text{ hPa} + 1\,000 \text{ hPa} = 3\,200 \text{ hPa} = 3,2 \cdot 10^5 \text{ hPa}$

Hinweis: Dieses Beispiel ist nach dem am 20. Mai 2019 in Kraft getretenen Internationalen Einheitensystem (SI) formuliert. Alternativ kann hier auch noch mit der Einheit „bar“ notiert werden.

Aufgabe 1:

In diesem speziellen Falle ergibt sich aus der Grundformel für den Druck $p = \frac{F}{A} \Leftrightarrow F = p \cdot A$ folgendes:

$$F = \Delta p \cdot A$$

mit $\Delta p = 1\,000 \text{ hPa} - 800 \text{ hPa} = 200 \text{ hPa}$

und $A = \pi \cdot \left(\frac{25}{2} \text{ cm}\right)^2 = \pi \cdot (0,125)^2 \text{ m}^2$ folgt:

$$\begin{aligned} F &= 200 \text{ hPa} \cdot \pi \cdot (0,125)^2 \text{ m}^2 \\ &= 20\,000 \text{ Pa} \cdot \pi \cdot (0,125)^2 \\ &= 20\,000 \text{ N} \cdot \pi \cdot (0,125)^2 \\ &\approx 981,75 \text{ N} \end{aligned}$$

Aufgabe 2:

Für eine vergleichbare Last liefert die angegebene Beziehung (1 kg entspricht 9,81 N):

$$F = m \cdot g \quad | :g$$

$$m = \frac{F}{g}$$

$$m = \frac{981,75 \text{ N}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\approx 100 \text{ kg}$$

Mit dieser Kraft könnte man in Mitteleuropa ein Gewicht von ca. 100 kg anheben.

Hinweis: Die in dieser Aufgabe verwendeten Daten sind realitätsnah; die Wirkung des Bremskraftverstärkers ist also recht beeindruckend.