Der statische Auftrieb

Der Schweredruck

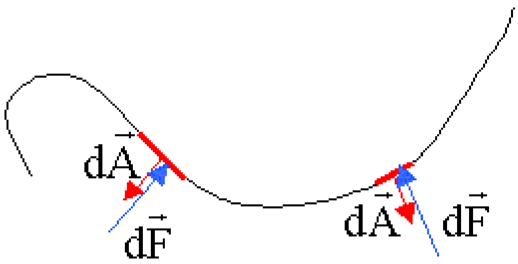
Eine Flüssigkeitssäule mit der Höhe z und dem Querschnitt A hat das Gewicht

$$G_{Fl} = g\rho_{Fl} zA$$

Entsprechend übt sie auf ihren Boden den ***Schweredruck***

$$p = g\rho_{Fl} z$$

aus.



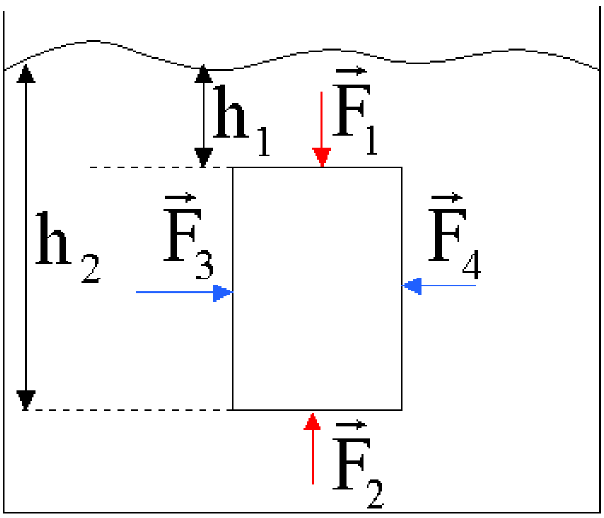
Die auf ein Oberflächenelement $d\vec{A}$ eines Körpers wirkende Kraft $d\vec{F}$ ergibt sich zu

$$d\vec{F} = p d\vec{A} = g\rho_{FL} z d\vec{A}$$

Die gesamte auf einen Körper infolge des Schweredruckes wirkende Kraft erhält man durch Integration über die gesamte Oberfläche zu

$$\vec{F} = \oint p d\vec{A}$$

Die Auftriebskraft



Aus der Abbildung folgt, dass sich die Seitenkräfte aufheben, also

$$\vec{F}_3 = -\vec{F}_4$$

Der Betrag der Kraft auf die Deckfläche A folgt zu

$$F_1 = -g\rho_{FL} h_1 A$$

Die Kraft auf die Bodenfläche ergibt sich aus

$$F_2 = g\rho_{FL} h_2 A$$

Die resultierende Kraft bezeichnet man als Auftriebskraft mit

$$F_A = g\rho_{FL} \left(h_2 - h_1\right) A$$

Mit dieser Identität folgt für die Auftriebskraft:

$$F_A = g\rho_{Fl} V_K$$

Die Auftriebskraft ist dem Betrag nach gleich dem Gewicht der Flüssigkeit vom Volumen $V_{k.}$ Dies entspricht der Aussage des Archimedischen Prinzips:

Der Auftrieb ist gleich dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeitsmenge.

Sinken, Schweben und Schwimmen

- Sinken

$$\boxed{\text{Gewicht} \quad G > F_A \quad \text{Auftriebskraft}}$$

$$mg > \rho_{FL} gV$$

mit

$$m = \int_{V_K} \rho dV = \overline{\rho}_K V$$

$$\overline{\rho}_K > \rho_{FL}$$

- Schweben

$$\boxed{\text{Gewicht} \quad G = F_A \quad \text{Auftriebskraft}}$$

$$\overline{\rho}_K = \rho_{FL}$$

- <u>Schwimmen</u>

Bei vollem Eintauchen ist das Gewicht kleiner, als die Auftriebskraft. Der Körper taucht ohne zusätzliche äußere Krafteinwirkung soweit ein, bis das Gewicht gleich der Auftriebskraft ist.