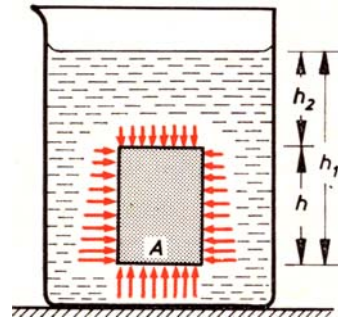


### 8.3. Auftrieb (Das Gesetz des Archimedes)

Internet: <http://www.wissen.swr.de/warum/schiffe/themenseiten/t1/s1.html>

Der in 8.1.2 behandelte Schweredruck in (ruhenden) Flüssigkeiten trifft nicht nur die Wände eines Flüssigkeitsbehälters, sondern auch jeden Körper, der in eine Flüssigkeit eintaucht. Der Druck und die entsprechenden Druckkräfte nehmen nach unten zu. Deshalb ist ihre Resultierende nicht Null, obwohl sie von allen Seiten auf den Körper drücken.

Am einfachsten kann man die Resultierende bei einem prismatischen Körper mit der Grundfläche  $A$  und der Höhe  $h$  berechnen (vgl. Abbildung). Der Druck ist durch die Pfeile sichtbar gemacht. Die in gleicher Höhe angreifenden Anteile der Seitendruckkräfte heben sich gegenseitig auf. Dagegen wirkt auf die Grundfläche nach oben eine stärkere Kraft als auf die Deckfläche nach unten.



Deshalb ist die Resultierende  $F_A$ , die **Auftriebskraft** oder einfach der **Auftrieb** nach oben gerichtet:

$$\begin{aligned} F_A &= p_{h_1} \cdot A - p_{h_2} \cdot A \\ &= h_1 \cdot \rho_{Fl} \cdot g \cdot A - h_2 \cdot \rho_{Fl} \cdot g \cdot A \\ &= \rho_{Fl} \cdot g \cdot A \cdot (h_1 - h_2) \\ &= \rho_{Fl} \cdot g \cdot A \cdot h_K \end{aligned}$$

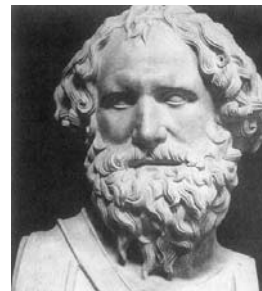
Das Produkt  $A \cdot h_K$  ist das Volumen des prismatischen Körpers und gleichzeitig das Volumen der von diesem Körper verdrängten Flüssigkeit  $V_{Fl}$ . Daraus folgt:

$$\begin{aligned} F_A &= \rho_{Fl} \cdot g \cdot A \cdot h_K \\ &= V_{Fl} \cdot \rho_{Fl} \cdot g \\ &= F_{g\_Flüssigkeit} \end{aligned}$$

Diese Gesetzmäßigkeit bezeichnet man als das Archimedische Gesetz<sup>1</sup>:

**Beim Eintauchen in eine Flüssigkeit erfährt jeder Körper eine nach oben gerichtete Auftriebskraft. Diese ist dem Betrag nach gleich der Gewichtskraft der vom Körper verdrängten Flüssigkeit.**

Anm.:  
 Dieses Gesetz gilt auch für in Luft (allgemein in einem beliebigen Medium) befindliche Körper, z.B. Luftballon, Luftbläschen im Sekt, ...



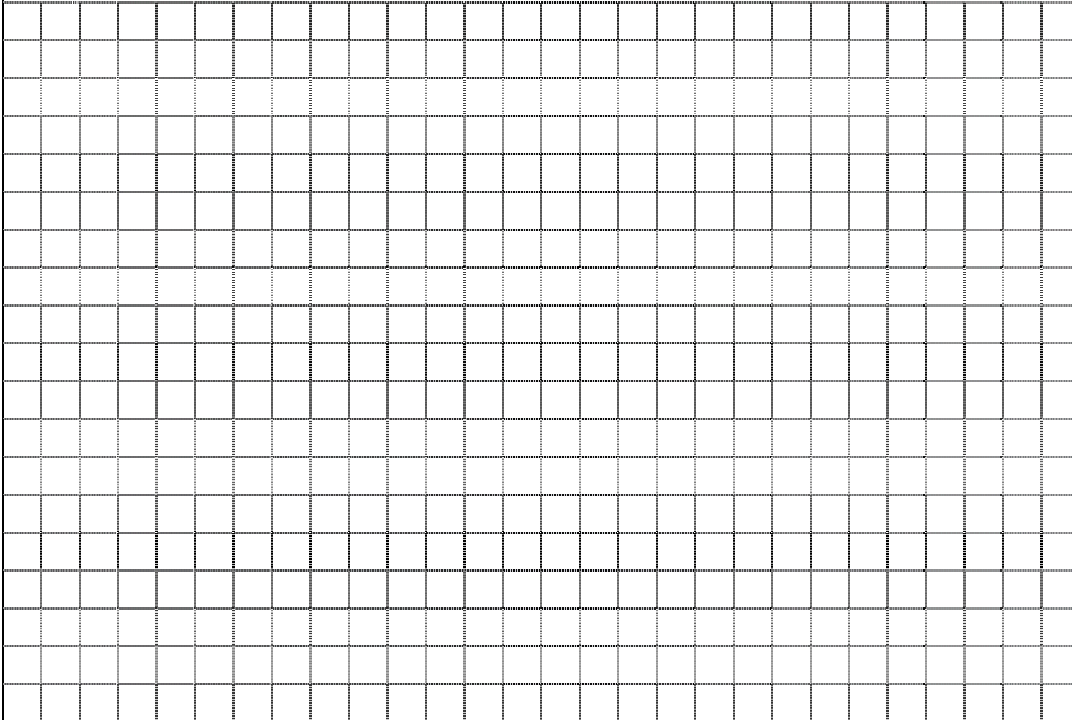
Mit Hilfe der Integralrechnung lässt sich nachweisen, dass dieses Ergebnis auch für beliebig geformte Körper gültig ist.

<sup>1</sup> **Archimedes** (griechisch Αρχιμήδης) **von Syrakus** (\* um 287 v. Chr. vermutlich in Syrakus auf Sizilien; † 212 v. Chr. ebenda) war ein antiker griechischer Mathematiker, Physiker und Ingenieur. Er gilt als einer der bedeutendsten Mathematiker der Antike, und seine Werke waren auch im 16. und 17. Jahrhundert noch bei der Entwicklung der höheren Analysis von Bedeutung

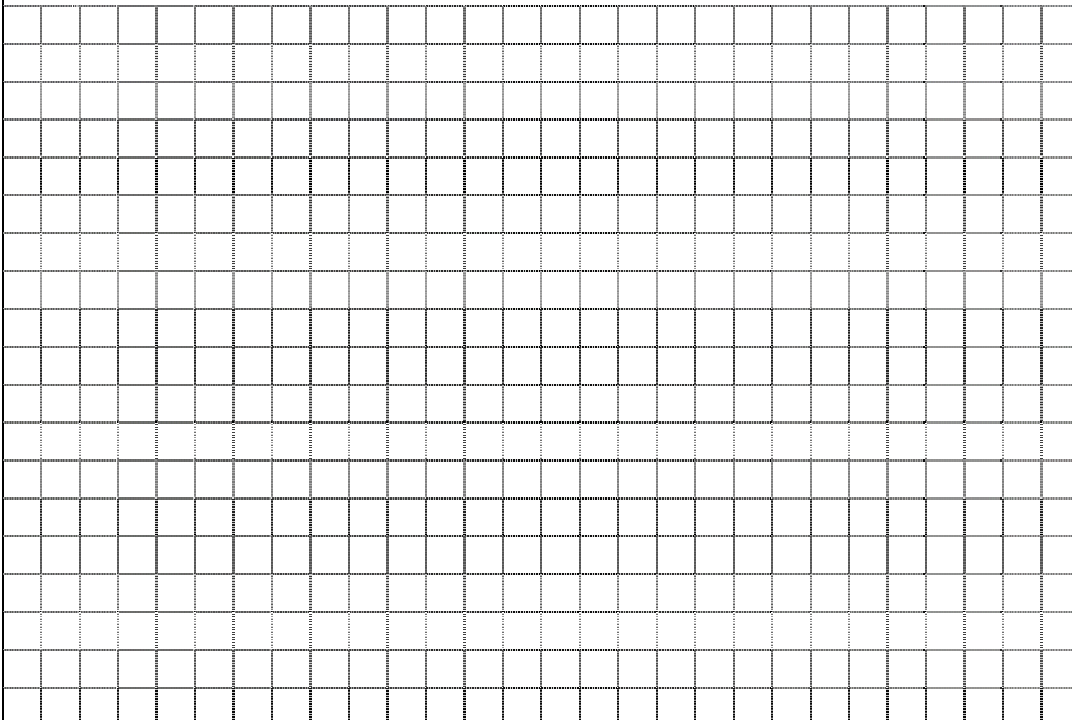
**8. Ruhende Flüssigkeiten**  
**8.3 Auftrieb**

Übungsaufgaben

Wie tief taucht ein Ponton von 5680 kg Masse ein ( $L = 6,3$  m;  $B = 2,9$  m;  
 $H = 1,4$  m)?

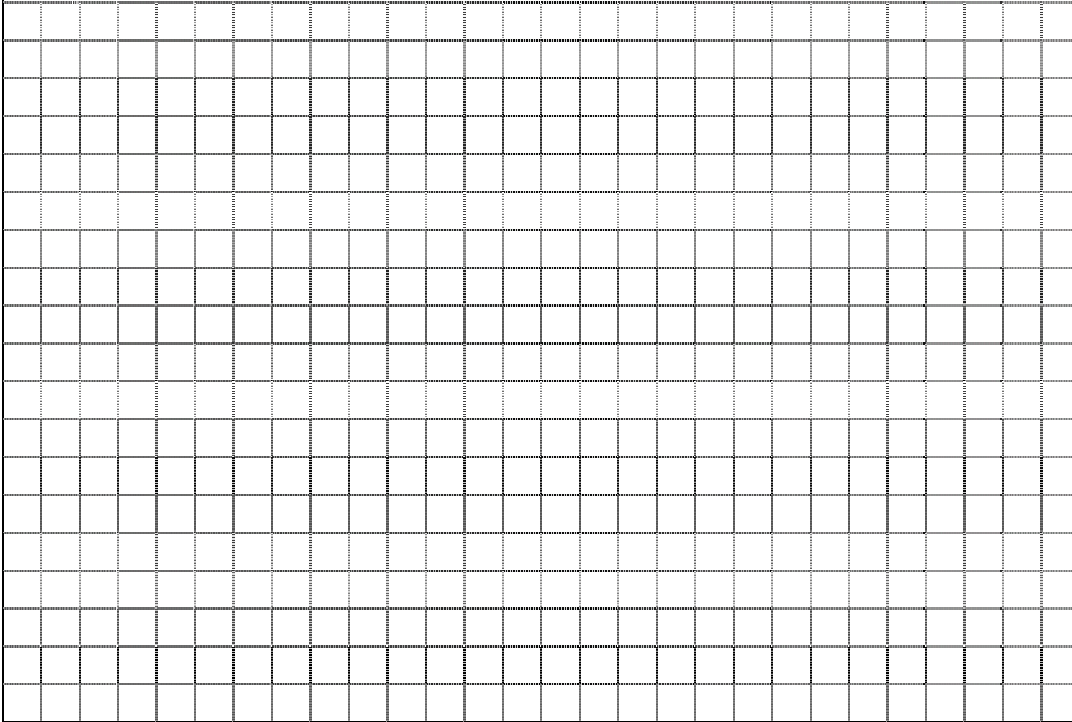


Ein Schiff von 27500 t<sub>dw</sub> und einer WL-Fläche von 4200 m<sup>2</sup> fährt aus Flusswasser  
in Seewasser ( $\rho = 1,03$ ). Wie viel taucht es auf?



An den Ecken einer 1 mm dicken Stahlblechtafel 600/500 mm werden 4 Quadrate 80/80 mm herausgeschnitten. Nach Hochkanten und Verschweißen der 4 rechteckigen Flächen entsteht ein offener Kasten.

- a) Berechnen Sie das Gewicht des Kastens.
- b) Wie tief taucht der Kasten ins Wasser ( $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ ).ein?



Die Verdrängung eines Schiffes beträgt  $3200 \text{ m}^3$ . Ermitteln Sie die Auftriebskraft, die das Schiff erfährt, wenn es sich in der Ostsee befindet ( $\rho_{\text{Ostsee}} = 1,025 \text{ t/m}^3$ ).

