

TERMINE + RÄUME DER TUTORIEN

Wie bei der Übung 3 Termine/Woche gleichen Inhalts
Inhalt sind alte Klausuraufgaben (=> siehe MOODLE)

Mi. 8-10 PB-B-018

Do. 8-10 PB-A-117/1

Fr. 14-16 H - C 3305



Wiederholung

2. Hydro- und Aerostatik

2.2 Fluiddruck in Kraftfeldern

- Druckverteilung aus Kräftegleichgew. am Massenelement
Hydrostatische Grundgleichung
- Druckverteilung im Schwerfeld bei
 - **Flüssigkeiten ($\rho = \text{konst.}$)**
 - **Gasen (ideales Gas, große Höhenunterschiede)**
- Druckverteilung im Zentrifugal- und Schwerfeld
 - **Flüssigkeiten ($\rho = \text{konst.}$)**

=> Welche Kräfte übt die Druckverteilung aus?



Wiederholung

2.3 Druckkraft auf ebene Behälterwände inkompressibles Fluid ($\rho = \text{konst.}$)

=> **Druckkraft auf Wand =
Druck im Flächenschwerpunkt x benetzte Fläche**

$$|\vec{F}_D| = p_S \cdot A$$

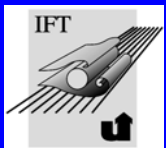
$$p_S = p_1 + \rho_{Fl} \cdot g \cdot z_S$$

WENN über Oberfläche p_1 und z in Richtung von g !

WENN über Oberfläche UND außen überall p_1 , DANN

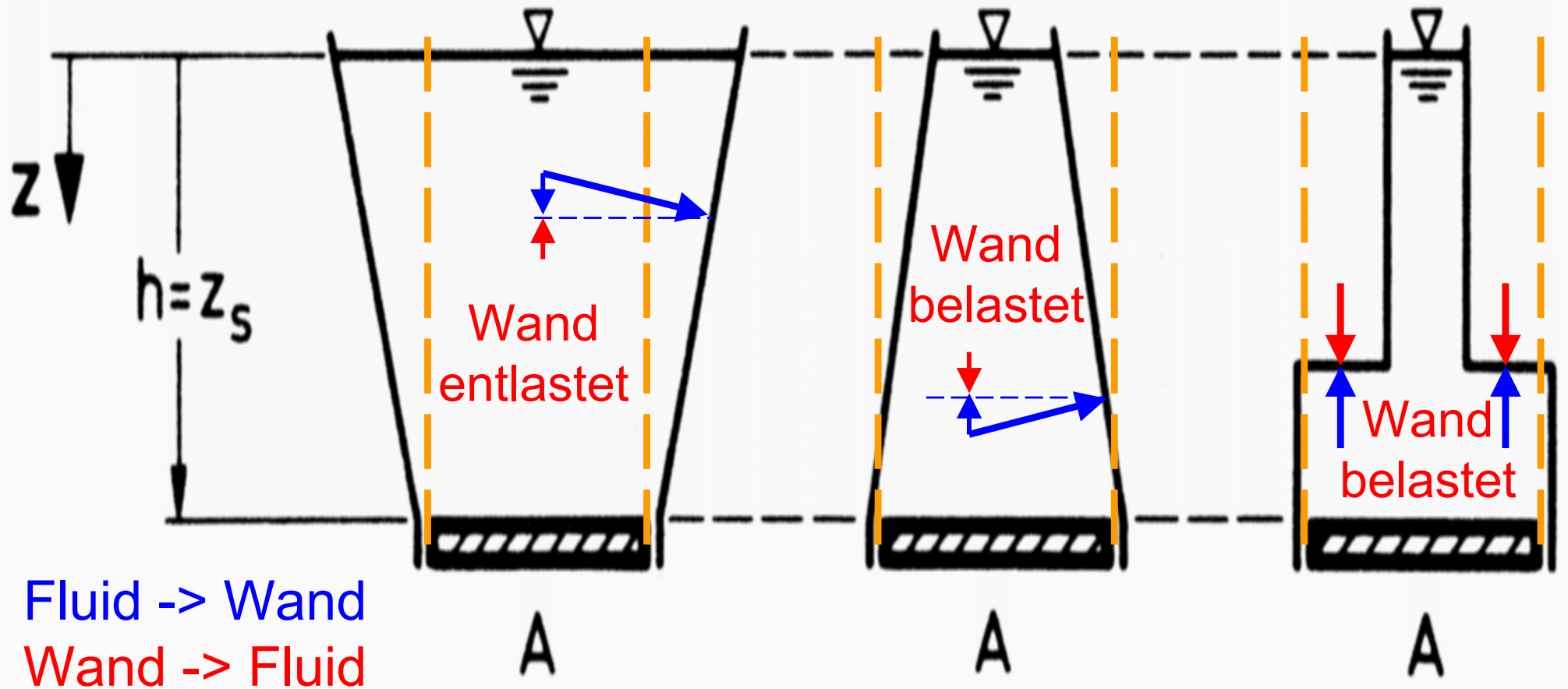
$$F_{res} = |\vec{F}_{res}| = \rho_{Fl} \cdot g \cdot z_S \cdot A$$

=> **Für diesen Fall: Angriffspunkt von F_{res} unterhalb des
Flächenschwerpunkts (Moment)**



Wiederholung

Hydrostatisches Paradoxon



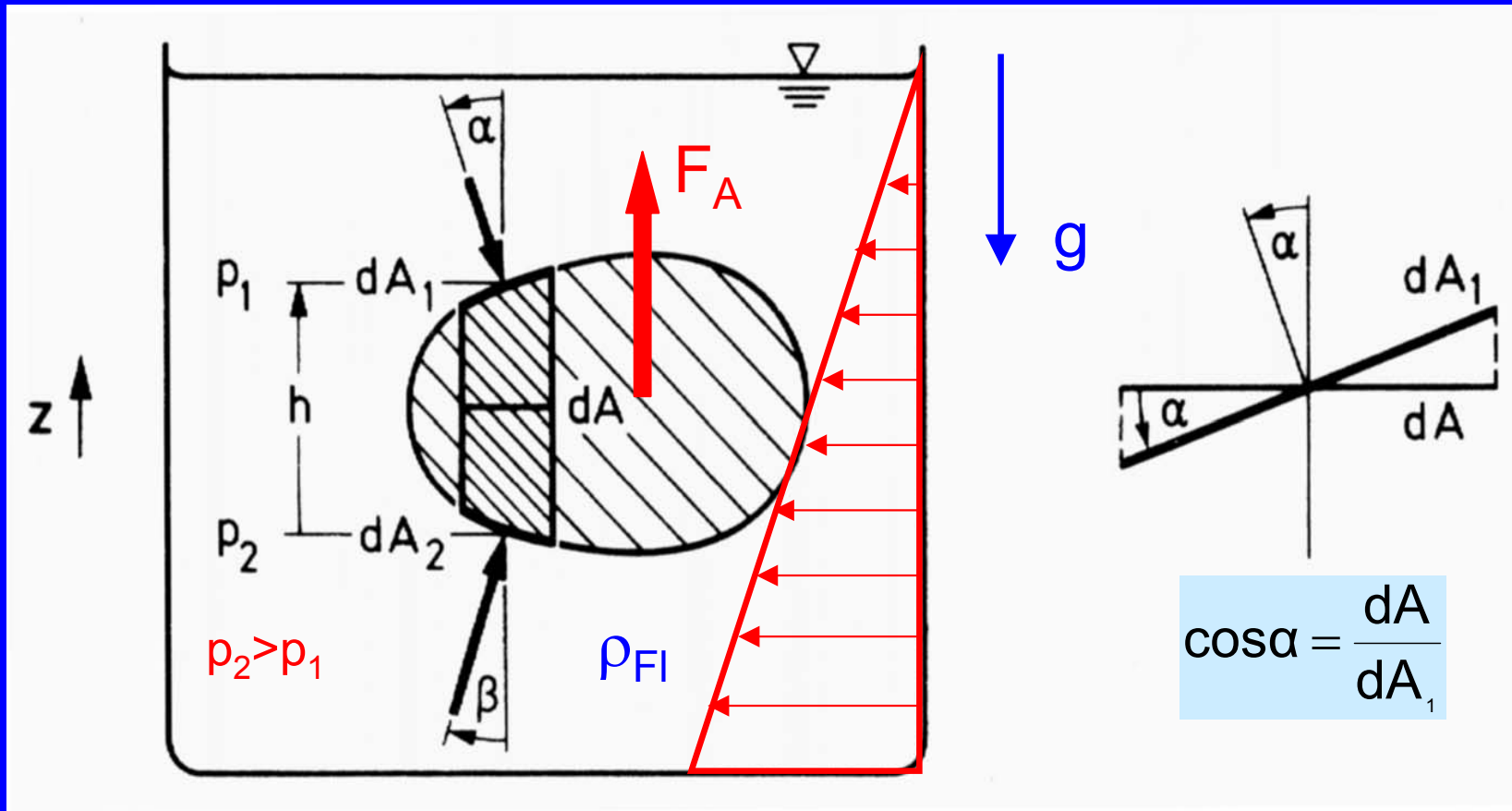
Kräfte vom Fluid auf den Boden (Fläche A) sind identisch!

Kraft immer gleich Gewicht (!) $G = \rho g h A$ des Fluids



2.4 Hydrostatischer Auftrieb (Druckkraft auf gekrümmte Flächen)

Auf Grund der **hydrostatischen Druckverteilung** erfährt ein in eine Flüssigkeit eingetauchter Körper einen **AUFTRIEB**.



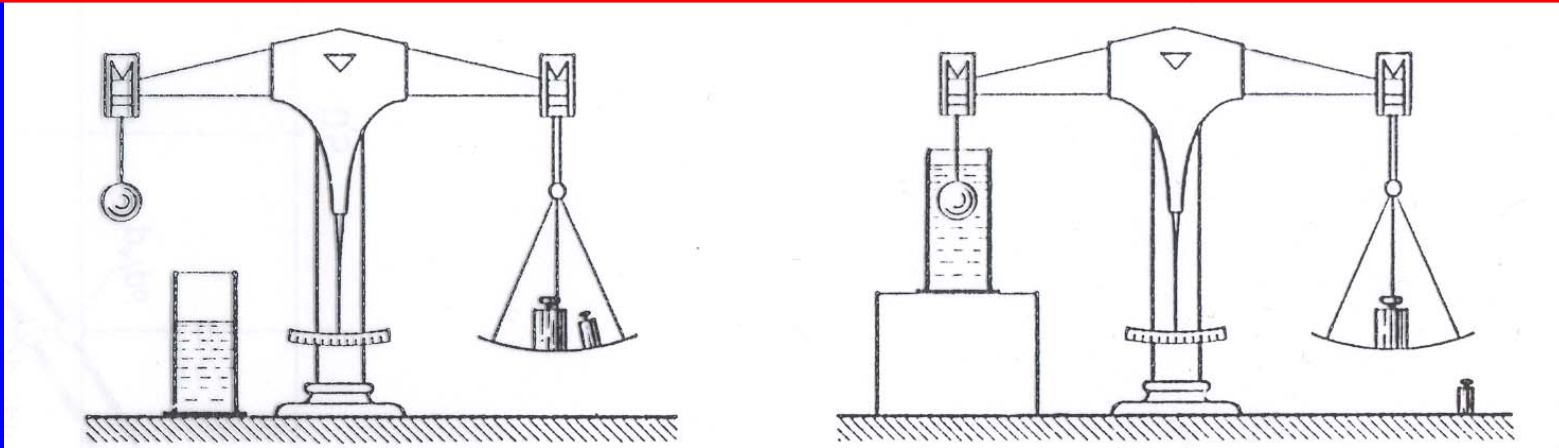
$$F_A = \rho_{Fl} \cdot g \cdot V$$

Auftrieb = Gewicht der verdrängten Flüssigkeit



Das Archimedische Prinzip

Auftrieb = Gewicht der verdrängten Flüssigkeit



Archimedes: Krone aus reinem Gold oder „gestreckt“?

- Krone und Goldbarren gleichen Gewichts:

$$\rho_{\text{Gold}} \cdot g \cdot V_{\text{Barren}} = \rho_{\text{Krone}} \cdot g \cdot V_{\text{Krone}}$$

- Volumen der verdrängten Flüssigkeit bestimmt:

$$V_{\text{Krone}} > V_{\text{Barren}}$$

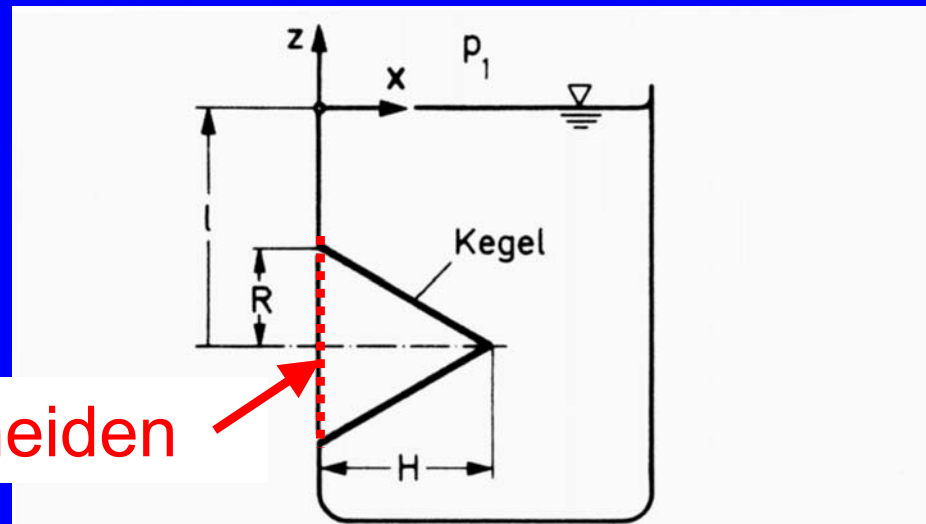
$$\rho_{\text{Krone}} < \rho_{\text{Gold}}$$

Heureka („Ich gabe es gefunden“)



Anwendung des Archimedischen Prinzips

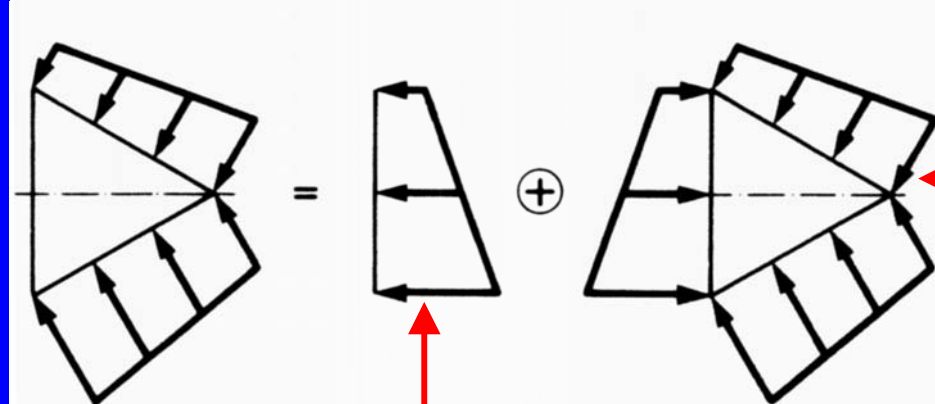
Mit Archimedischem Prinzip ist die Bestimmung der Kräfte auf beliebig gekrümmte Flächen sehr einfach:



hier: freischneiden

**Superpositions-
prinzip**

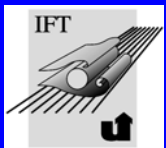
**Gesuchte
Kraft**



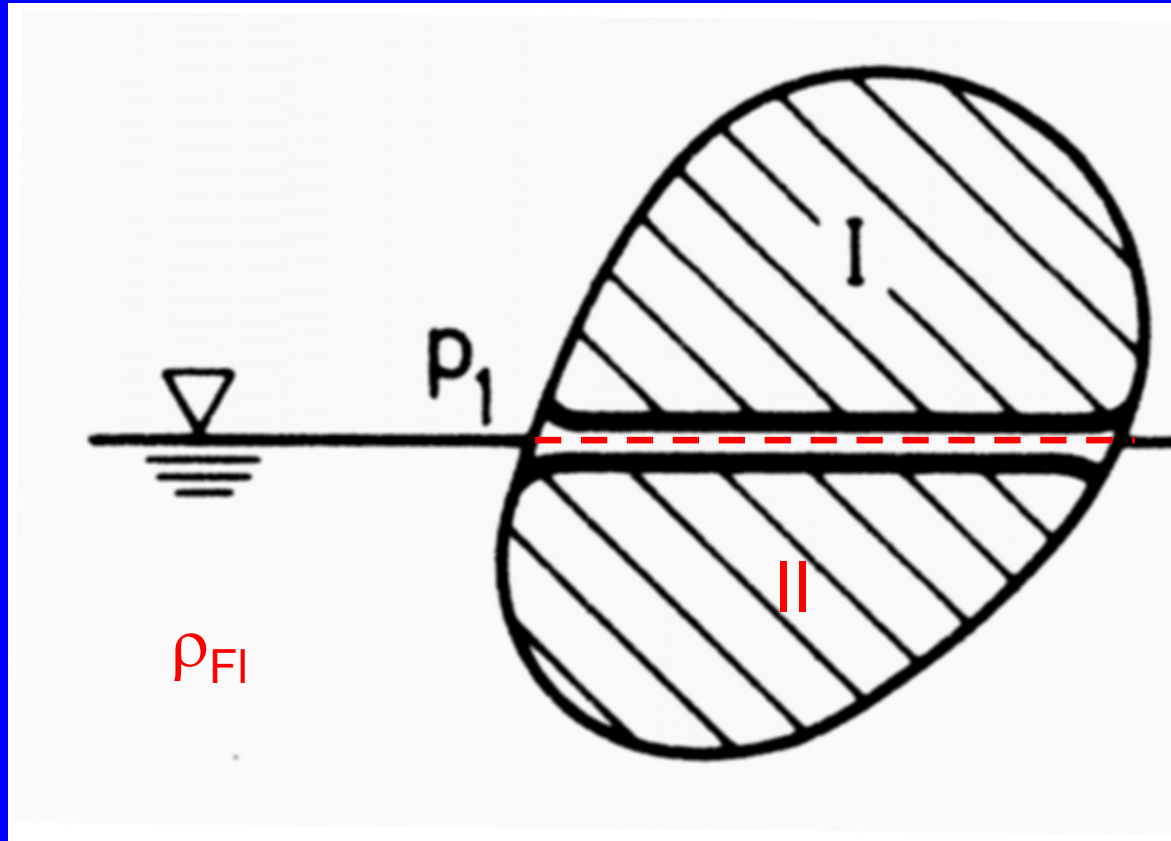
**Auftrieb = $\rho \cdot g \cdot V$
= $\rho \cdot g \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H \cdot 1/3$**

$F_D = - p_S \cdot \pi \cdot R^2$ (positiv in positive x-Richtung!)

$p_S = p_1 + \rho \cdot g \cdot l$



Das Archimedische Prinzip gilt auch für teilweise eingetauchte Körper



auf Volumen V_I wirkt überall $p_1 \rightarrow F_{Dres} = 0$

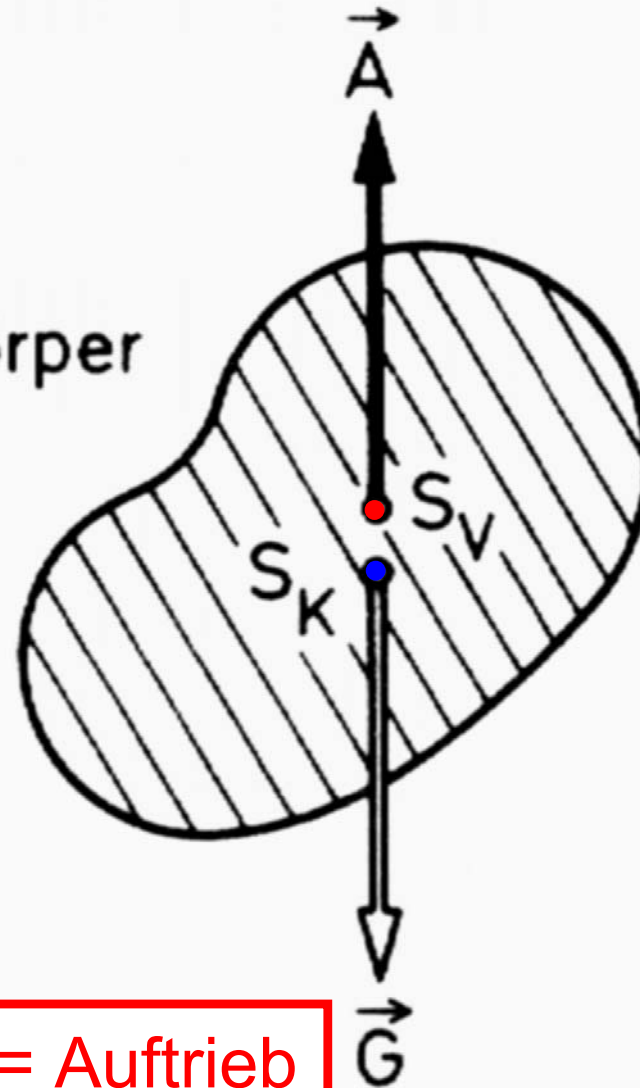
$$\text{Auftrieb} = F_{Dres} = \rho_{FI} \cdot g \cdot V_{II}$$



Schwimmen/Schweben

eingetauchter
schwimmender Körper

S_V = Schwerpunkt der
verdrängten Flüssigkeit
 S_K = Körperschwerpunkt



Schwimmen/Schweben: Gewicht = Auftrieb



Eisberge



Eisberge schwimmen



Eisberge schwimmen => Auftriebskraft = Gewichtskraft



Eisberge schwimmen => Auftriebskraft = Gewichtskraft

Dichte von Wasser (20°C) und Eis

