

TERMINE DER TUTORIEN

**Wie bei der Übung 3 Termine/Woche gleichen Inhalts
Inhalt sind alte Klausuraufgaben**

Mi. 8-10 PB-B-018

Do. 8-10 PB-A-117/1 (evtl. auch PB-B-018)

Fr. 14-16 H/C 6321 (evtl. auch PB-A-118)

~~**Mo. 8-10 PB-B-018**~~

~~**Mo. 12-14 PB-A-119**~~

~~**Di. 8-10 PB-B-018**~~



Wiederholung

2. Hydro- und Aerostatik

- ruhendes Fluid

Kräftegleichgewicht an jedem Punkt im Raum

- es wirken zwei Arten von Kräften:
 - **Massenkräfte (z.B. Schwerkraft)**

$$\vec{F}_M / M = \vec{f}: \quad \vec{f} = (f_x, f_y, f_z)$$

**Massenkraft pro
Masseneinheit**

- **Oberflächenkräfte => hier nur Druck, keine Reibung!**
- aus Kräftegleichgewicht am Massenelement:

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \rho f_x, \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \rho f_y, \quad \frac{\partial p}{\partial z} = \rho f_z$$

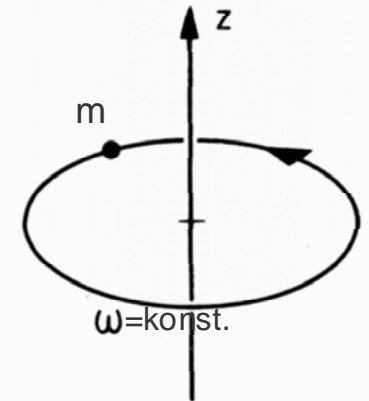
Hydrostatische Grundgleichung



Wiederholung

2.2 Fluiddruck in Kraftfeldern

- Zentrifugal- und Schwerefeld: Rotierendes Gefäß



$$\vec{f} = (f_x, f_y, f_z) = (\omega x^2, \omega y^2, -g)$$

Druck Funktion von (x,y,z); Rotation und Gewicht

- Integration für $\rho = \text{konst.}$ (inkompressibel, Flüssigkeit)

$$p(x,y,z) = \frac{1}{2} \rho \omega^2 (x^2 + y^2) - \rho g z + \text{konst.}$$

=> Bestimmung der Konstante über Randbedingung

=> Flächen gleichen Drucks (*Isobarenflächen*)

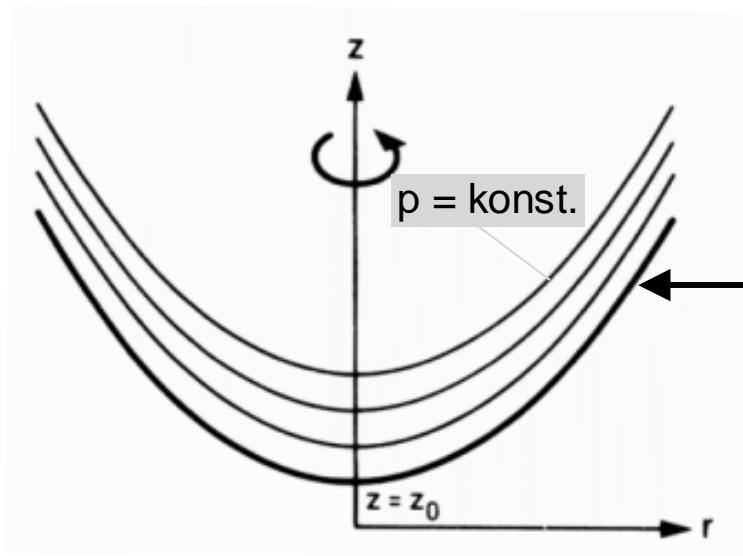
Wiederholung

2.2 Fluiddruck in Kraftfeldern

- Zentrifugal- und Schwerfeld: Rotierendes Gefäß
 - Integration für $\rho = \text{konst.}$ (inkompressibel, Flüssigkeit)

$$p(x,y,z) = \frac{1}{2} \rho \omega^2 (x^2 + y^2) - \rho g z + \text{konst.}$$

=> Flächen gleichen Drucks (*Isobarenflächen*)



$$z - z_0 = \frac{\omega^2}{2g} (x^2 + y^2) = \frac{\omega^2}{2g} r^2$$

Rotationsparaboloide

Wiederholung / Zusammenfassung

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?



2.3 Druckkraft auf ebene Behälterwände

Wichtig für Dimensionierung von Behältern, Gefäßen, **Staumauern**, etc.

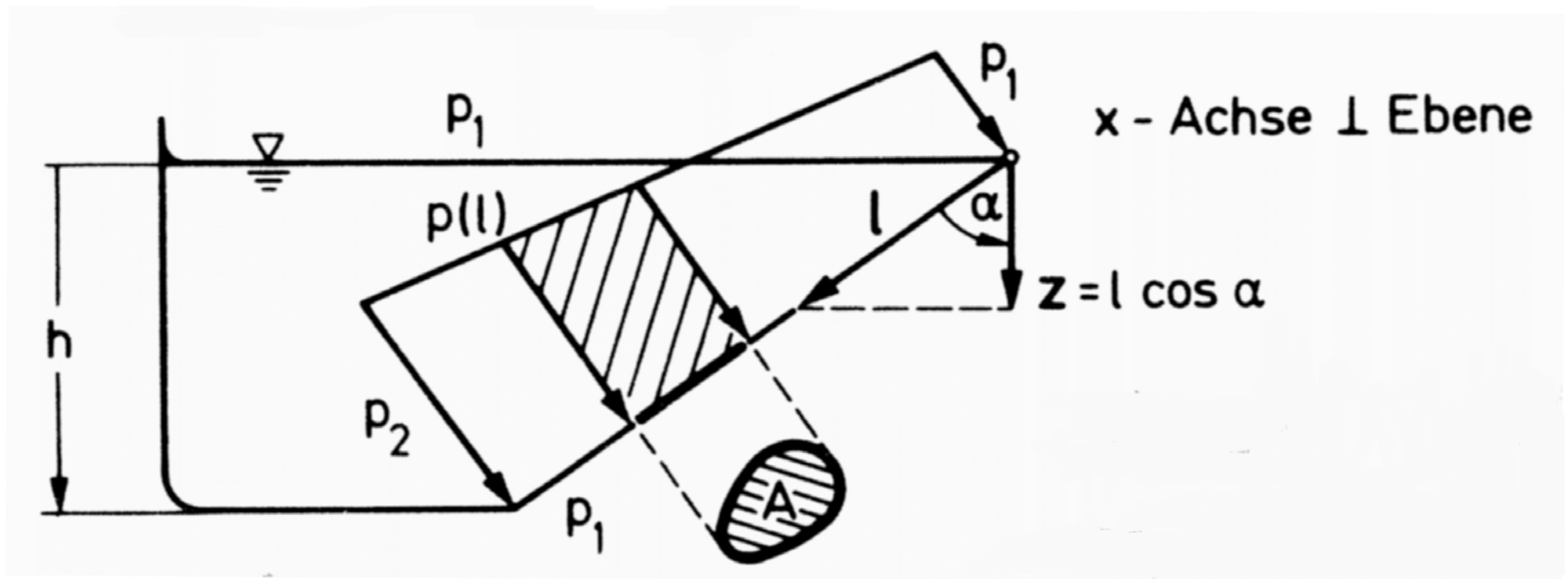


Ungarn
2010

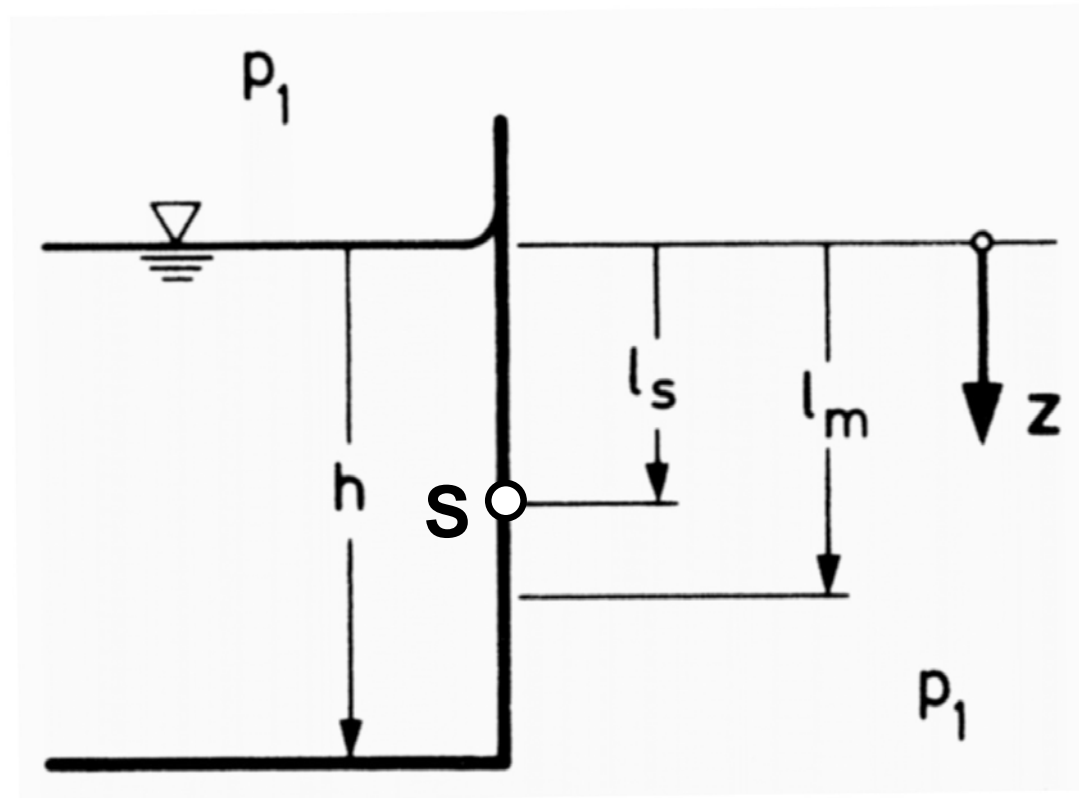
2.3 Druckkraft auf ebene Behälterwände

Wichtig für Dimensionierung von Behältern, Gefäßen, **Staumauern**, etc.

Vorraussetzungen: ebene, geneigte Wand
inkompressibles Fluid ($\rho = \text{konst.}$)



Beispiel



Hier gilt:

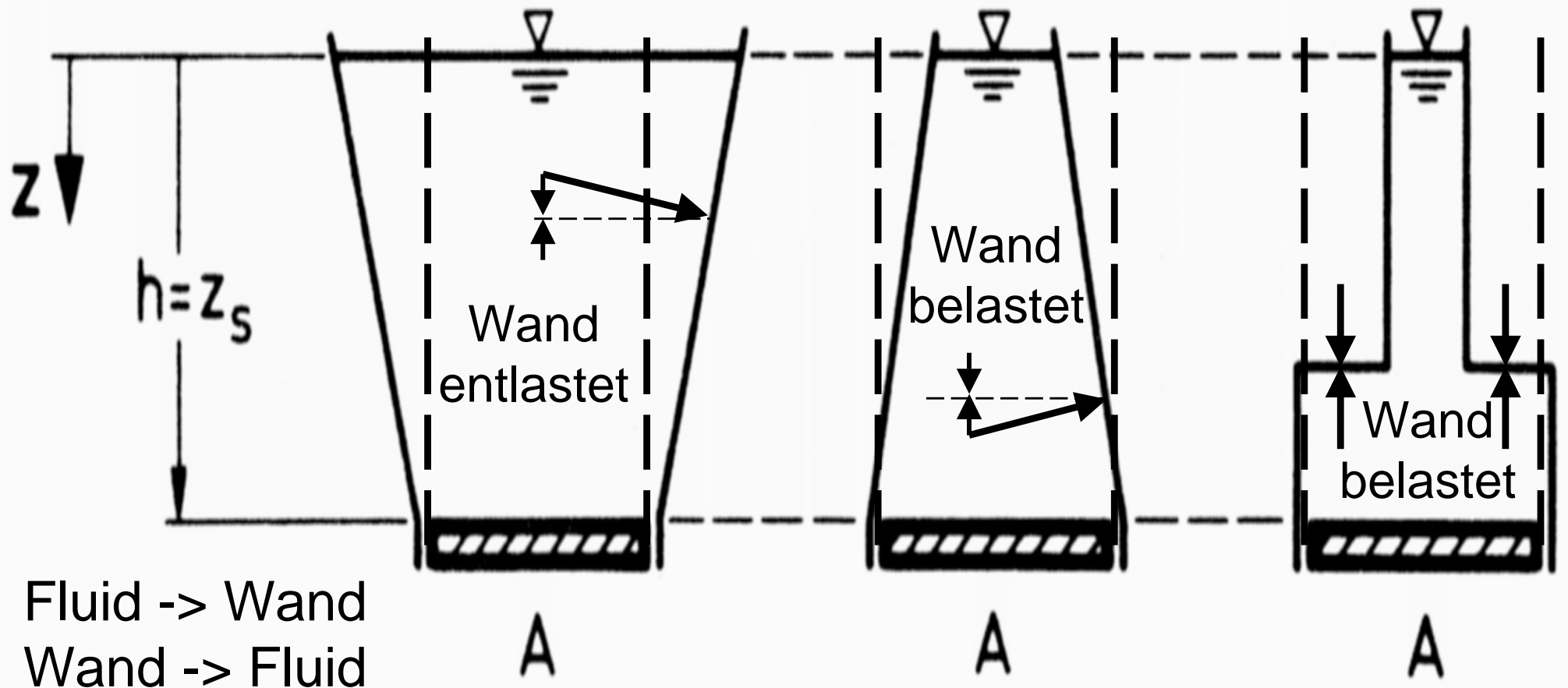
$$z = l$$

$$z_s = l_s = h/2$$

$$l_m = \frac{2}{3} \cdot h$$

**Gilt nur, wenn
außen überall p_1 !**

Hydrostatisches Paradoxon



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

Kraft immer gleich Gewicht (!) des Fluids in — — — — —