

# 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:

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

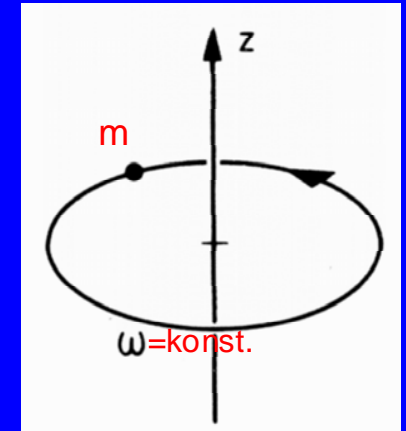
### Hydrostatische Grundgleichung



# Wiederholung

## 2.2 Fluiddruck in Kraftfeldern

- Zentrifugal- und Schwerfeld: 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*)



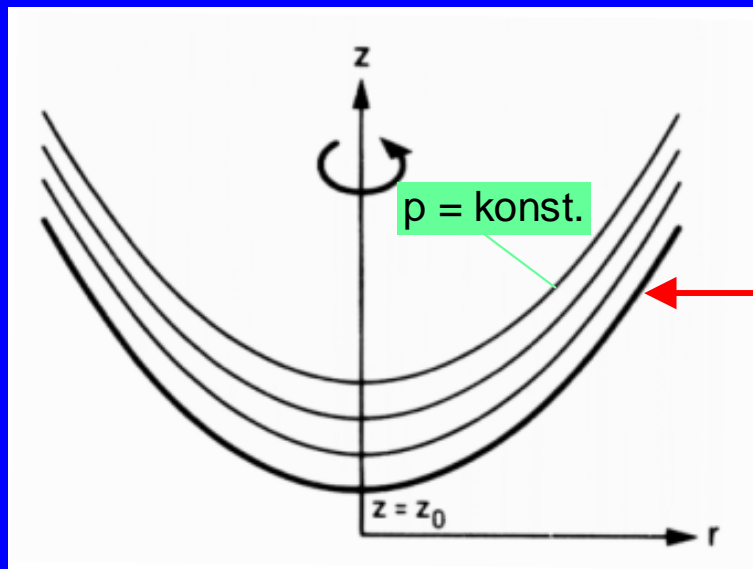
# Wiederholung

## 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.

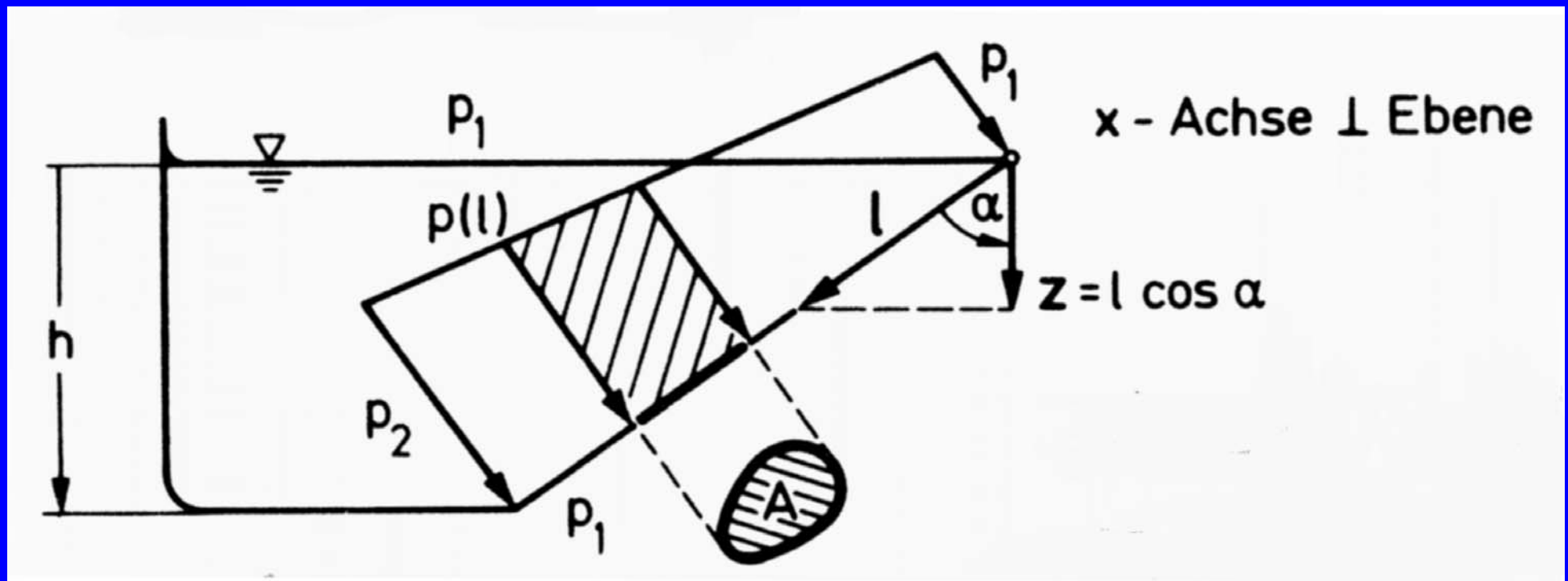


Ungarn  
2010

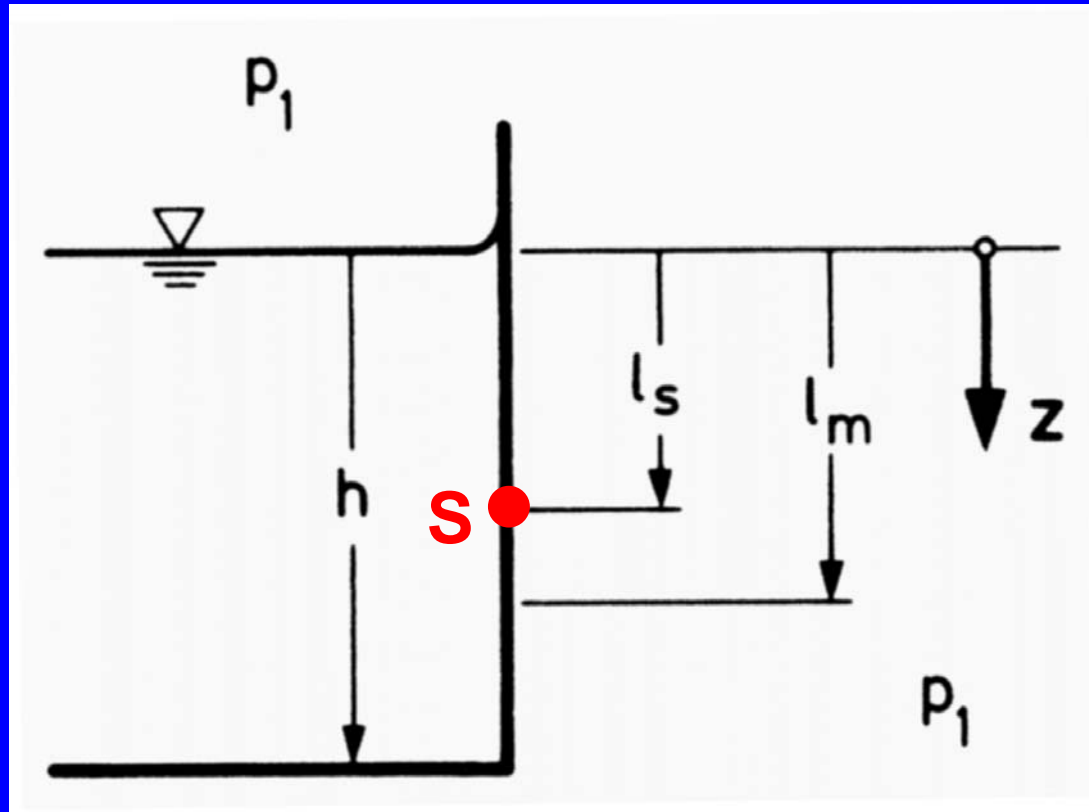
## 2.3 Druckkraft auf ebene Behälterwände

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

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



# Beispiel



Hier gilt:

$$z = l$$

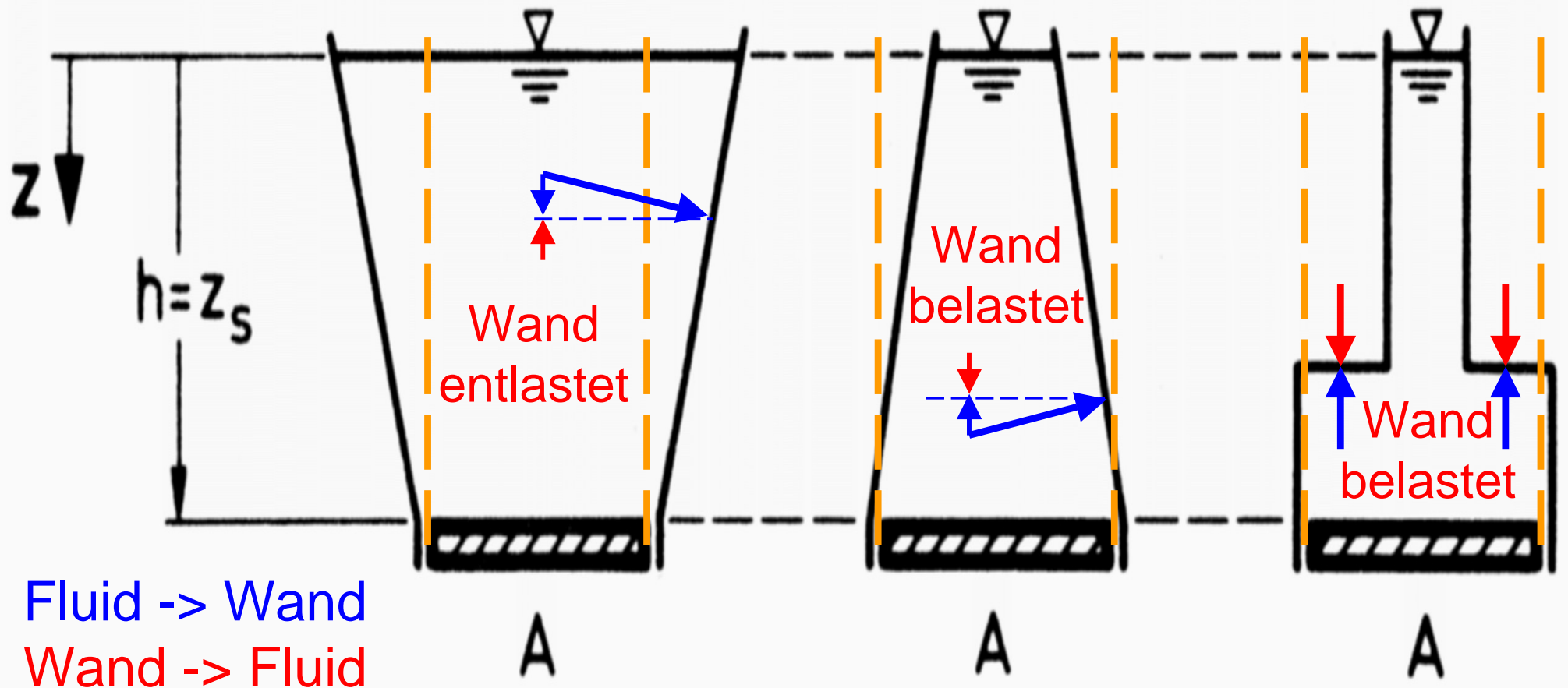
$$z_s = l_s = h/2$$

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

**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 — — — — —**

