

Im Rahmen der Vorlesung:

einfache Problemstellungen \longrightarrow immer kompliziertere Fragestellungen

Dabei: - nur inkompressible ($\rho = \text{Konst.}$) Fluide oder ideale Gase
- nur NEWTONsche Fluide

	Hydrostatik	Aerostatik	Hydrodynamik	Aerodynamik
p				
ρ	$\rho = \text{konst}$		$\rho = \text{konst}$	
\vec{w}	$w = 0$	$w = 0$		
Beispiele	ruhende Flüssigkeit	ruhende Atmosphäre	Bewegung von Flüssigkeiten	Bewegung von Gasen

Die Temperatur T ist über die Zustandsgleichung mit p und ρ verknüpft!



Wiederholung

2. Hydro- und Aerostatik

- ruhendes Fluid (Geschw. (1) und Deformation (2) sind Null)

=> (1) 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 (allgemein z.B. Druck-, Reibungskraft)

(2) keine Tangentialspannungen, d.h. Reibungskraft = 0

nur Normalspannungen durch Druckkraft

⊥ Fläche denn Druck in Fluiden ist eine skalare Größe

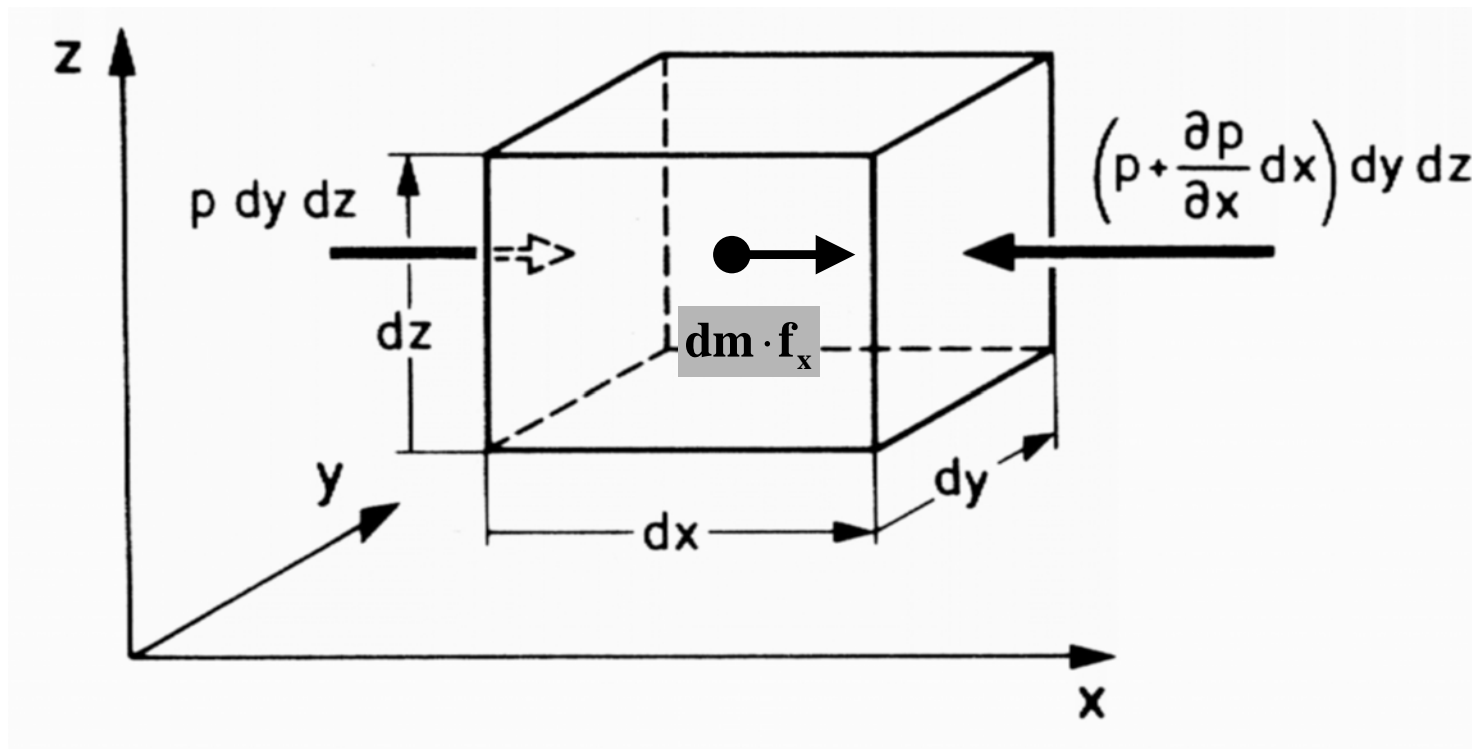


Wiederholung

Kräftegleichgewicht am infinitesimalen Volumenelement

$$dV = dx \, dy \, dz \text{ (Quader):}$$

Kräftegleichgewicht in x-Richtung:



Wiederholung

Ergebnis:

3 Differentialgleichungen

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \rho f_x$$

$$\frac{\partial p}{\partial y} = \rho f_y$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = \rho f_z$$

In einem **ruhenden Fluid** entstehen durch die
Einwirkung von äußeren Kraftfeldern
Druckgradienten in allen 3 Raumrichtungen.

Man kann diese 3 Gleichungen zu einer vektoriellen Gleichung zusammenfassen:

$$\text{grad } p = \rho \vec{f} \quad \text{bzw.} \quad \vec{\nabla} p = \rho \vec{f}$$

Hydrostatische Grundgleichung

Aus gegebenem Anlass ...

Was bedeutet „Gewicht“?

- umgangssprachlich

Gewicht = Masse (M), Einheit z.B. Kilogramm

- physikalisch

Gewicht = Gewichtskraft, $G = Mg$, Einheit N