

## 5. Merkblatt

### Voraussetzungen

Betrachtet werden Zustandsgrößen entlang Stromlinien bzw. Stromröhren. Wir beschränken uns zunächst auf inkompressible Fluide, bei denen die Reibung vernachlässigt werden darf.

### Kontinuitätsgleichung

Die Kontinuitätsgleichung folgt aus einer Betrachtung der Massenbilanz entlang einer Stromröhre.

$$J = \rho \cdot A \cdot v = \text{const.} \quad (1)$$

- $J$  Massenstrom
- $\rho$  Dichte des Mediums
- $A$  Querschnittsfläche
- $v$  Geschwindigkeit

Für inkompressible Fluide kann die Gleichung geschrieben werden als

$$A \cdot v =: Q = \text{const.} \quad , \quad (2)$$

mit  $Q$  als Volumenstrom.

### Bernoullische Gleichung

Die Bernoullische Gleichung für eine Stromlinie folgt aus einer massenspezifischen Betrachtung der Energiebilanz. Für den Fall, dass das einzige auftretende Potential aus der Erdanziehung stammt, gilt:

$$\frac{1}{2}v^2 + \frac{p}{\rho} + gz = \text{const.} \quad (3)$$

- $p$  Druck
- $g$  Fallbeschleunigung
- $z$  Höhe bezüglich eines Nullniveaus

### Impulssatz der Hydrodynamik

Analog zur Starrkörpermechanik kann auch für die Hydrodynamik eine Impulsbilanz formuliert werden. Entlang einer Stromröhre zwischen zwei Punkten 1 und 2 gilt:

$$\vec{F} = J(\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \quad (4)$$

- $\vec{v}_i$  Vektor der Strömungsgeschwindigkeit
- $\vec{F}$  Vektor der Kraft, die auf das Fluid wirkt

Um eine Strömung umzulenken, muss eine Kraft wirken.