

## 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.

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

$J$  Massenstrom

$\rho$  Dichte des Mediums

$A$  Querschnittsfläche

$v$  Geschwindigkeit

Für inkompressible Fluide kann die Gleichung geschrieben werden als

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

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 gilt zwischen zwei Punkten 1 und 2:

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

$\vec{v}_i$  Vektor der Strömungsgeschwindigkeit

$\vec{F}$  Vektor der Kraft, die auf das Fluid wirkt

Um eine Strömung umzulenken, muss eine Kraft wirken.