

NEWTONSche Fluide

Bei NEWTONSchen Fluiden sind die Schubspannungen über eine konstante Viskosität linear mit dem Geschwindigkeitsgradienten verbunden. Wenn x die Flussrichtung der ebenen Strömung und y die Richtung der Geschwindigkeitsänderung ist, gilt:

$$\tau = \eta \frac{\partial v_x}{\partial y} \quad (1)$$

τ Schubspannung
 η dynamische Viskosität
 $v_x(y)$ Geschwindigkeitsprofil der Strömung

Kräfte auf das Fluid

Wir betrachten zunächst drei mögliche Typen von Kräften, die auf das Fluid wirken:

- Kräfte aus Schubspannungen
- Kräfte aus Drücken
- Kräfte durch Gravitation

Randbedingungen

Die zwei einfachsten Typen von Randbedingungen lauten:

- Die Strömung haftet an der Oberfläche eines festen Körpers und hat daher die gleiche Geschwindigkeit wie dieser Körper.
- Die Strömung hat eine freie Oberfläche, dort können keine Schubspannungen wirken.

Volumenstrom

Da die Geschwindigkeit bei viskosen Strömungen über den Querschnitt nicht konstant ist, muss der Volumenstrom durch Integration bestimmt werden.

$$Q = \int_{\mathcal{A}} v \, dA \quad (2)$$

Q Volumenstrom
 v Geschwindigkeitsprofil
 A Querschnittsfläche

Beispielvorgehen

1. Freischnitt eines günstigen infinitesimalen Fluidelements
2. Anwenden des 2. NEWTONSchen Gesetzes
3. Integration zum Geschwindigkeitsprofil v & Lösen der Integrationskonstanten über die Randbedingungen