

HM 152

Potentialströmung



Beschreibung

- **zweidimensionale, reibungsfreie Potentialströmung**
- **Visualisierung von Stromlinien**
- **Umströmung von verschiedenen Modellen: Widerstandskörper und Querschnittsänderungen**
- **Modellierung der Umströmung durch Überlagerung der Parallelströmung mit Quellen oder Senken**
- **Quellen und Senken einzeln oder in Kombination**

Die laminare, zweidimensionale Strömung in HM 152 stellt eine gute Näherung an die Strömung idealer Fluide, die sogenannte Potentialströmung, dar. Alle physikalischen Systeme, die mit der Laplace-Gleichung beschrieben werden, können mit der Potentialströmung demonstriert werden. Dazu gehören Strom- und Wärmeflüsse sowie magnetischer Fluss.

Das Kernelement des Versuchsstands HM 152 ist eine klassische Hele-Shaw-Zelle mit zusätzlichen Wasseranschlüssen für Quellen und Senken. Die laminare, zweidimensionale Strömung wird realisiert, indem Wasser mit geringer Geschwindigkeit in einem schmalen Spalt zwischen zwei parallel angeordneten

Glasplatten strömt. Die so erzeugte Parallelströmung ist wirbelfrei und kann als Potentialströmung betrachtet werden. Die Quellen und Senken werden über acht Wasseranschlüsse in der unteren Glasplatte erzeugt. Mit Hilfe von eingespritztem Kontrastmittel (Tinte) sind die Stromlinien auf der gerasterten Glasplatte gut zu beobachten.

In Versuchen wird die Umströmung von Körpern mit Hilfe von Modellen, die in die Parallelströmung eingesetzt werden, demonstriert. Austauschbare Modelle, z.B. Zylinder, Leitschaufelprofil oder Düsenkontur, sind im Lieferumfang enthalten.

Für eine Modellierung der Umströmung ohne Modelle können Parallelströmung, Quellen, Senken und Dipole beliebig überlagert werden. Die Bildung von Rankine-Halbkörpern kann auf diese Weise dargestellt werden.

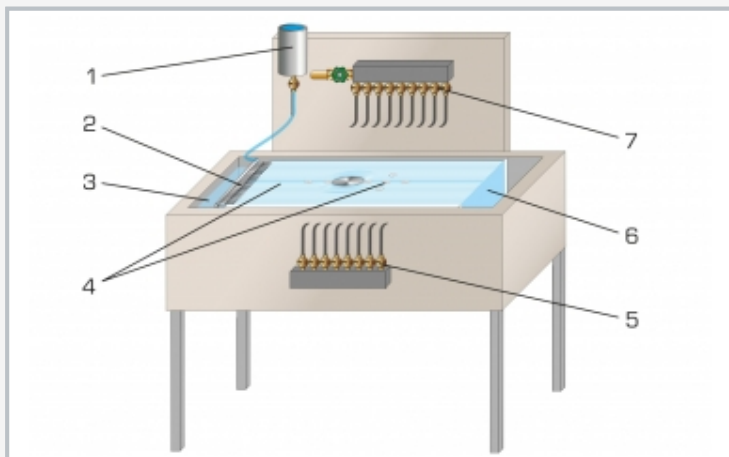
Der Wasserdurchfluss und die Menge des eingespritzten Kontrastmittels lassen sich mit Ventilen einstellen. Die Wasseranschlüsse werden ebenso über Ventile aktiviert und können beliebig kombiniert werden.

Lerninhalte / Übungen

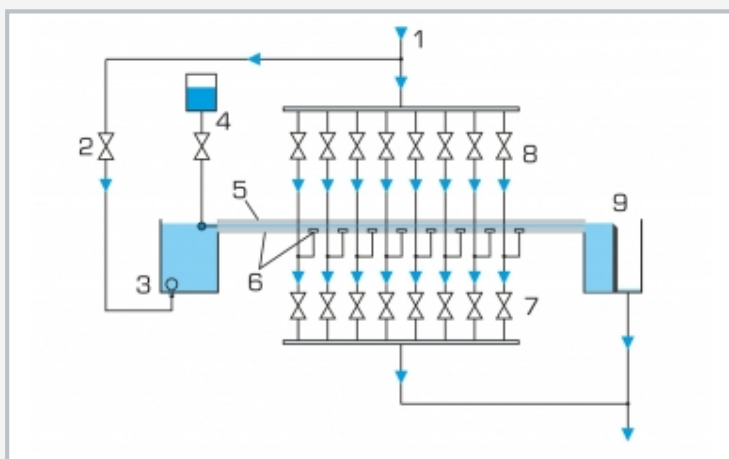
- **Visualisierung von Stromlinien bei der**
 - ▶ Umströmung von Widerstandskörpern: Zylinder, Leitschaufelprofil, Quadrat, Rechteck
 - ▶ Durchströmung von Modellen: Düsenkontur, unstetige Verengung bzw. Erweiterung
 - ▶ Strömungsablösung, Strömung mit 90°-Umlenkung
- **Modellierung der Umströmung durch Überlagerung der Parallelströmung mit Quellen oder Senken:**
 - ▶ Bildung von Rankine-Halbkörpern
 - ▶ Demonstration eines Dipols
- **Analogie zwischen Potentialströmung und anderen physikalischen Systemen, die mit der Laplace-Gleichung beschrieben werden**

HM 152

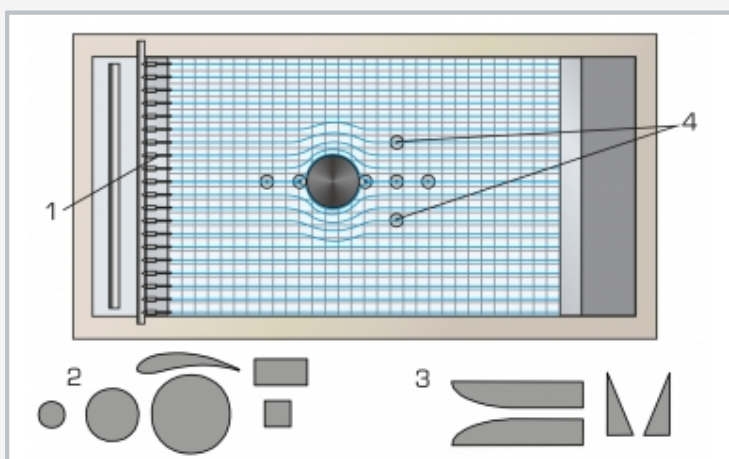
Potentialströmung



1 Kontrastmittel, 2 Düsen zur Einspritzung des Kontrastmittels, 3 Wasserzulauf, 4 Hele-Shaw-Zelle mit Quellen/Senken, 5 Ventile für Senken, 6 Wasserablauf, 7 Ventile für Quellen



1 Wasserzulauf, 2 Ventil, Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit, 3 Behälter, 4 Kontrastmittel, 5 obere Glasplatte, 6 untere Glasplatte mit Wasseranschlüssen (Quellen/Senken), 7 Ventile für Senken, 8 Ventile für Quellen, 9 Wasserablauf



Umströmung eines Zylinders: 1 Einspritzung des Kontrastmittels, 2 Widerstandskörper, 3 Modelle für Querschnittsänderungen, 4 Quellen/Senken kreuzförmig angeordnet

Spezifikation

- [1] Demonstration von Potentialströmung mit einer Hele-Shaw-Zelle und Visualisierung von Stromlinien
- [2] Umströmung von mitgelieferten Modellen: Zylinder, Quadrat, Rechteck, Leitschaufelprofil, verschiedene Modelle für Querschnittsänderungen
- [3] Modellierung der Umströmung von Konturen ohne Modelle durch Überlagerung der Parallelströmung mit Quellen oder Senken
- [4] Wasser als strömendes Medium und Tinte als Kontrastmittel
- [5] Hele-Shaw-Zelle aus zwei parallel angeordneten Glasplatten mit schmalen Spalt
- [6] obere Glasplatte aufklappbar für Austausch der Modelle
- [7] untere Glasplatte mit kreuzförmig angeordneten Wasseranschlüssen zur Erzeugung von Quellen/Senken, beliebig kombinierbar
- [8] Rasterung in der untere Glasplatte zur optimalen Beobachtung der Stromlinien
- [9] Strömungsgeschwindigkeit, Wasserzulauf und Wasserablauf in Quellen/Senken sowie Dosierung des Kontrastmittels über Ventile einstellbar

Technische Daten

- 2 Glasplatten: LxB: 910x585mm
- Abstand zwischen den Platten: 5mm
 - untere Glasplatte mit 8 Wasseranschlüssen für Quellen/Senken

Modelle

- 6 Widerstandskörper
- 2 Querschnittsänderungen
- Material: Gummi
- Dicke: 5mm

Einspritzung des Kontrastmittels (Tinte)

- 19 Düsen

Behälter für Kontrastmittel: 200mL

LxBxH: 1350x700x1380mm

Gewicht: ca. 119kg

Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss 300L/h, Abfluss

Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Satz Modelle
- 1 Tinte (1L)
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial