

HM 250.01

Visualisierung der Rohrströmung



Kompletter Versuchsaufbau mit Basismodul HM 250, Screen-Mirroring ist an bis zu 10 Endgeräten möglich

Beschreibung

- **Visualisierung von laminarer, turbulenter und Sekundärströmung mittels Tinte als Kontrastmittel**
- **intuitive Versuchsdurchführung über Touchscreen (HMI)**
- **integrierter Router für Bedienung und Steuerung über ein Endgerät und für Screen-Mirroring an bis zu 10 Endgeräten: PC, Tablet, Smartphone**
- **Netzwerkfähigkeit: Zugriff auf laufende Versuche von externen Arbeitsplätzen über das lokale Netzwerk**
- **automatische Erkennung des Zubehörs über RFID-Technologie**

Zur Visualisierung von laminarer und turbulenter Strömung wird der Osborne Reynolds Versuch verwendet. Der Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung kann ab einer Grenzgeschwindigkeit beobachtet werden.

Bei HM 250.01 wird zur farblichen Darstellung der Stromlinien bei verschiedenen Strömungen Tinte als Kontrastmittel eingesetzt.

Das Versuchsgerät besteht aus einer wasserdurchströmten, transparenten Rohrstrecke mit strömungsoptimiertem Einlauf und Wabengleichrichter. Die Rohrstrecke beinhaltet ein horizontales, gerades Rohr und einen 90°-Rohrkrümmer. Am Ende der Versuchsdurchführung wird das

Wasser zurück in das Basismodul geleitet oder alternativ separat aufgefangen, um eine Trübung während der Versuchsdauer zu vermeiden. Ein Heizer zum Erwärmen des Wassers wird über das Basismodul angesteuert und bewirkt eine Änderung der Viskosität.

Im Versuch wird in das strömende Wasser Tinte als Kontrastmittel eingeleitet. Die Ausbildung der Strömung ist sehr gut zu beobachten. Mit steigender Strömungsgeschwindigkeit entstehen erste Verwirbelungen. Diese nehmen mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit zu, bis letztlich gar kein Tintenstrahl mehr zu erkennen ist. Am Rohrkrümmer kann insbesondere bei laminarer Strömung die Ausbildung einer Sekundärströmung beobachtet werden.

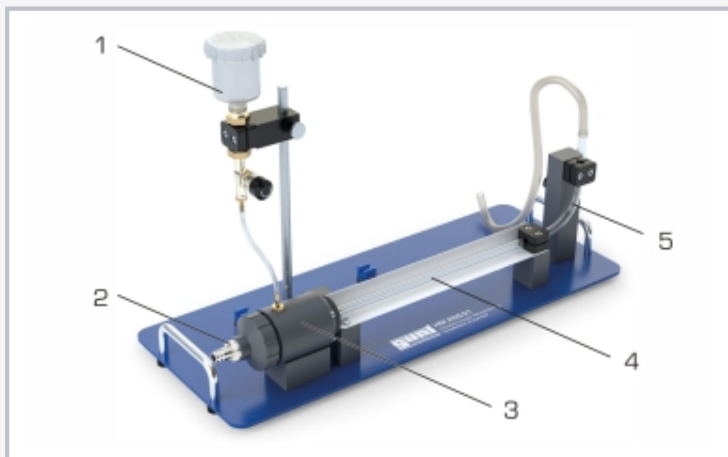
Das Zubehör HM 250.01 wird einfach und sicher auf der Arbeitsfläche des Basismoduls HM 250 positioniert. Mit Hilfe der RFID-Technologie wird das Zubehör automatisch erkannt, die passende GUNT-Software geladen und es findet eine automatische Systemkonfiguration statt. Die intuitive Bedienoberfläche führt durch die Versuche. Zur Verfolgung und Auswertung der Versuche können über das lokale Netzwerk mittels LAN-Verbindung bis zu 10 externe Arbeitsplätze gleichzeitig genutzt werden. Die Wasserversorgung, die Durchflusseinstellung und -messung erfolgen über das Basismodul.

Lerninhalte / Übungen

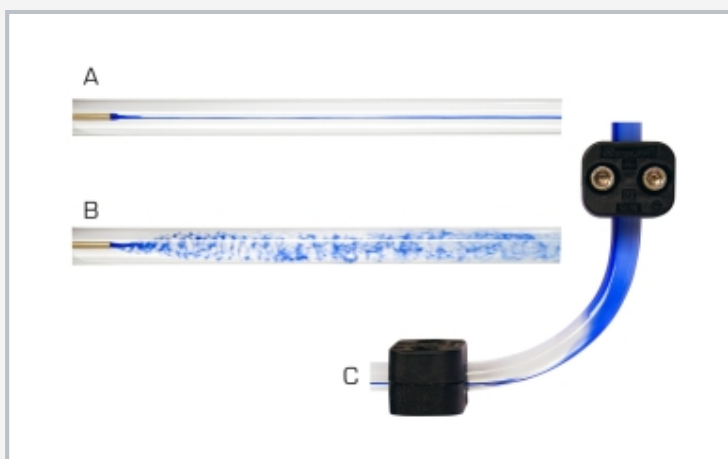
- Visualisierung von
 - ▶ laminarer Strömung
 - ▶ Übergangsbereichen
 - ▶ turbulenter Strömung
 - ▶ Sekundärströmung in einem Rohrkrümmer
- Einfluss auf die Reynolds-Zahl untersuchen von
 - ▶ Durchfluss
 - ▶ Viskosität in Abhängigkeit der Temperatur
- Untersuchung der kritischen Reynolds-Zahl
- GUNT-Software spezifisch auf das verwendete Zubehör abgestimmt
 - ▶ Lernmodul mit theoretischen Grundlagen
 - ▶ Gerätebeschreibung
 - ▶ geführte Versuchsvorbereitung
 - ▶ Durchführung des Versuches
 - ▶ grafische Darstellung der Versuchsstrecke mit Messwerten für Durchfluss und Temperatur
 - ▶ Datentransfer über USB zur vielseitigen externen Nutzung der Messwerte und Screenshots z.B. Auswertung in Excel
 - ▶ verschiedene Benutzerebenen wählbar

HM 250.01

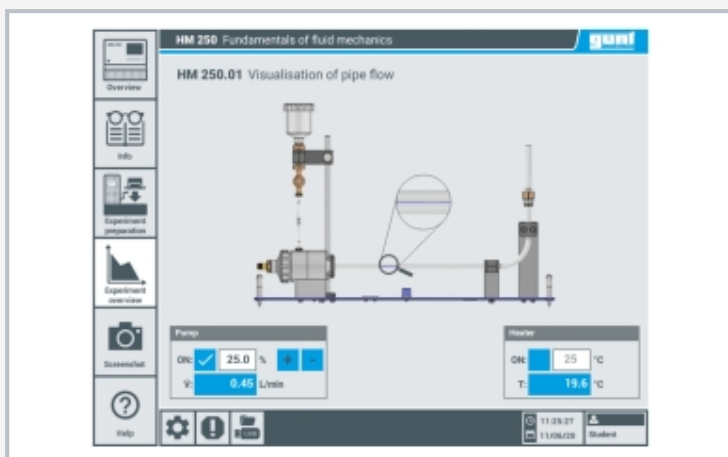
Visualisierung der Rohrströmung



1 Behälter für Tinte, 2 Wasserzulauf, 3 Einlaufbehälter, 4 gerades Rohr, 5 Rohrkrümmer



Strömungsausbildungen in der Rohrstrecke
A laminare Strömung, B turbulente Strömung, C Sekundärströmung im Rohrkrümmer, bei laminarer Strömung



Intuitive Bedienoberfläche im Touchscreen: Versuchsübersicht mit Einstellung des Durchflusses und der Temperatur in der Rohrstrecke

Spezifikation

- [1] Visualisierung von laminarer und turbulenter Strömung im Osborne Reynolds Versuch
- [2] Visualisierung von Sekundärströmung in einem Rohrkrümmer
- [3] Wasser als strömendes Medium und Tinte als Kontrastmittel
- [4] strömungsgünstiger Einlauf und Wabengleichrichter zur Beruhigung der Strömung
- [5] horizontales, gerades Rohr und 90°-Rohrkrümmer aus transparentem Material
- [6] Durchfluss und Temperatur in der Rohrstrecke über Basismodul HM 250 einstellbar
- [7] automatische Erkennung des Zubehörs über RFID-Technologie und Bereitstellung der passenden GUNT-Software
- [8] Versuchsdurchführung und Darstellung der Messwerte über Touchscreen (HMI)
- [9] Netzwerkfähigkeit: Zugriff auf laufende Versuche und Versuchsergebnisse von bis zu 10 externen Arbeitsplätzen gleichzeitig über das lokale Netzwerk
- [10] Wasserversorgung mit Erwärmung über das Basismodul HM 250

Technische Daten

Einlaufbehälter

- Inhalt: ca. 80mL

Rohrstrecke

- Material: Acrylglas
- Ø innen: 10mm
- gerades Rohr
 - ▶ Länge: 380mm
- 90°-Rohrkrümmer
 - ▶ Radius: 60mm

Wabengleichrichter

- Material: Polycarbonat
- Form: Röhrchen Ø 3,5mm

Behälter für Tinte

- Inhalt: 125mL
- Material: Kunststoff
- Gewinde: M14x1

Messbereiche

- angezeigter Messbereich Durchfluss: 0...15L/min
- angezeigter Messbereich Temperatur: 0...50°C

LxBxH: 650x260x250mm

Gewicht: ca. 5,2kg

Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Schlauch
- 2 Auffangbehälter
- 1L Tinte
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

HM 250.01

Visualisierung der Rohrströmung

Erforderliches Zubehör

HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik

Optionales Zubehör

HM 250.90 Laborregal