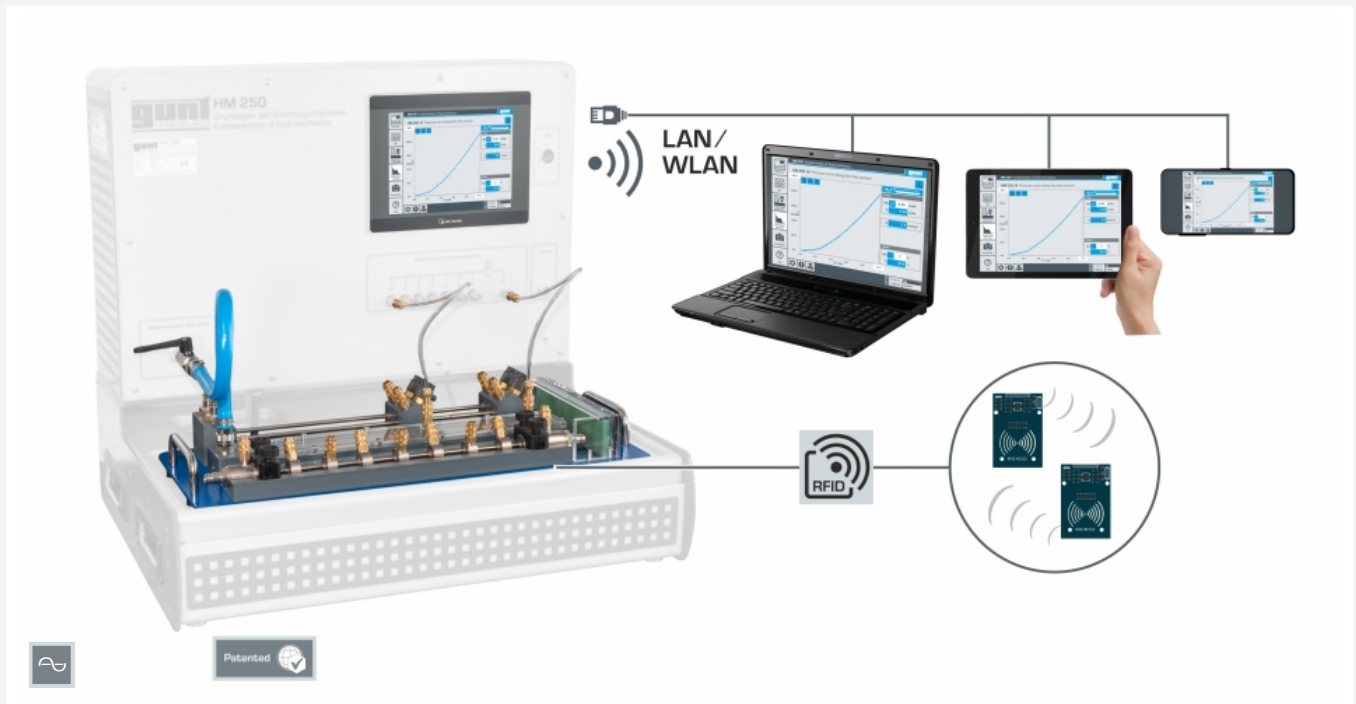


# HM 250.10

## Druckverlauf entlang der Einlaufstrecke



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

### Beschreibung

- **Untersuchung der Druckverluste am Eingang und entlang der Einlaufstrecke**
- **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**

Bei der Rohrströmung nehmen die Oberflächen, die Querschnittsgeometrien und die Geometrie der Einlaufstrecke Einfluss auf die innere Reibung und damit auch auf die Strömungsbildung. In HM 250.10 werden die Strömungsvorgänge im Rohreinlauf und in der ausgebildeten Strömung untersucht. Dafür enthält das Versuchsgerät drei Rohrstrecken zur allgemeinen Untersuchung der Rohrströmung und eine Rohrstrecke, die als reine Einlaufstrecke dient.

In Versuchen werden zunächst die drei Rohrstrecken mit verschiedenen Rohroberflächen und -geometrien betrachtet. Die beiden Kennzahlen Reynolds-Zahl und Rohrreibungszahl werden aus den Messwerten bestimmt und können im Moody-Diagramm dargestellt werden.

Die Druckmessung erfolgt bei jeder Rohrstrecke einzeln im ausgebildeten Strömungsbereich. Das Wasser tritt als Freistrahl aus der Rohrstrecke. An der Oberfläche des austretenden Wasserstrahls können Unterschiede in der Strömungsbildung direkt beobachtet werden.

Die Einlaufstrecke, mit einem strömungsgünstig und einem strömungsungünstig gestalteten Eingang, kann im Versuchsgerät gedreht werden. So können unterschiedliche Geometrien am Rohreinlauf untersucht werden. Die Einlaufstrecke verfügt über Druckanschlüsse, mit denen der Druckverlust am Rohreinlauf und entlang der Einlaufstrecke gemessen wird.

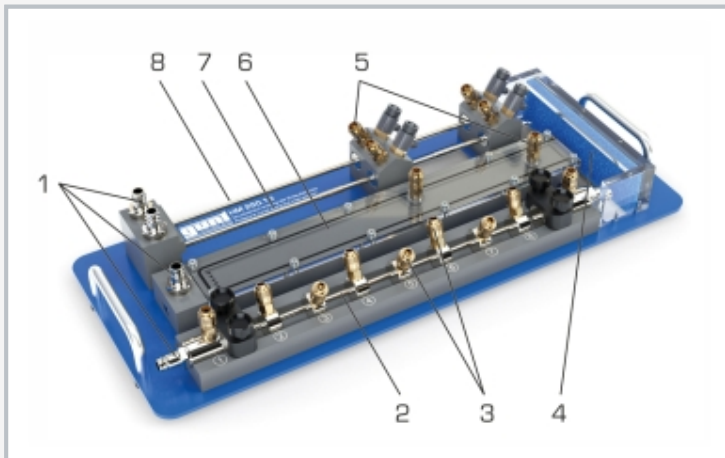
Das Zubehör HM 250.10 wird einfach und sicher auf der Arbeitsfläche des Basismoduls HM 250 positioniert. Mit Hilfe der RFID-Technologie wird das Zubehör automatisch erkannt, die passende GUNT-Software geladen und es findet eine automatische Systemkonfiguration statt. Die intuitive Bedienoberfläche führt durch die Versuche und stellt die Messwerte grafisch dar. Zur Verfolgung und Auswertung der Versuche können über das lokale Netzwerk mittels LAN-Verbindung bis zu 10 externe Arbeitsplätze gleichzeitig genutzt werden. Die Wasserversorgung sowie die Durchfluss- und Temperatureinstellung erfolgen über das Basismodul. Die Durchfluss-, Druck- und Temperaturmessung erfolgen ebenso über HM 250.

### Lerninhalte / Übungen

- Ausbildung der Strömung entlang der Einlaufstrecke
- Unterschied zwischen hydraulisch glatten und rauen Rohren
- Unterschied zwischen rundem Rohr und Rechteckquerschnitt
- Unterscheiden von laminarer und turbulenter Strömung
- Druckverlust bei laminarer/turbulenter Strömung bestimmen
- Vergleich von theoretischen Werten mit den Messwerten
- Einfluss der Temperatur untersuchen
- Verwendung des Moody-Diagramms
- GUNT-Software spezifisch auf das verwendete Zubehör abgestimmt
  - ▶ Lernmodul mit theoretischen Grundlagen
  - ▶ Gerätebeschreibung
  - ▶ geführte Versuchsvorbereitung
  - ▶ Durchführung des Versuches
  - ▶ grafische Darstellung der Druckverläufe
  - ▶ Datentransfer über USB zur vielseitigen externen Nutzung der Messwerte und Screenshots z.B. Auswertung in Excel
  - ▶ verschiedene Benutzerebenen wählbar

# HM 250.10

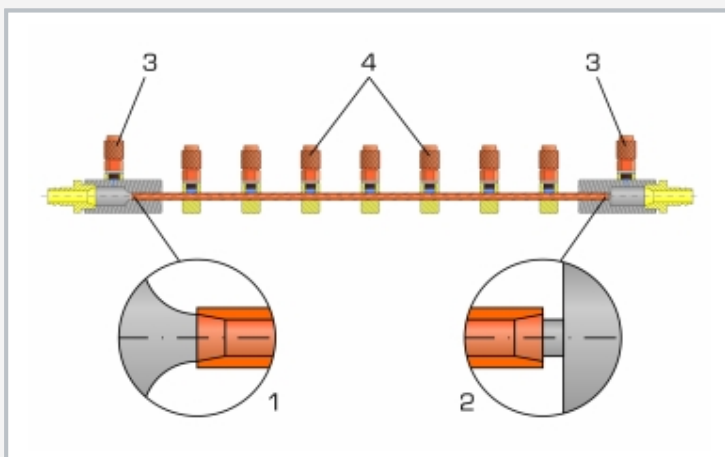
## Druckverlauf entlang der Einlaufstrecke



1 Wasserzulauf, 2 drehbare Einlaufstrecke für Untersuchungen am und entlang des Einlaufs, 3 Druckanschlüsse, 4 offener Ausfluss mit Schaumeinlage als Spritzschutz, 5 Druckanschlüsse, 6 Rohrstrecke mit Rechteckquerschnitt, 7 hydraulisch raue Rohrstrecke, 8 hydraulisch glatte Rohrstrecke



Intuitive Bedienoberfläche im Touchscreen von HM 250: Druckmessung in der Rohrstrecke (Rechteckquerschnitt) und graphische Darstellung der Messwerte, Druckverlauf im ausgebildeten Strömungsbereich



Einlaufstrecke drehbar, Betrachtung unterschiedlicher Geometrien am Rohreinlauf  
1 abgerundeter Rohreinlauf, strömungsgünstige Geometrie, 2 scharfkantiger Rohreinlauf, strömungsunünstige Geometrie, 3 Druckanschluss für Messung im Rohreinlauf, 4 Druckanschlüsse für Messungen entlang der Einlaufstrecke

### Spezifikation

- [1] Untersuchung der Rohrreibung bei laminarer oder turbulenter Strömung
- [2] Messung des Druckverlustes nach und entlang einer Einlaufstrecke
- [3] Einlaufstrecke mit strömungsgünstigem und strömungsunünstigem Eingang
- [4] Einlaufstrecke wird entsprechend der gewünschten Strömungsrichtung im Versuchsgesetz eingesetzt
- [5] Rohre mit unterschiedlichen Geometrien und Oberflächen für weitere Versuche
- [6] Durchfluss und Temperatur in den Rohrstrecken 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 über das Basismodul HM 250

### Technische Daten

#### Rohrstrecke

- Material: Messing, vernickelt
- hydraulisch glatt
- $\varnothing$  4mm +/-0,12mm
- Abstand der Druckmessung: 150mm

#### Rohrstrecke

- Material: Messing, vernickelt
- hydraulisch rau
- $\varnothing$  4mm +/-0,12mm
- Abstand der Druckmessung: 150mm

#### Rohrstrecke mit Rechteckquerschnitt

- Material: PVC
- Abdeckung, transparent: PMMA
- BxH: 30x2,1mm
- Abstand der Druckmessung: 150mm

#### Einlaufstrecke

- Material: Messing, vernickelt
- Länge: 270mm
- $\varnothing$  4mm +/-0,12mm
- Abstand erste Druckmessung: 65mm
- Abstand folgende Druckmessungen: 6x 50mm

#### Messbereiche

- angezeigter Messbereich Druck: 0...0,76bar
- angezeigter Messbereich Durchfluss: 0...15L/min
- angezeigter Messbereich Temperatur: 0...50°C

LxBxH: 650x260x105mm

Gewicht: ca. 7,9kg

### Lieferumfang

- 1 Versuchsgesetz
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# HM 250.10

## Druckverlauf entlang der Einlaufstrecke

Erforderliches Zubehör

HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik

Optionales Zubehör

HM 250.90 Laborregal