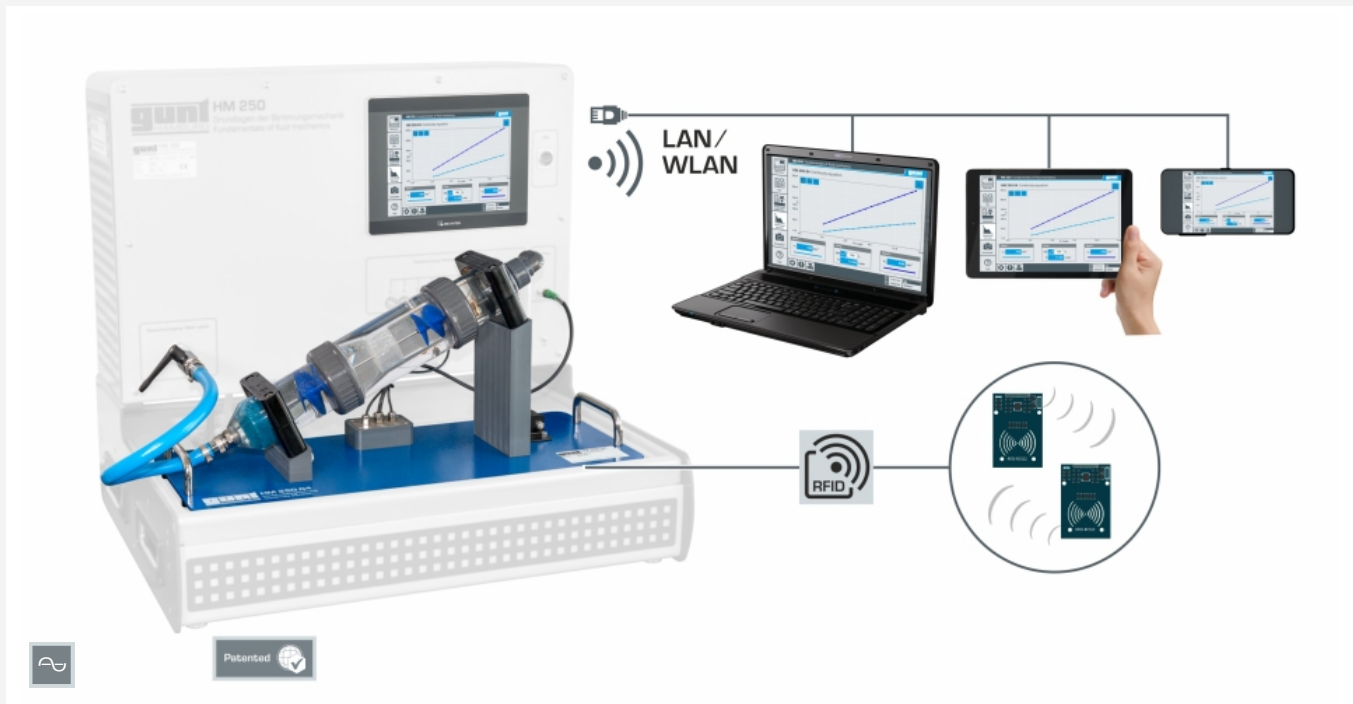


HM 250.04

Kontinuitätsgleichung



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

Beschreibung

- **Durchflüsse bei verschiedenen Querschnitten untersuchen**
- **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 Kontinuitätsgleichung wird der Zusammenhang zwischen durchströmter Querschnittsfläche und Strömungsgeschwindigkeit herausgearbeitet. Diese Gesetzmäßigkeiten sind Grundlagen der Strömungslehre.

HM 250.04 besteht aus einer wasser-durchströmten, transparenten Rohrstrecke mit einer Querschnittsänderung. Zur Messung der Strömungsgeschwindigkeiten in den beiden unterschiedlichen Rohrquerschnitten enthält die Rohrstrecke zwei Flügelräder mit gleicher Steigung. Im Versuch werden die Flügelräder vom strömenden Wasser in Rotation versetzt. Die Querschnittsänderung in der Rohrstrecke führt zu einer Änderung der Strömungsgeschwindigkeit. Die Drehzahl der Flügelräder ist dabei proportional zur

Strömungsgeschwindigkeit. Die Drehzahlen, und damit die Strömungsgeschwindigkeiten, werden induktiv erfasst.

Durch die bekannte Geometrie der beiden Rohrquerschnitte kann ein Verhältnis der Drehzahlen aufgestellt und überprüft werden. Abweichungen von Theorie zu Praxis werden erörtert und Grenzen bei der Umsetzung aufgezeigt. Die Flügelräder decken einen Großteil der durchströmten Fläche ab, so dass Ungleichmäßigkeiten in der Strömung weitgehend ausgeglichen werden. Bei der Versuchsdurchführung liegt, durch die Verwendung von Wasser als Medium, inkompressible Strömung vor. Dichteänderungen müssen dadurch nicht betrachtet werden.

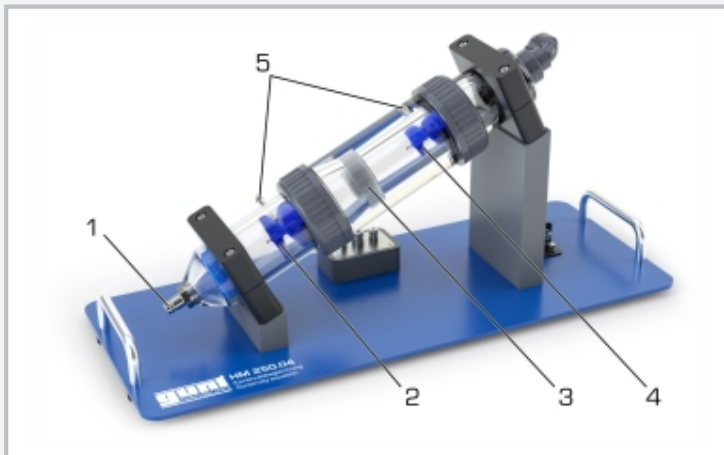
Das Zubehör HM 250.04 wird einfach und sicher auf der Arbeitsfläche des Basismoduls HM 250 positioniert. Mit Hilfe der RFID-Technologie wird das Zubehör automatisch erkannt, die passende GUNT-Software geladen und es findet eine automatische Systemkonfiguration statt. Die intuitive Bedienoberfläche führt 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 Durchflusseinstellung erfolgen über das Basismodul. Die Durchflussmessung erfolgt ebenso über das Basismodul.

Lerninhalte / Übungen

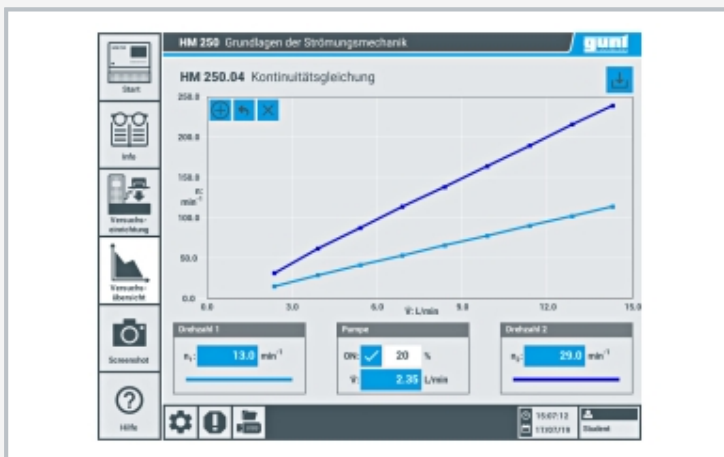
- Untersuchung der Kontinuitätsgleichung
- Demonstration der Massenerhaltung
- Erkennen der Einflussgrößen
 - ▶ durchströmte Querschnitte
 - ▶ Steigung der Flügelräder
 - ▶ Lagerreibung
 - ▶ Gleichmäßigkeit der Strömung
- GUNT-Software spezifisch auf das verwendete Zubehör abgestimmt
 - ▶ Lernmodul mit theoretischen Grundlagen
 - ▶ Gerätebeschreibung
 - ▶ geführte Versuchsvorbereitung
 - ▶ Durchführung des Versuches
 - ▶ grafische Darstellung der Durchflüsse bei verschiedenen Querschnitten
 - ▶ Datentransfer über USB zur vielseitigen externen Nutzung der Messwerte und Screenshots z.B. Auswertung in Excel
 - ▶ verschiedene Benutzerebenen wählbar

HM 250.04

Kontinuitätsgleichung



1 Wasserzulauf, 2 großes Flügelrad, 3 Gleichrichter, 4 kleines Flügelrad, 5 Drehzahlnehmer



intuitive Bedienoberfläche im Touchscreen: graphische Darstellung der Messwerte, Drehzahlen der beiden Flügelräder in unterschiedlichen Strömungsquerschnitten der Rohrströmung



Touchscreen: Versuchsvorbereitung

Spezifikation

- [1] Visualisierung der Strömungsgeschwindigkeit
- [2] Verhältnis der Strömungsgeschwindigkeit wird durch Querschnittsflächen vorgegeben
- [3] zwei Flügelräder mit gleicher Steigung zur Beobachtung und Messung der verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten
- [4] Drehzahl der Flügelräder erfasst über induktiven Drehzahlnehmer
- [5] Durchfluss in der Rohrstrecke über Basismodul HM 250 einstellbar
- [6] automatische Erkennung des Zubehörs über RFID-Technologie und Bereitstellung der passenden GUNT-Software
- [7] Versuchsdurchführung und Darstellung der Messwerte über Touchscreen (HMI)
- [8] Netzwerkfähigkeit: Zugriff auf laufende Versuche und Versuchsergebnisse von bis zu 10 externen Arbeitsplätzen gleichzeitig über das lokale Netzwerk
- [9] Wasserversorgung über das Basismodul HM 250

Technische Daten

Rohrstrecke

- Eintritt: Ø innen 56mm
- Austritt: Ø innen 40mm

induktive Drehzahlmessung

- Drehzahlnehmer
 - ▶ Schaltfrequenz 5000Hz
 - ▶ L 60mm, Gewinde M8
- großes Flügelrad
 - ▶ eingebauter Magnetstift
 - ▶ Ø außen 54mm
 - ▶ Steigung 60mm
 - ▶ Anzahl Flügel 2
 - ▶ Querschnitt 340mm²
 - ▶ Strömungsgeschwindigkeit bis ca. 0,11m/s
- kleines Flügelrad
 - ▶ eingebauter Magnetstift
 - ▶ Ø außen 38mm
 - ▶ Steigung 60mm
 - ▶ Anzahl Flügel 2
 - ▶ Querschnitt 200mm²
 - ▶ Strömungsgeschwindigkeit bis ca. 0,22m/s

Messbereiche

- angezeigter Messbereich Drehzahl: 0...999min⁻¹
- angezeigter Messbereich Durchfluss: 0...15L/min

LxBxH: 650x260x295mm

Gewicht: ca. 6,5kg

Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

HM 250.04

Kontinuitätsgleichung

Erforderliches Zubehör

HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik

Optionales Zubehör

HM 250.90 Laborregal