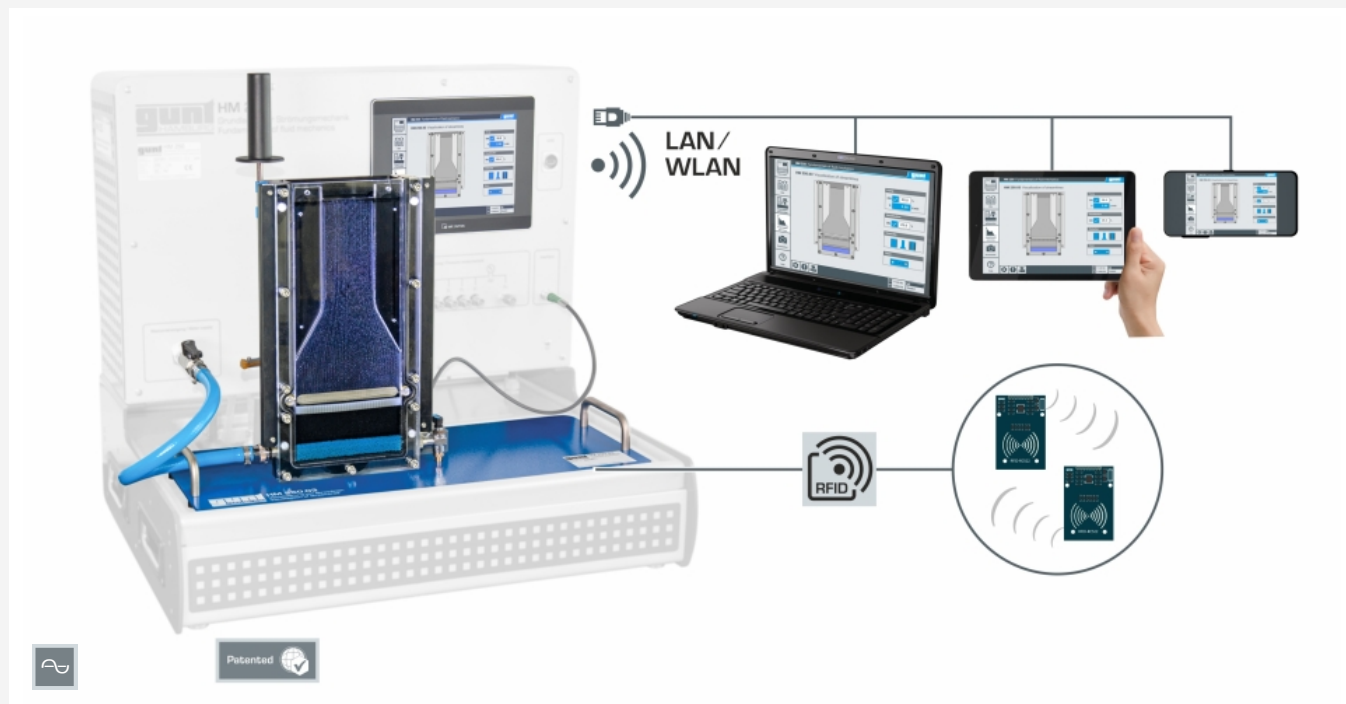


HM 250.03

Visualisierung von Stromlinien



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

Beschreibung

- **elektrolytisch erzeugte Wasserstoffbläschen visualisieren Stromlinien**
- **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**

Die laminare, zweidimensionale Strömung im Strömungskanal von HM 250.03 stellt eine gute Näherung an die Strömung idealer Fluide, die Potentialströmung, dar. Zur Visualisierung der Stromlinien eignen sich feine Gasbläschen hervorragend, die aufgrund ihrer geringen Größe besonders gut von der Strömung mitgenommen werden.

HM 250.03 enthält eine vertikale Versuchsstrecke, in die Modelle zur Erzeugung von Querschnittsänderungen eingesetzt werden. Die Versuchsstrecke wird von unten nach oben mit Wasser durchströmt. Elektrolytisch erzeugte Wasserstoffbläschen steigen mit der Strömung auf und visualisieren mittels LED-Beleuchtung so die Stromlinien.

Die Wasserstoffbläschen werden an einer Kathode aus dünnem Platindraht elektrolytisch erzeugt. Als Anode dient ein Edelstahlblech. Die kleinen Bläschen, die sich vom Platindraht ablösen, werden von der Strömung mitgenommen und erzeugen dabei Bahnlinien. Die Bahnlinien folgen den Stromlinien des Wassers.

In Versuchen wird anhand der verschiedenen Bläschengrößen das Konzept von Strom-, Bahn- und Streichlinie erarbeitet. Die erzeugten Bahnlinien geben Rückschlüsse auf die Strömung. Steigt die Strömungsgeschwindigkeit verringert sich der Abstand der Bahnlinien.

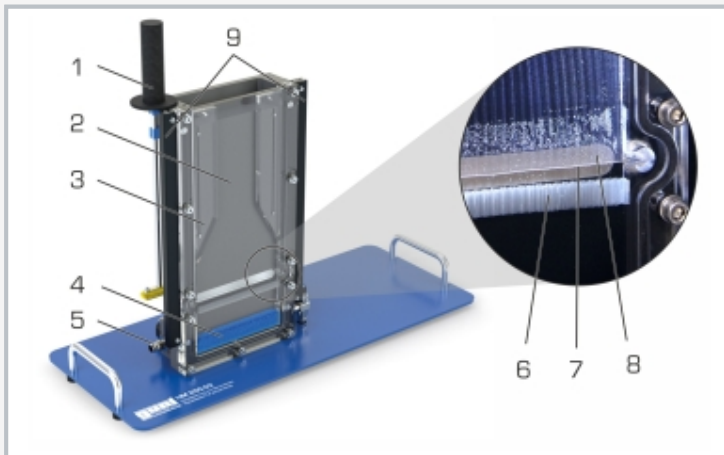
Das Zubehör HM 250.03 wird einfach und sicher auf der Arbeitsfläche des Basismoduls HM 250 positioniert. Mit Hilfe der RFID-Technologie wird das Zubehör automatisch erkannt, die passende GUNT-Software geladen und es findet eine automatische Systemkonfiguration statt. Die intuitive Bedienoberfläche führt 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 sowie die Einstellung des Durchflusses und des Stroms für die Elektrolyse erfolgen über das Basismodul. Die Durchflussmessung erfolgt ebenso über das Basismodul.

Lerninhalte / Übungen

- Visualisierung von zweidimensionalen Strömungen
- Konzept von Strom-, Bahn- und Streichlinie kennenlernen
- Stromlinienverlauf bei Durchströmung einer Versuchsstrecke mit Querschnittsänderung
- Grenzen der Potentialströmung
 - ▶ Reibung
 - ▶ Strömungsgeschwindigkeit
- GUNT-Software spezifisch auf das verwendete Zubehör abgestimmt
 - ▶ Lernmodul mit theoretischen Grundlagen
 - ▶ Gerätebeschreibung
 - ▶ geführte Versuchsvorbereitung
 - ▶ Durchführung des Versuches
 - ▶ grafische Darstellung der Versuchsstrecke und -parameter
 - ▶ Datentransfer über USB zur vielseitigen externen Nutzung der Screenshots
 - ▶ verschiedene Benutzerebenen wählbar

HM 250.03

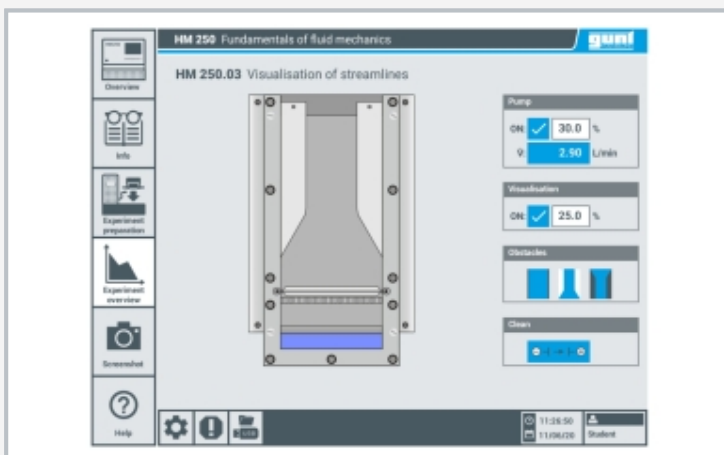
Visualisierung von Stromlinien



1 Schieber zur Reinigung der transparenten Oberfläche, 2 Strömungskanal, 3 Modelle zur Querschnittsänderung, 4 Schaumeinlage zur Beruhigung des Wassers, 5 Wasserzulauf, 6 Wabengleichrichter, 7 Platindraht als Kathode, 8 Edelstahlblech als Anode, 9 LED-Beleuchtung



Visualisierung von Stromlinien mit Wasserstoffbläschen
links: Strömungskanal ohne Querschnittsveränderung, rechts: Strömungskanal mit eingesetzten Modellen zur Querschnittsänderung



Intuitive Bedienoberfläche im Touchscreen: Versuchsübersicht mit Einstellung des Durchflusses und des Stroms für die Elektrolyse zur Visualisierung

Spezifikation

- [1] elektrolytisch erzeugte Wasserstoffbläschen visualisieren Stromlinien
- [2] einsetzbare Modelle erzeugen eine Querschnittsänderung im Strömungskanal
- [3] turbulenzarme Strömung durch Wabengleichrichter
- [4] Bläschenerzeuger: Platindraht als Kathode und Edelstahlblech in der Versuchsstrecke als Anode
- [5] Strom für Elektrolyse sowie Durchfluss 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] Wasser- und Stromversorgung über das Basismodul HM 250

Technische Daten

Strömungskanal

- Tiefe: 10mm
- Versuchsstrecke BxH: 150x290mm

Wabengleichrichter

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

2 symmetrisch aufgebaute, einsetzbare Modelle

- je Modell
 - ▶ LxBxH: 230x37,5x10mm
 - ▶ Winkel: 30°

Bläschenerzeuger

- max. Strom: 300mA
- Kathode
 - ▶ Material: Platindraht
 - ▶ Ø 0,2mm
- Anode
 - ▶ Material: Edelstahlblech
 - ▶ LxBxH: 143,5x13,5x2mm

LED-Beleuchtung

- Farbtemperatur: 5500...7000K
- Lichtstrom: 550lm/m

Messbereiche

- angezeigter Messbereich Durchfluss: 0...15L/min

LxBxH: 650x260x530mm
Gewicht: ca. 7,8kg

Lieferumfang

- 1 Versuchsgesetz
- 1 Satz Modelle
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

HM 250.03

Visualisierung von Stromlinien

Erforderliches Zubehör

HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik

Optionales Zubehör

HM 250.90 Laborregal