

# HM 156

## Druckstöße und Wasserschloss



Die Abbildung zeigt ein ähnliches Gerät

### Beschreibung

- Visualisierung von Druckstößen
- Funktion eines Wasserschlosses
- Bestimmung der Wellenfortpflanzungsgeschwindigkeit in Wasser
- GUNT-Software zur Darstellung der Druckstöße und Schwingungen

In Bauwerken wie Wasserkraftwerken oder in Systemen zur Wasserversorgung entstehen durch Durchflussänderungen Druckschwankungen. Zum Beispiel beim Anfahren und Abschalten von hydraulischen Maschinen oder durch Öffnen und Schließen von Absperrlementen. Man unterscheidet zwischen schnellen Druckänderungen, die sich mit hoher Geschwindigkeit ausbreiten (Druckstöße) und langsamen Druckänderungen aufgrund von Massenschwingungen. Zur Dämpfung von Druckstößen und Massenschwingungen werden in Rohrleitungssystemen Windkessel oder Wasserschlosser eingesetzt.

Mit HM 156 werden Druckstöße in Rohrleitungen erzeugt und visualisiert sowie die Funktion eines Wasserschlosses demonstriert. Der Versuchsstand enthält eine Rohrstrecke mit Kugelhahn und Wasserschloss und eine zweite Rohrstrecke mit Magnetventil.

Im ersten Versuch wird durch schnelles Schließen des Kugelhahns ein Druckstoß erzeugt. Bei plötzlichem Abbremsen der Wassermasse wird kinetische Energie freigesetzt und im Wasserschloss in potentielle Energie umgewandelt. Die entstehenden Druckschwingungen werden über einen Druckaufnehmer hinter dem Wasserschloss erfasst und als Druckverlauf in der Software dargestellt. Zusätzlich wird die Schwingung als Pendeln des Wasserstands im Wasserschloss sichtbar.

Im zweiten Versuch erzeugt ein schnelles Schließen des Magnetventils in der zweiten Rohrstrecke einen starken Druckstoß. Die kinetische Energie des Wassers wird in Druckenergie umgewandelt. Der Druckstoß und die nachfolgenden Schwingungen werden über zwei Druckaufnehmer in der Rohrstrecke erfasst und als Druckverlauf in der Software dargestellt.

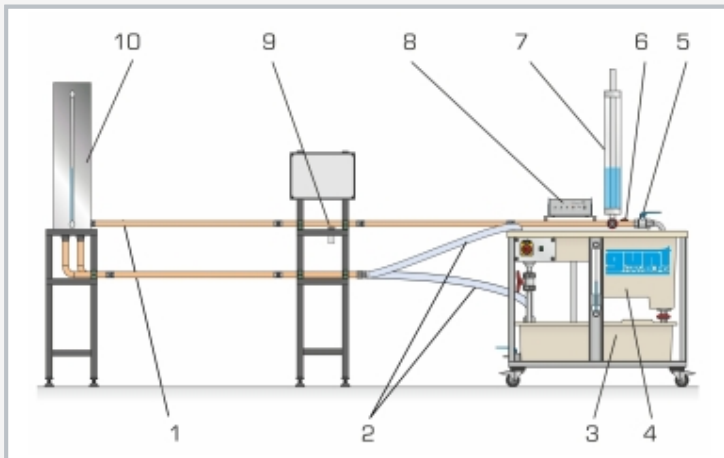
Die Wasserversorgung und Durchflussmessung erfolgen über die Versorgungseinheit.

### Lerninhalte / Übungen

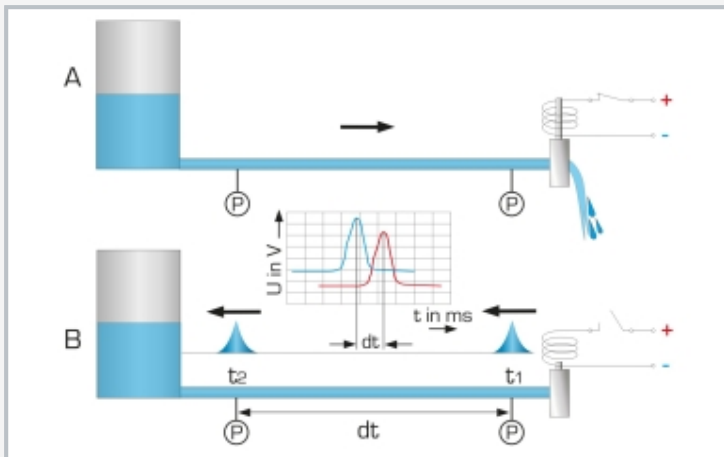
- instationäre Strömungsverhältnisse in Rohrleitungssystemen durch Versuche verstehen
  - ▶ Druckstöße in Rohrleitungen demonstrieren
  - ▶ Wellenfortpflanzungsgeschwindigkeit in Wasser ermitteln
  - ▶ Funktion eines Wasserschlosses verstehen
  - ▶ Eigenfrequenz im Wasserschloss

# HM 156

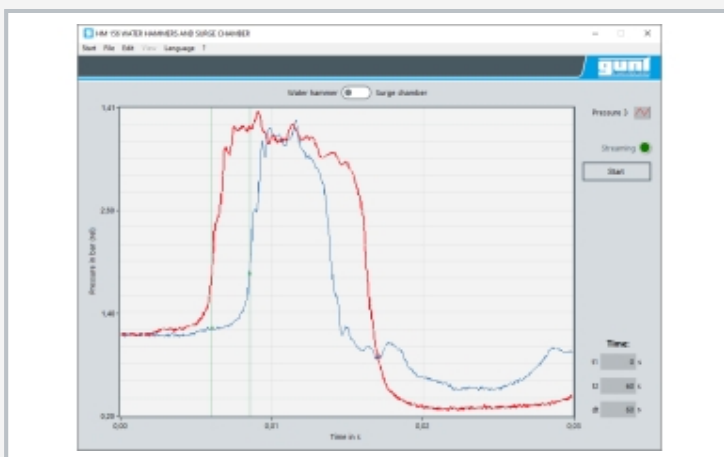
## Druckstöße und Wasserschloss



1 zwei parallele Rohrstrecken, 2 Wasserzulauf, 3 Vorratsbehälter Versorgungseinheit, 4 Messbehälter Versorgungseinheit, 5 Kugelhahn/Magnetventil, 6 Druckaufnehmer Wasserschloss, 7 Wasserschloss, 8 Bediengerät, 9 Druckaufnehmer Messstrecke für Druckstoß, 10 Behälter



Erzeugung eines Druckstoßes; A: Magnetventil offen, B Magnetventil geschlossen; P Druck, t Zeit, U Spannung



Screenshot der Software

### Spezifikation

- [1] Funktion eines Wasserschlosses
- [2] Rohrstrecke mit Kugelhahn und Wasserschloss
- [3] Wasserschloss ausgeführt als transparenter Behälter
- [4] Druckaufnehmer zur Messung der Wasserhöhe im Wasserschloss
- [5] Rohrstrecke mit Magnetventil und 2 Druckaufnehmern zur Messung der Druckstöße
- [6] volumetrische Durchflussmessung über Messbehälter der Versorgungseinheit
- [7] Darstellung der Druckverläufe mit GUNT-Software
- [8] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10

### Technische Daten

Rohrstrecke für Druckschwingungen

- Kupfer
- Länge: 5875mm, Ø, innen: 26mm
- Kugelhahn
- Wasserschloss, PMMA
  - ▶ Höhe: 825mm
  - ▶ Ø, innen: 50mm

Rohrstrecke für Druckstöße

- Kupfer
- Länge: 5875mm, Ø, innen: 26mm
- Abstand der Aufnehmer: 3000mm
- Magnetventil, konstante Schließzeit: 20...30ms

Behälter: 50L

Versorgungseinheit

- Pumpe
  - ▶ Leistungsaufnahme: 250W
  - ▶ max. Förderstrom: 150L/min
  - ▶ max. Förderhöhe: 7,6m
- Vorratsbehälter: 180L
- Messbehälter: 60L

Messbereiche

- Druck: 2x 0...10bar (Rohrstrecke)
- Druck: 0...0,3bar (Wasserschloss)

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase

UL/CSA optional

LxBxH: 6800x820x2000mm (gesamt)

Gewicht: ca. 155kg

### Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand mit Versorgungseinheit
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz Zubehör
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial