

## Kundt'sches Rohr E 1017339

### Bedienungsanleitung

09/16 ALF



#### 1. Hinweise

Das Schallrohr besteht aus zerbrechlichem Kunststoff. Bruchgefahr!

- Mechanische Überbeanspruchung wie Stöße und Schläge vermeiden.
- Schallrohr nicht über 50 °C beheizen.
- Lautsprecher mit max. 6 V (Effektivwert) betreiben. Keine Gleichspannung an den Lautsprecher schalten.
- Für das Einspeisen eines elektrischen Impulses nur die Impulsbox K (1017341) verwenden.

#### 2. Beschreibung

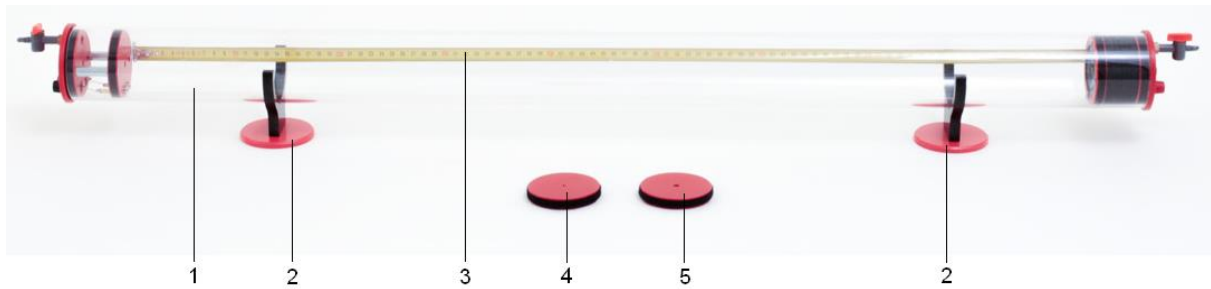
Das Kundt'sche Rohr dient in Verbindung mit weiteren Zubehörteilen zur qualitativen und quantitativen Untersuchungen von Schallwellen in Luft oder anderen Gasen, im geschlossenen oder offenen Rohr, insbesondere zur Messung der Wellenlänge und der Schallgeschwindigkeit. Es ermöglicht

des Weiteren die Untersuchung der Eigenschaften von stehenden Wellen in Abhängigkeit von der Temperatur.

Der Gerätesatz Kundt'sches Rohr besteht aus einer Acrylglasröhre mit verschiebbarer Skala und zwei abnehmbaren Abschlusskappen mit eingebauten Schlaucholiven zum Befüllen des Rohres mit verschiedenen Gasen. Die Anregung der Luftsäule erfolgt durch einen eingebauten Lautsprecher, der durch einen Funktionsgenerator oder die Impulsbox K (1017341) angesteuert werden kann.

Mit der Kapillarscheibe vor dem Lautsprecher werden Messungen genauer, da stehende Wellen von der „weichen“ Lautsprechermembran weitgehend unbeeinflusst bleiben. Schalllaufzeitmessungen (Betrieb mit der Impulsbox) werden ohne Kapillarscheibe durchgeführt.

Zum Variieren der Länge der Luftsäule, lässt sich die Sondenscheibe auf die lange Mikrofonsonde aufschrauben.



- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 1 Schallrohr          | 4 Kapillarscheibe |
| 2 Standfuß            | 5 Sondenscheibe   |
| 3 Verschiebbare Skala |                   |



- |  |   |
|--|---|
| 6 Schlauchanschluss mit Absperrhahn                | 9 Buchsenpaar zum Anschluss des Heizstabs K             |
| 7 Abschlusskappe mit Anschlussbuchsen für Heizstab | 10 Lautsprecher   |
| 8 Führungsscheibe für Mikrofonsonden               | 11 Abschlusskappe mit Anschlussbuchsen für Lautsprecher |

### 3. Lieferumfang

- 1 Schallrohr
- 1 Abschlusskappe mit 2 Bohrungen und Führungsscheibe für Mikrofonsonden, 4-mm-Sicherheitsbuchsen, Schlauchanschluss und Anschlussbuchsen für Heizstab
- 1 Abschlusskappe mit Lautsprecher, Schlauchanschluss und 4-mm-Sicherheitsbuchsen
- 1 verschiebbare Skala
- 2 Standfüße
- 1 Kapillarscheibe
- 1 Sondenscheibe
- 1 Bedienungsanleitung

### 5. Technische Daten

- Schallrohr**
- |                 |         |
|-----------------|---------|
| Länge:          | 1000 mm |
| Durchmesser:    | 70 mm   |
| Skala:          | 950 mm  |
| Schlaucholiven: | 5 mm Ø  |
- Lautsprecher**
- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Frequenzbereich: | 20 bis 5000 Hz          |
| Leistung:        | 2 W                     |
| Impedanz:        | 50 Ω                    |
| Anschlüsse:      | 4-mm-Sicherheitsbuchsen |
| Masse:           | ca. 1,25 kg             |

### 4. Zubehör

Mikrofonsonde, lang	1017342
Mikrofonsonde, kurz	4008308
Impulsbox K	1017341
Heizstab K	1017340
Mikrofonbox (230 V, 50/60 Hz) oder	1014520
Mikrofonbox (115 V, 50/60 Hz)	1014521

### 6. Bedienung

- Abschlusskappen ins Schallrohr einsetzen. Ggf. etwas Glycerin oder Seife auf die Dichtungsringe auftragen, um das Einsetzen zu erleichtern.
- Schallrohr mittels der Standfüße aufstellen.
- Verschiebbare Skala in der Halterung der Standfüße festklemmen.

- Funktionsgenerator oder Impulsbox ans Buchsenpaar zur Versorgung des Lautsprechers anschließen. Maximalleistung des Lautsprechers beachten (max. 6 Veff).
- Je nach gewünschtem Experiment die entsprechenden Mikrofonsonden durch die Bohrungen in die Führungsscheibe einführen.
- Bei Experimenten mit technischen Gasen Schallröhre über die Schlauchanschlüsse befüllen. Dabei ist die Ausrichtung der Hähne entsprechend der Gasdichte zu beachten.
- Zum Beheizen der Luftsäule Heizstab K (1017340) in die entsprechenden Buchsen in der Abschlusskappe stecken und DC-Netzgerät anschließen. Die Temperatur darf 50 °C nicht überschreiten.

## 7. Experimentierbeispiele

### 7.1 Bestimmung der Schallgeschwindigkeit aus der Laufzeit eines Schallimpulses in Luft und weiteren Gasen

Zusätzlich erforderlich:

1 Impulsbox K	1017341
1 Mikrofonsonde, lang	1017342
1 Mikrofonsonde, kurz	4008308
1 Mikrofonbox (230 V)	1014520
oder	
1 Mikrofonbox (115 V)	1014521
1 Mikrosekundenzähler (230 V)	1017333
oder	
1 Mikrosekundenzähler (115 V)	1017334
2 HF-Kabel BNC / 4-mm-Stecker	1002748
1 Paar Sicherheitsexperimentierkabel	1002849

Ggf. verschiedene technische Gase

- Kundt'sches Rohr mit beiden Mikrofonsonden bestücken und aufstellen.
- Lange Mikrofonsonde an Eingang Kanal A der Mikrofonbox und kurze Mikrofonsonde an Eingang Kanal B anschließen.
- Ausgang Kanal A mittels BNC / 4-mm Adapterkabel an Start-Eingang des Mikrosekundenzählers anschließen. (Roter Stecker in grüne Buchse, schwarzer Stecker in schwarze Massebuchse.)
- Ausgang Kanal B an Stop-Eingang des Zählers anschließen. (Roter Stecker in rote Buchse, schwarzer Stecker seitlich in ersten schwarzen Stecker).
- Impulsbox an Lautsprecher anschließen.

- Beide Ausgänge auf Trigger stellen, Verstärkung für beide Kanäle mittig einstellen.
- Steckernetzgeräte an Mikrosekundenzähler und Mikrofonbox anschließen und mit dem Netz verbinden.
- Mit Impulsbox einen Knackimpuls auslösen und die Zeitdauer für die Schallausbreitung vom langen zum kurzen Mikrofon am Zähler ablesen.

Aus dem Abstand der beiden Mikrofone und der gemessenen Zeit lässt sich die Schallgeschwindigkeit bei Raumtemperatur bestimmen.

### 7.2 Bestimmung der Schallgeschwindigkeit aus der Laufzeit eines Schallimpulses in Abhängigkeit von der Temperatur

Zusätzlich erforderlich:

1 Impulsbox K	1017341
1 Mikrofonsonde, lang	1017342
1 Mikrofonsonde, kurz	4008308
1 Mikrofonbox (230 V)	1014520
oder	
1 Mikrofonbox (115 V)	1014521
1 Mikrosekundenzähler (230 V)	1017333
oder	
1 Mikrosekundenzähler (115 V)	1017334
1 Heizstab K	1017340
1 DC-Netzgerät 20 V, 5 A (230 V)	1003312
oder	
1 DC-Netzgerät 20 V, 5 A (115 V)	1003311
1 dig. Sekunden-Taschenthermometer	1002803
1 Tauchfühler NiCr-Ni Typ K, 550 °C	1002804
2 HF-Kabel BNC / 4-mm-Stecker	1002748
2 Paar Sicherheitsexperimentierkabel	1002849

### 7.3 Quantitative Untersuchungen an stehenden Wellen im geschlossenen und offenen Rohr – Ermittlung der Schallgeschwindigkeit aus Wellenlänge und Frequenz

Zusätzlich erforderlich:

1 Mikrofonsonde, lang	1017342
1 Mikrofonbox (230 V)	1014520
oder	
1 Mikrofonbox (115 V)	1014521
1 Funktionsgenerator FG100 (230 V)	1009957
oder	
1 Funktionsgenerator FG 100 (115 V)	1009956
1 Vielfach-Messgerät ESCOLA 2	1006811
1 Paar Sicherheitsexperimentierkabel	1002849
1 HF-Kabel BNC / 4-mm-Stecker	1002748

## 7.4 Frequenzanalyse an stehenden Wellen im geschlossenen Rohr

Zusätzlich erforderlich:

1 Mikrofonsonde, lang	1017342
1 Mikrofonbox (230 V) oder	1014520
1 Mikrofonbox (115 V)	1014521
1 Funktionsgenerator FG 100 (230 V) oder	1009957
1 Funktionsgenerator FG 100 (115 V)	1009956
1 USB-Oszilloskop 2x50 MHz	1017264
1 HF-Kabel	1002746
1 HF-Kabel BNC / 4-mm-Stecker	1002748
1 Paar Sicherheitsexperimentierkabel	1002849

## 8. Aufbewahrung, Reinigung, Entsorgung

- Gerät an einem sauberen, trockenen und staubfreien Platz aufbewahren.
- Zur Reinigung keine aggressiven Reiniger oder Lösungsmittel verwenden.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.
- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Es sind die lokalen Vorschriften einzuhalten.

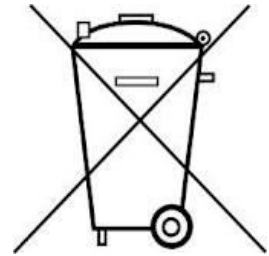


Fig. 1 Bestimmung der Schallgeschwindigkeit aus der Laufzeit eines Schallimpulses

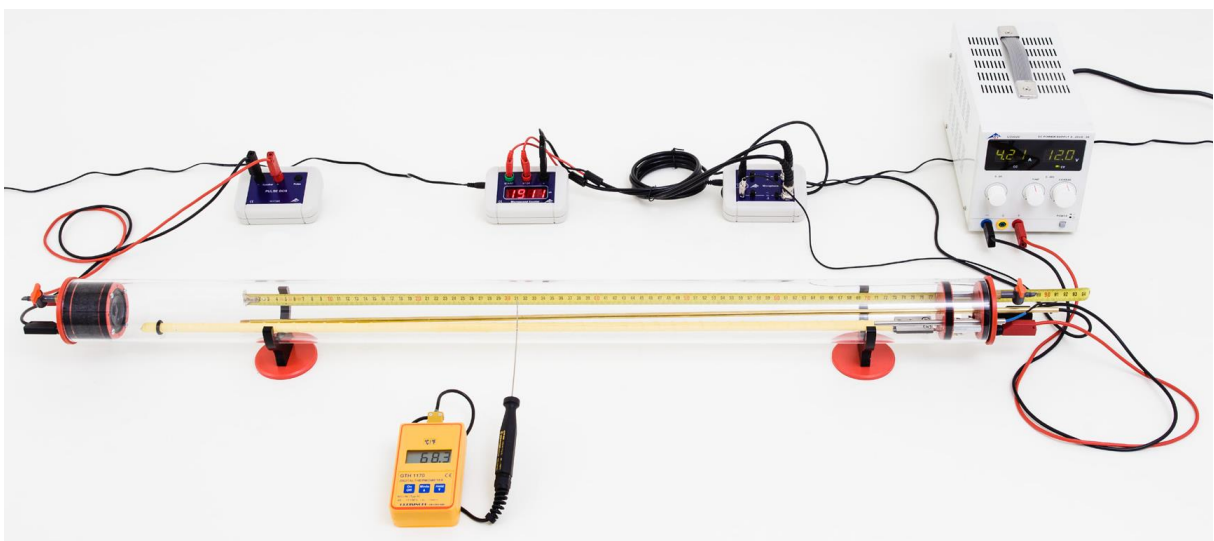


Fig.2 Bestimmung der Schallgeschwindigkeit aus der Laufzeit eines Schallimpulses in Abhängigkeit von der Temperatur

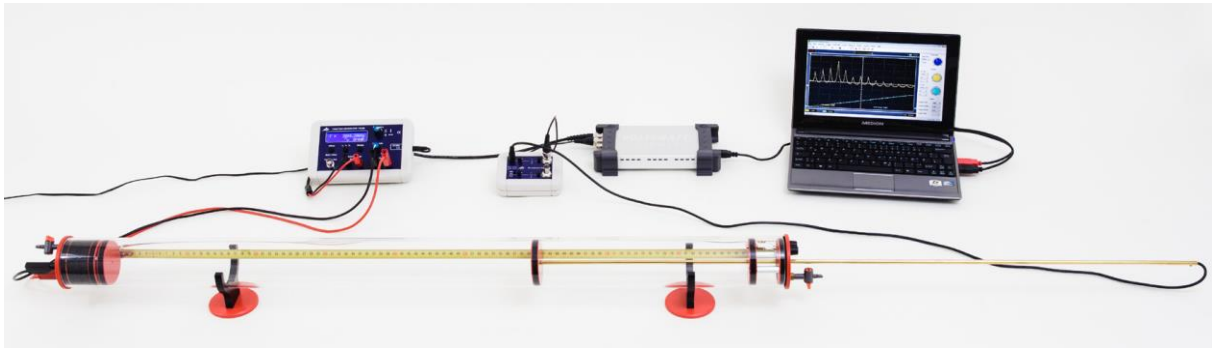


Fig. 3 Frequenzanalyse an stehenden Wellen im geschlossenen Rohr

