

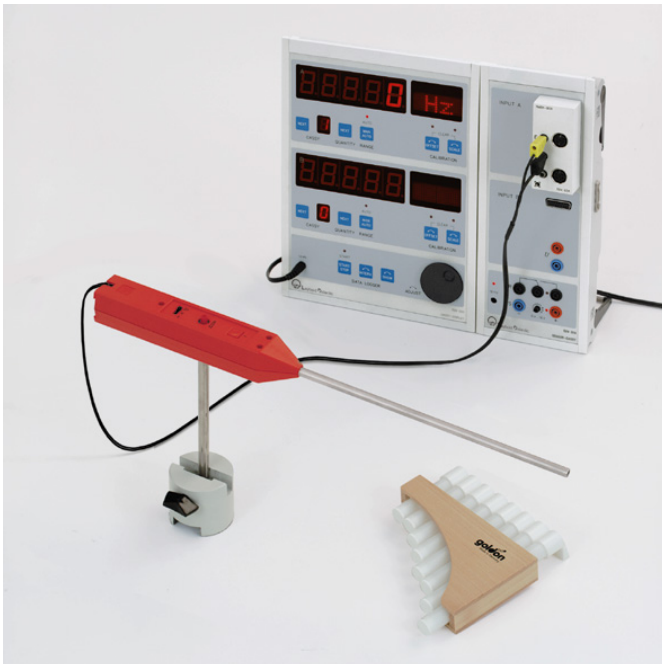
**Akustik**  
*Tonhöhe und Lautstärke*

**Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Frequenz**  
Panflöte

**Versuchsziele**

1. Untersuchung des Zusammenhanges zwischen den Tonhöhen und den Frequenzen von Tönen beim Anblasen der Pfeifen einer Panflöte
2. Untersuchung des Zusammenhanges zwischen den Längen der Pfeifen einer Panflöte und den Frequenzen der Töne

**Aufbau**



Mikrofoneinstellungen:  
Ausgangssignal: Impuls  $\square$   
Verstärkung: maximal  
Batterie: auf maximalen Ladezustand achten ( $U \approx 9V$ )

- Vorbereitung der Frequenzmessung:
- CASSY-Display mit angekoppeltem Sensor-CASSY in Betrieb nehmen.
  - Timer-Box auf Eingang A stecken.
  - Mikrofon am Eingang E der Timer-Box anschließen und einschalten.
  - Die Anzeige von Input A mit der Taste NEXT (QUANTITY) auf die Messgröße Frequenz (Hz) einstellen.
  - Die Anzeige von Input B mit der Taste NEXT (CASSY) ausschalten.

Hinweise zur Frequenzmessung:  
Um gute Messergebnisse zu erhalten, muss die Panflöte sauber angeblasen und der Ton jeweils mehrere Sekunden gehalten werden.

Die einzelnen Pfeifen sollten vor Beginn der Messung nummeriert werden.

**Geräte**

1 Universalmikrofon.....	586 26
1 Timer-Box.....	524 034
1 Sensor-CASSY 2.....	524 013
1 CASSY-Display USB.....	524 020USB
1 Metallmaßstab 0,5 m.....	460 97
1 Sockel.....	300 11

**Durchführung**

1. Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Frequenz:
  - Die Pfeife 1 der Panflöte anblasen und den Ton mehrere Sekunden halten.
  - Nachdem sich eine annähernd konstante Frequenz eingestellt hat, Frequenz vom Display ablesen und notieren.
  - Mit den Pfeifen 2 bis 8 ebenso verfahren.
  - Durch wiederholtes Anblasen der Pfeifen 1 bis 8, die Höhe der einzelnen Töne miteinander und diese mit den gemessenen Frequenzen vergleichen (qualitativ).
  - Aus den gemessenen Frequenzen die Töne der Dur-Tonleiter ermitteln.
2. Zusammenhang zwischen der Pfeifenlänge und der Frequenz:
  - Mit dem Metallmaßstab die Länge  $l$  der Pfeifen messen und notieren.
  - Die Pfeifenlängen mit den im Versuch 1 gemessenen Frequenzen vergleichen.

**Messbeispiel**

Pfeife	Frequenz $f$ in Hz	Tonhöhe	Ton	Pfeifenlänge $l$ in mm
1	525		c''	162
2	590		d''	145
3	660		e''	129
4	700		f''	122
5	780		g''	108
6	880		a''	96
7	980		h''	85
8	1058		c'''	81

**Auswertung**

Je höher der Ton einer Pfeife ist, desto größer ist seine Frequenz.  
Je größer die Frequenz des Tones ist, desto kürzer ist die Pfeife.

Hinweise:  
Die Töne der Tonleiter lassen sich mit Hilfe nachfolgender Tabelle ermitteln:

Frequenz* $f$ in Hz	264	297	330	352	396	440	495	528
Ton	c'	d'	e'	f'	g'	a'	h'	c''

\*international/harmonisch

Die Frequenz des Tones einer geschlossenen Pfeife lässt sich aus der Schallgeschwindigkeit  $c$  ( $c = 344$  m/s) und der Länge

**Akustik**  
*Tonhöhe und Lautstärke***Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Frequenz**  
Panflöte

$\ell$  der schwingenden Luftsäule (entspricht etwa der Pfeifenlänge der Panflöte) berechnen:  $f = \frac{c}{4 \cdot \ell}$ .