

Mikrofon: verschiedene Schwingungsbilder, Schwebungen

Versuchsziele

- Aufnahme der Schwingungsbilder verschiedener Schallquellen
- Frequenzbestimmung
- Darstellung von Schwebungen

Rechnerinfo

Sensoren: Mikrofon

Messmodus: zeitbasiert

Physik- und Messinfo:

Mit dem Mikrofon lassen sich Schwingungsbilder verschiedenster Schallquellen einfach und schnell aufnehmen und die Frequenzen bestimmen. Man kann auch die Schallgeschwindigkeit messen (siehe [1]) - hierfür muss es aber sehr ruhig im Raum sein.

1. Bestimmung von Frequenzen

Einfach zu messen sind Tonfrequenzen bei Stimmgabeln auf Resonanzkästen. Am besten werden die Kurven, wenn man das Mikro relativ dicht vor die Öffnung des Resonanzkastens legt, die Stimmgabeln anschlägt und dann die Messung startet. Dann misst man erst, wenn die Stimmgabel nach dem Anschlagen relativ gleichmäßig schwingt.

Messung/Einstellungen:

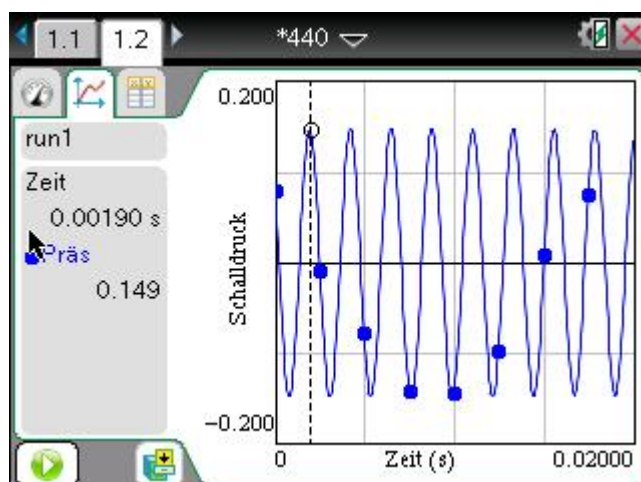
Menu

1: Experiment

8: Erfassung einrichten

10000 oder 20000 Stichproben/s, Messzeit 0.01 s oder 0.02 s

Falls Schalldruck im relativ ruhigen Raum nicht dicht bei Null liegt, Sensor zunächst auf Null setzen: Menu – 1: Experiment – 9: Sensoren Einrichten – 3: Nullstelle



Beispiel: Stimmgabel 440 Hz

20000 Stichproben/s, 0.02 s

Bestimmung der Frequenz:

1. Maximum bei 0.0019 s

8. Maximum bei 0.017825 s

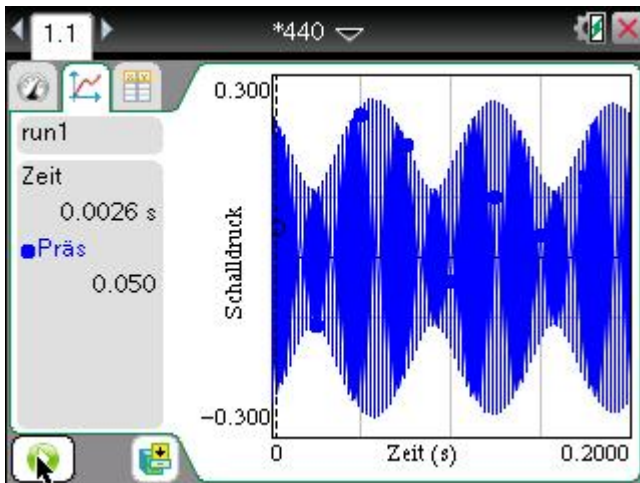
$$7 T = 0.015925 \text{ s} \Rightarrow f = 439.56 \text{ Hz}$$

2. Schwebungen

2 gleiche Stimmgabeln nebeneinander stellen (Öffnungen der Resonanzkästen Richtung Mikro). Die eine Stimmgabel durch Aufsetzen der Klemme etwas verstimmen. Klemme ganz weit oben anbringen, so dass die Modulationsfrequenz hoch ist – sonst sieht man bei der nur kurzen Messzeit nicht viel.

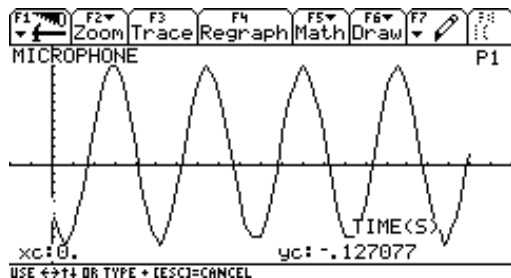
Einstellungen: 10000 Stichproben/s, Messzeit: 0.2 S

- Die Warnung, das könnten zu viele Messpunkte sein, einfach ignorieren
- Wenn Messung nicht von selbst stoppt, durch Anklicken des roten Stopp-Feldes selbst beenden.



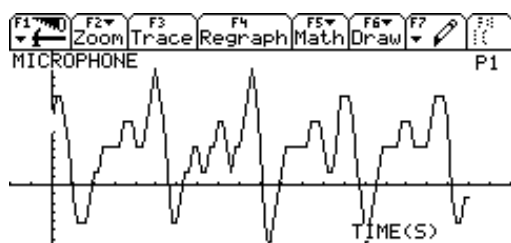
3. Ansehen verschiedener Klänge von Musikinstrumenten

Musikinstrumente erzeugen – anders als Stimmgabeln – keine reinen Sinustöne, sondern Klänge. Jeder erzeugte Klang (Ton) besteht aus der Überlagerung von Grund- und Oberschwingungen. Anzahl und Amplitude der Oberschwingungen bestimmt den typischen Klang des Instruments. Auch die Klänge von Musikinstrumenten kann man sehr schön mit dem Rechner vermessen. Unten dargestellt sind Messbeispiele, die mit dem TI-Voyage aufgenommen wurden – die Messungen können selbstverständlich auch mit dem TI-*nspire* gemacht werden.



Stimmgabel:

Ton a (440 Hz) ist ein reiner Sinuston

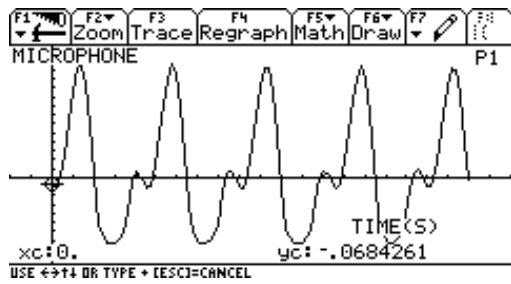


Klavier:

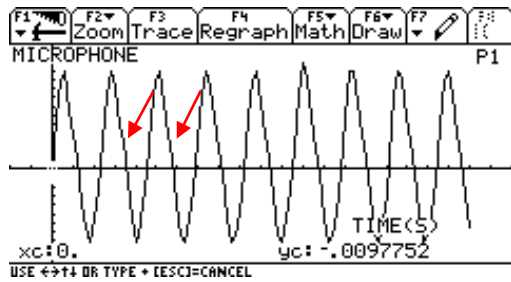
Ton a besteht aus der Überlagerung mehrerer Schwingungen.

(Zur Aufnahme muss man das Klavier öffnen und das Mikro dicht an die angeschlagene Saite halten,

sonst ist der Ton zu leise. Dämpfung durch Betätigung des Pedals deaktivieren.)



Ton a von mir gesungen



C-Flöte

Aufgelagerte Oberschwingung nur soeben an der Flanke des Grundtons sichtbar. Ton a ist hier nicht der Kammerton a, sondern die Oktave (880 Hz). 440 Hz kann man mit der kurzen Flöte nicht erzeugen.