

## Mikrofon: verschiedene Schwingungsbilder, Schwebungen

### Versuchsziele

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

### Rechnerinfo

**Sensoren:** Mikrofon

**Messmodi:** time graph

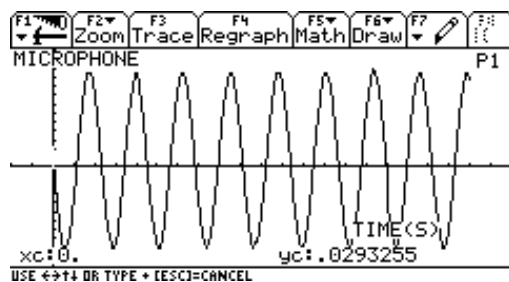
### Physik- und Messinfo:

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.

**Einstellungen:**  $\Delta t = 0.0001\text{s}$ , 200 (oder 100) Messpunkte



Beispiel: Stimmgabel 440 Hz (200 Messpunkte)

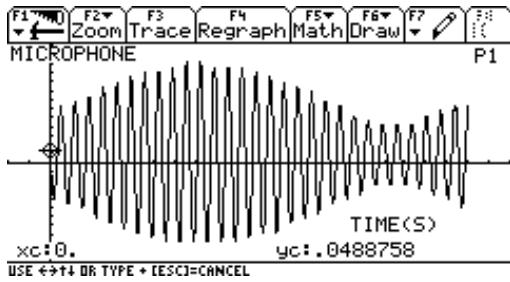
Auswertung: aus den 9 Minima (8 T) erhält man  
 $\nu = 439.56\text{ Hz}$

aus den Maxima (7 T) erhält man  
 $\nu = 440.25\text{ Hz}$

### 2. Schwebungen

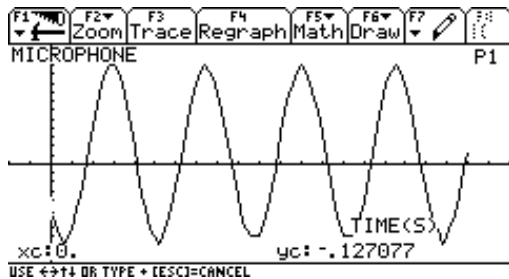
2 gleiche Stimmgabeln nebeneinander stellen (Öffnungen der Resonanzkästen Richtung Mikro). Die eine Stimmgabel durch Aufsetzen der Klemme etwas verstimmen. Klemme ganz weit oben anbringen, so dass die Modulationsfrequenz hoch ist – sonst sieht man bei der nur kurzen Messzeit nicht viel.

**Einstellungen:**  $\Delta t = 0.0001\text{s}$ , soviel Messpunkte wie möglich, bei der Beispielmessung sind es 700.



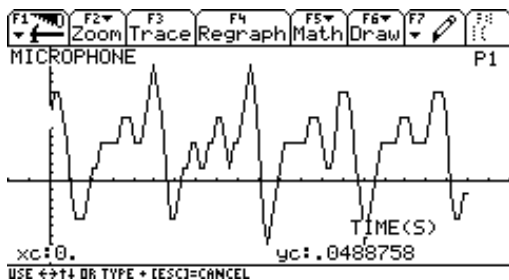
### 3. Ansehen verschiedener Klänge von Musikinstrumenten

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. Bei den folgenden Messungen wurden 100 Messpunkte gewählt.



#### Stimmgabel:

Ton a (440 Hz) ist ein reiner Sinuston

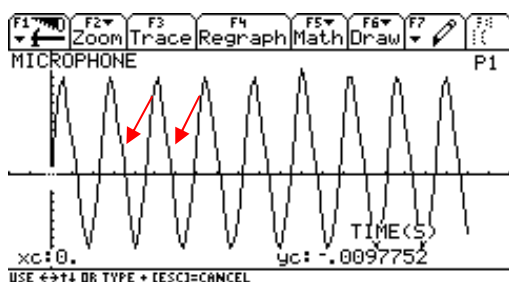
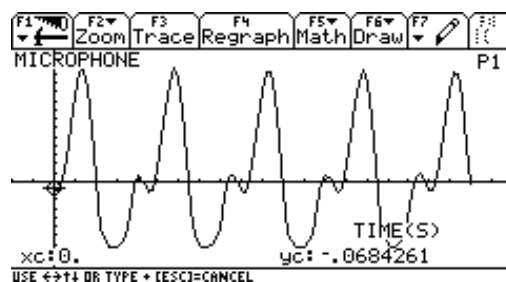


#### Klavier:

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.