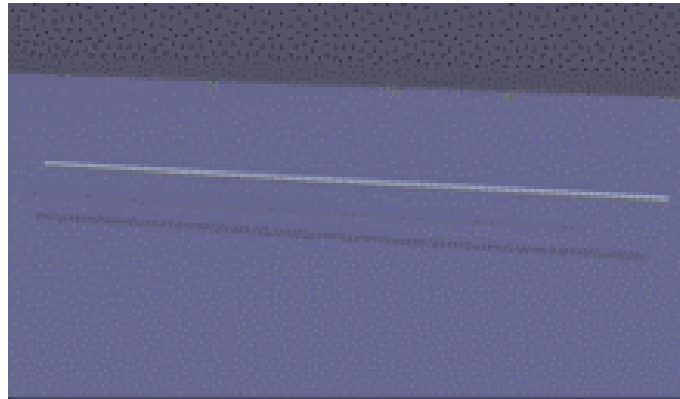


# Überlagerung gegenläufiger Wellen

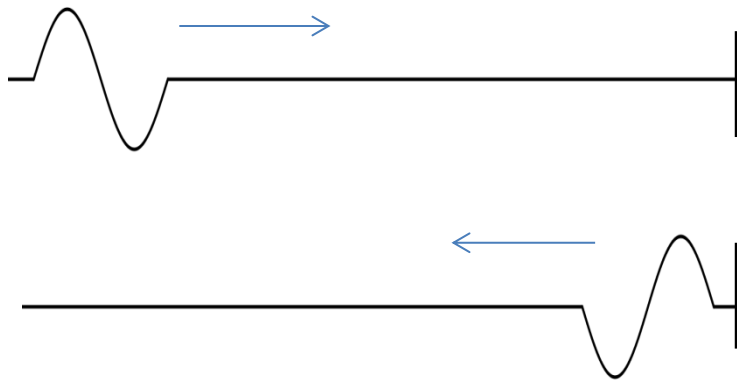


*Treffen (zwei) Wellen aufeinander, so überlagern sie sich ungestört, ihre Auslenkungen am gleichen Ort addieren sich.*

*Treffen Wellen gleicher Wellenlänge aufeinander, so tritt Interferenz auf, es entstehen Orte der Verstärkung und Auslöschung.*

Betrachtung der Reflexion einer linearen Welle am Ende eines Wellenträgers:

z.B.: Seilwelle



Die Wellenlängen beider Wellenzüge sind gleich !

*Erzeugung eines vollständigen Wellenzuges*

*Die Störung (Welle) wandert entlang des Wellenträgers.*

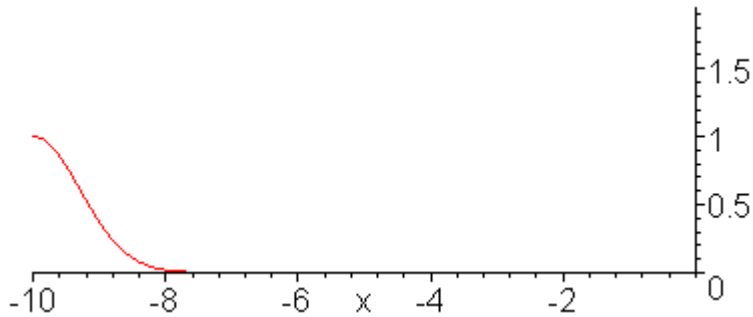
*Am Ende des Wellenträgers wird die Welle reflektiert.*

*Sie wandert in entgegengesetzte Richtung.*

*... sie ist rückläufig*

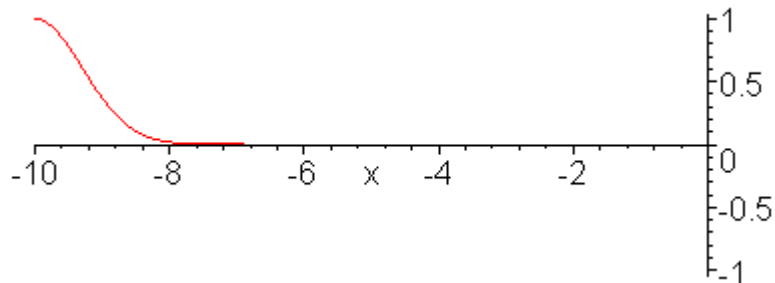
# Verhalten der Welle am reflektierenden Ende:

... loses Ende:

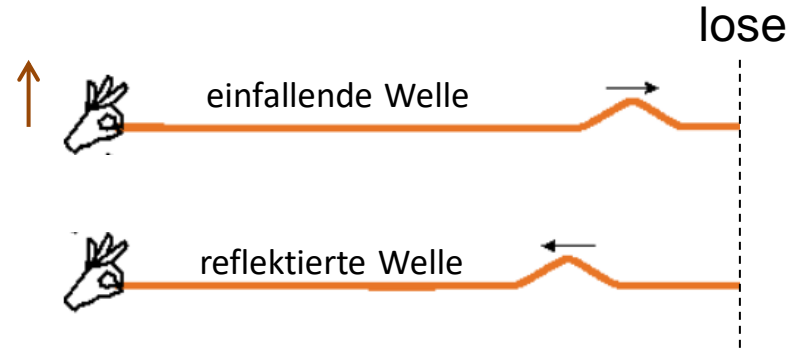


*Der Wellenberg kommt als Wellenberg zurück.*

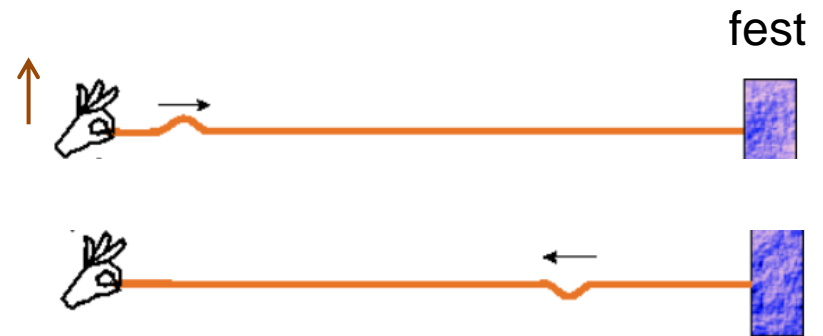
... festes Ende:



*Der Wellenberg kommt als Wellental zurück.*



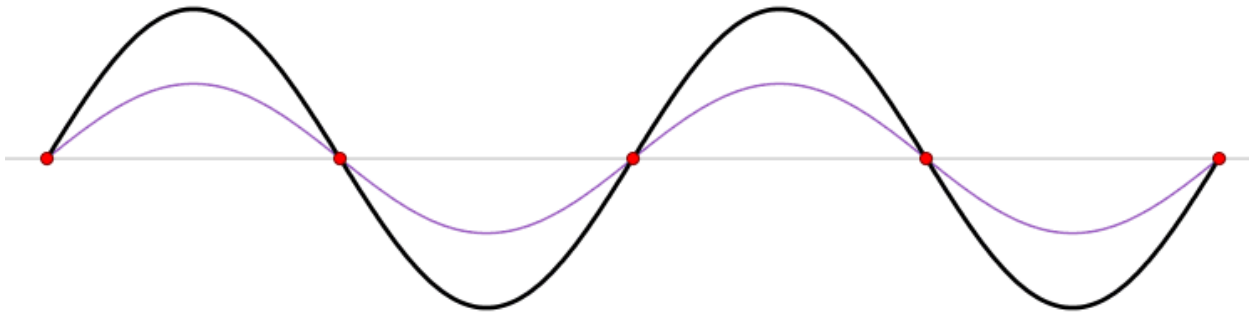
Einfallende und reflektierte Welle sind in Phase.



Es tritt ein Phasensprung auf.

Einfallende und reflektierte Welle sind gegenphasig.

## Überlagerung der einfallenden und reflektierten Welle:



blau: rechtslaufend  
rot: linkslaufend

schwarz: **Überlagerung** (Interferenz) beider Wellen

Es gibt ortsfeste Bereiche in denen keine Schwingung stattfindet.

→ (Schwingungs)-**Knoten**

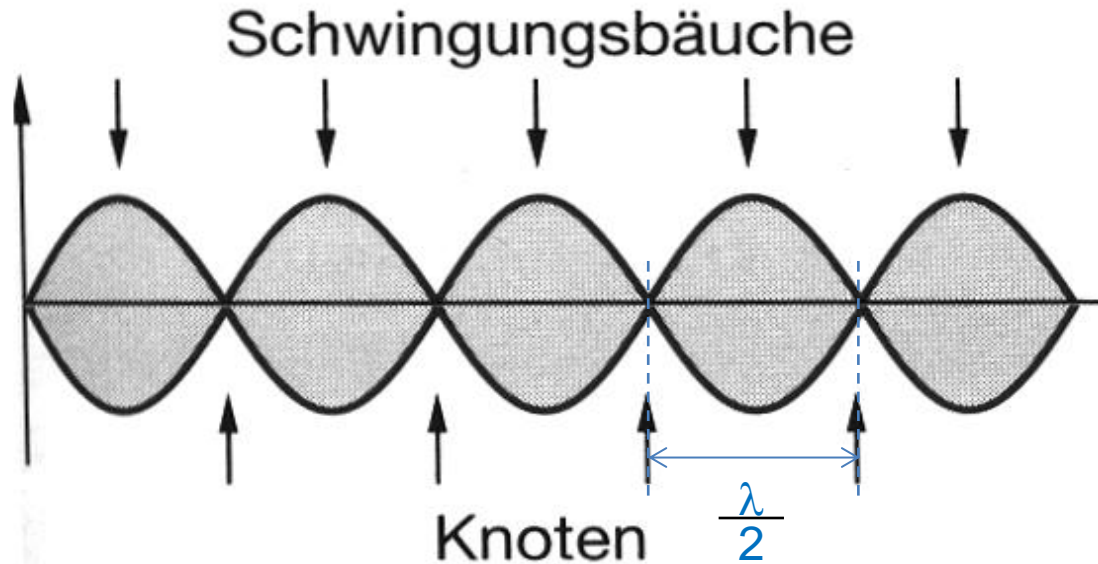
Es existieren Bereiche mit maximaler Schwingungsamplitude.

→ (Schwingungs)-**Bäuche**

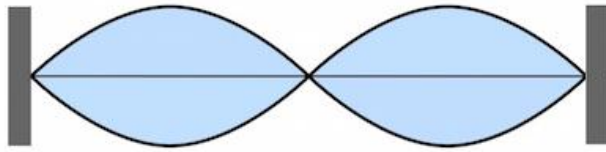
Die resultierende Welle bewegt sich nicht vorwärts.

Es entsteht eine **stehende Welle**.

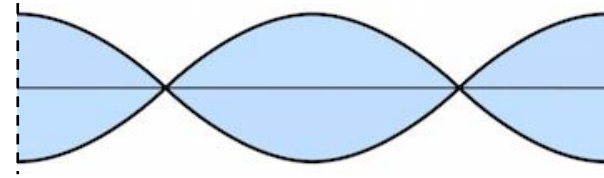
## Merkmale stehender Wellen:



- (1) Stehende Wellen besitzen ortsfeste Bereiche in denen keine Schwingung auftritt (**Knoten**) und Bereiche mit maximaler Schwingung (**Bäuche**)
- (2) Der Abstand zweier aufeinanderfolgender Knoten beträgt  $\lambda/2$ .
- (3) Bei einer stehende Welle erfolgt kein Energietransport.



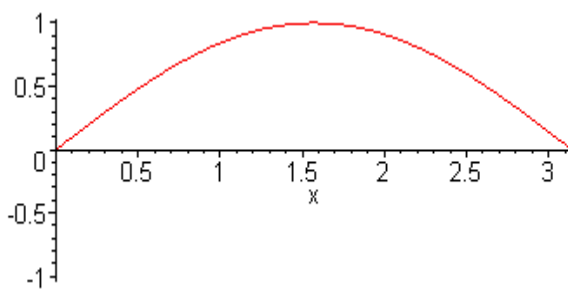
Bei Reflexionen am festen Ende entstehen die Knoten am Ende des Wellenträgers



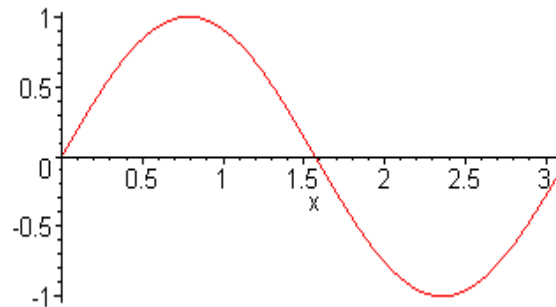
Bei Reflexionen am losen Ende entstehen am Ende die Schwingungsbäuche

Auf langen Wellenträgern können sich i.R. stets stehende Wellen ausbilden.

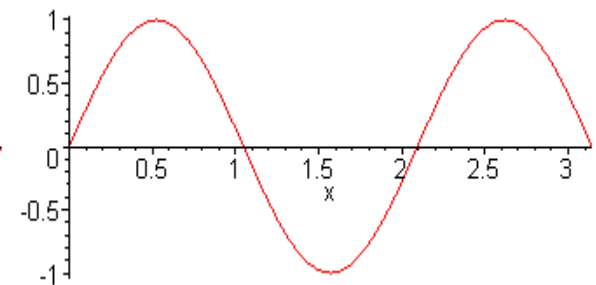
Die Anzahl der Knoten ist abhängig von der Länge des Wellenträgers, der Ausbreitungsgeschwindigkeit und Frequenz der Welle.



Grundschwingung



1. Oberschwingung

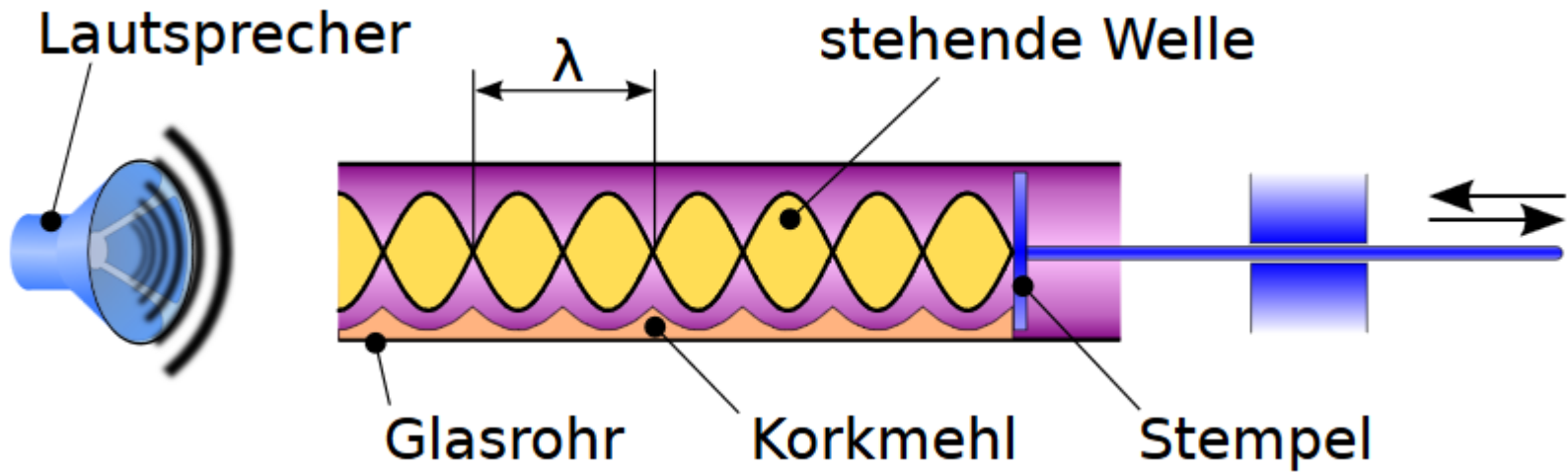


2. Oberschwingung

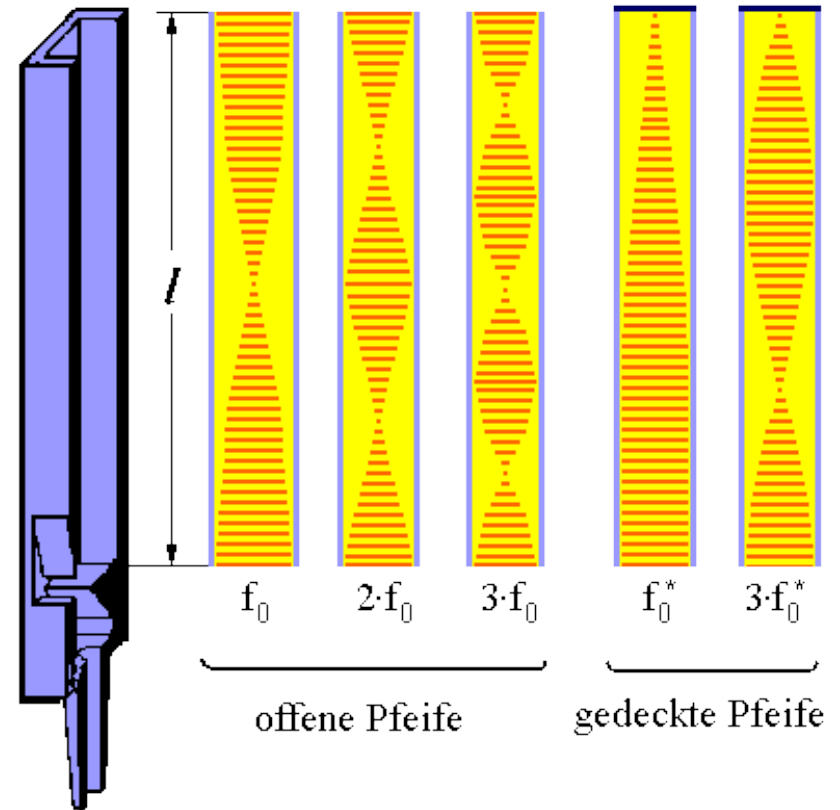
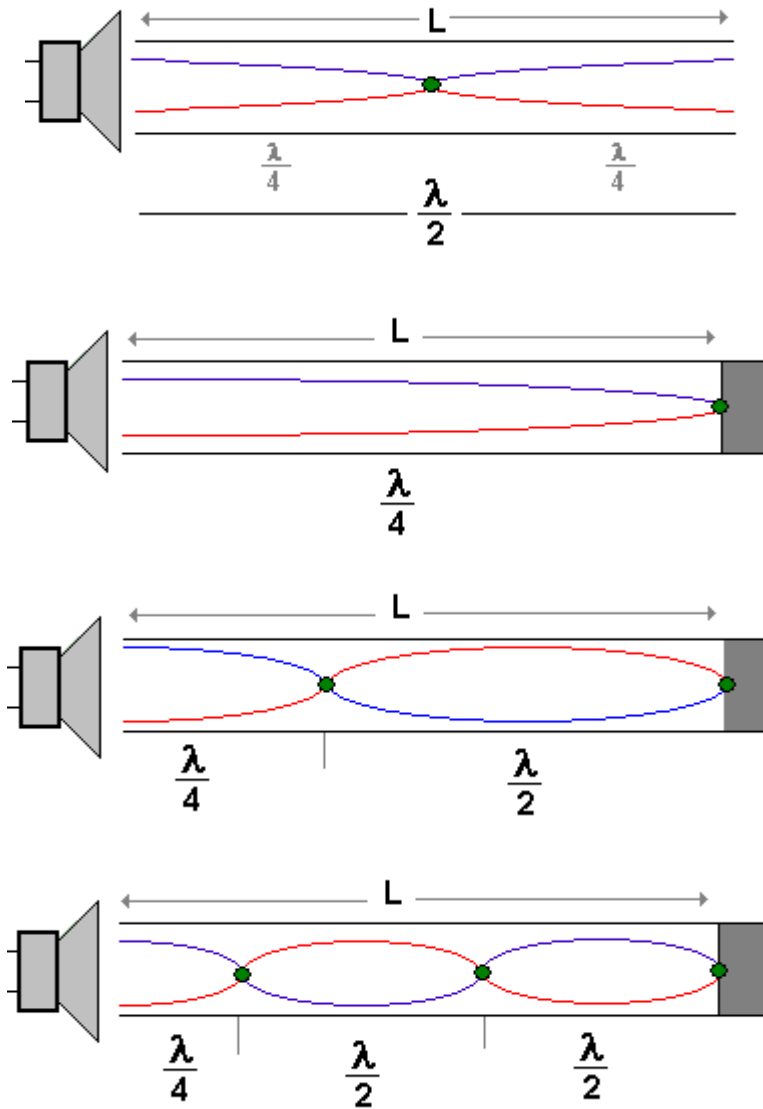
Harmonische

# Bestimmung der Wellenlänge:

## Kundtsches Rohr

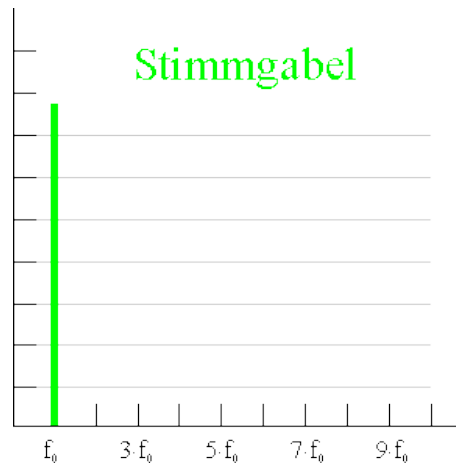
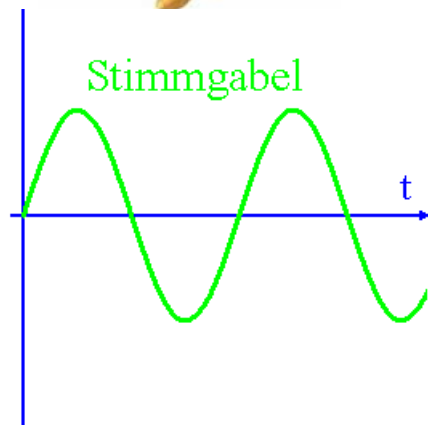


# Anwendung stehender Wellen:

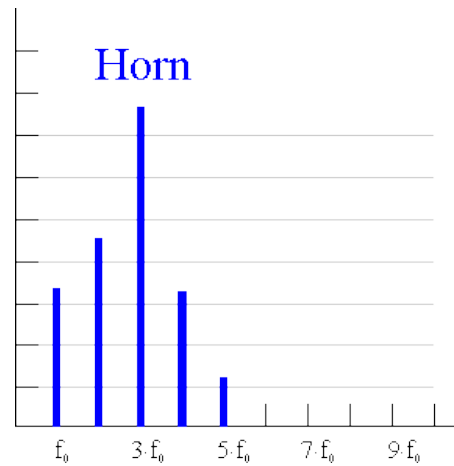
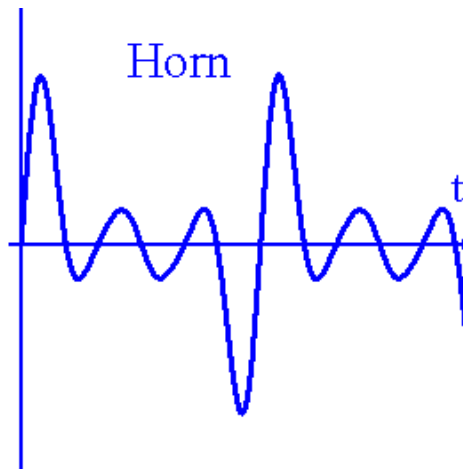




Stimmgabel



Horn



Klarinette

