

Wenn Autos auf gleicher Fahrbahn aufeinandertreffen, gibt's Blechschaden. Bei Wellen ist das ganz anders.

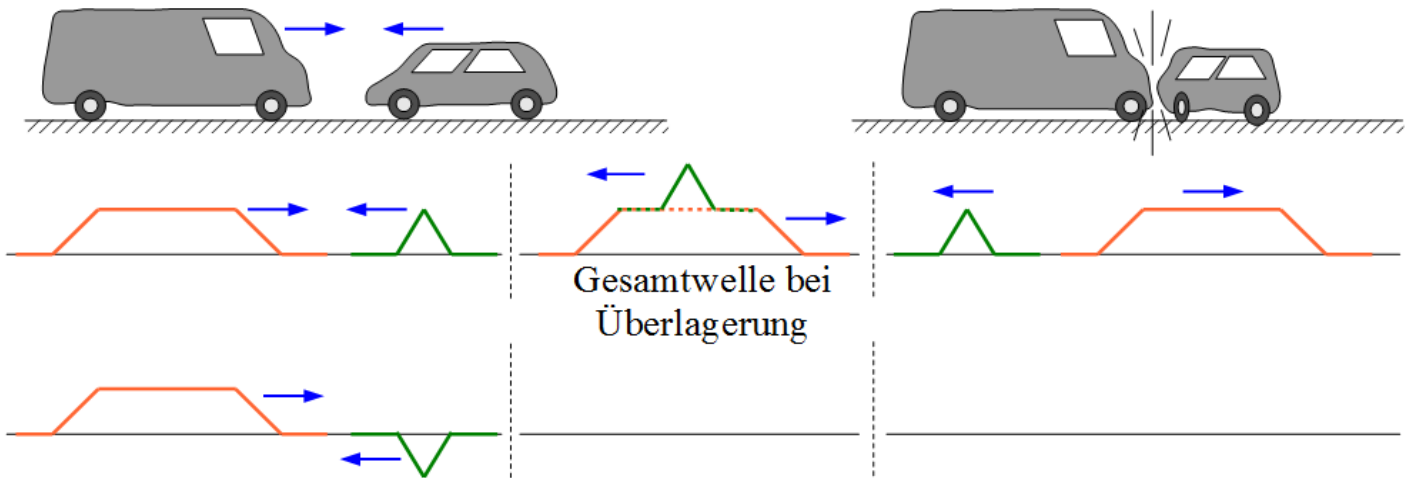
Schau Dir die obere Wellenbegegnung an und übertrage das Prinzip auf das 2. Beispiel.

Wenn sich Wellen begegnen, durchlaufen sie sich ohne Störung. Dabei addieren sich an jedem Ort zu jeder Zeit ihre Auslenkungen. Diese Überlagerung nennt man Interferenz.

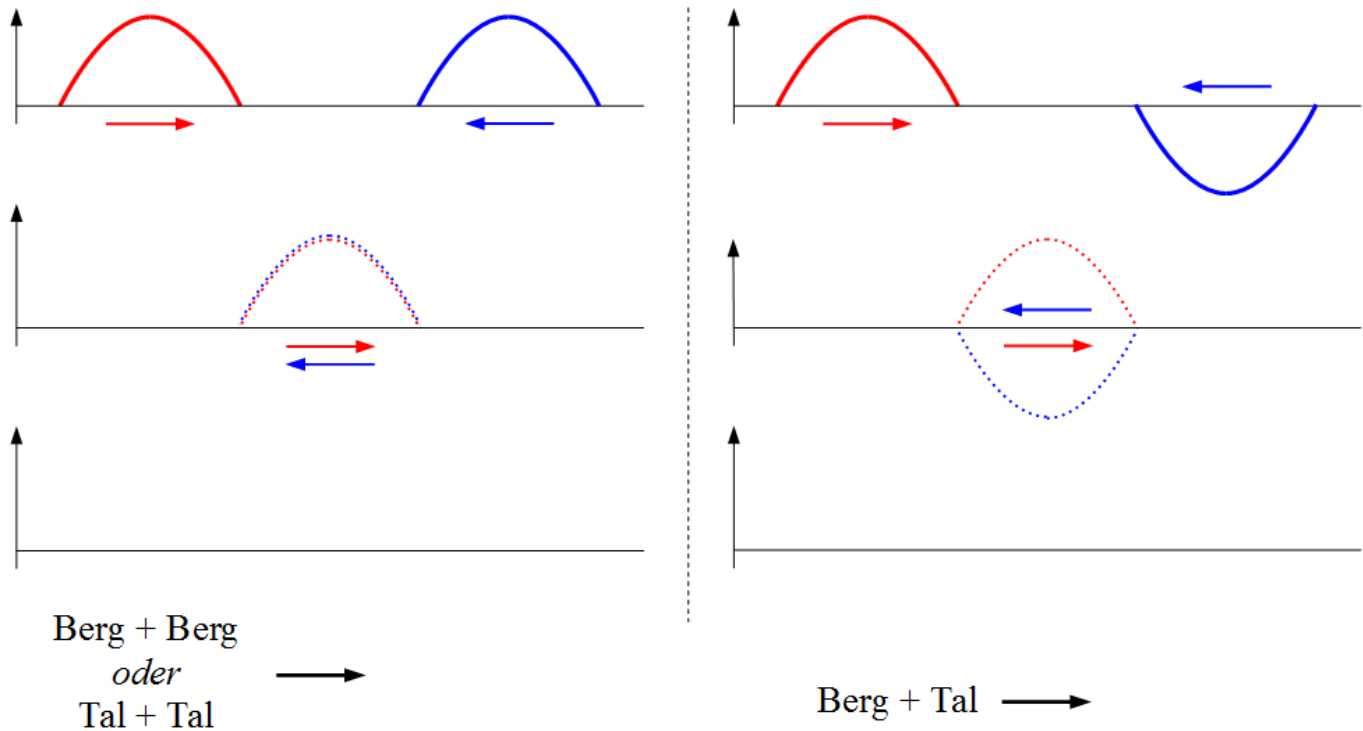
Links begegnen sich zwei Wellenberge, rechts ein Berg und ein Tal. Zeichne jeweils die Gesamtwellen während der Begegnung (Bild 2) sowie die Wellen nach ihrer Begegnung (Bild 3). Ergänze die Beobachtung darunter.

4.2 Überlagerung von Wellen - Interferenz

Wellen begegnen sich:



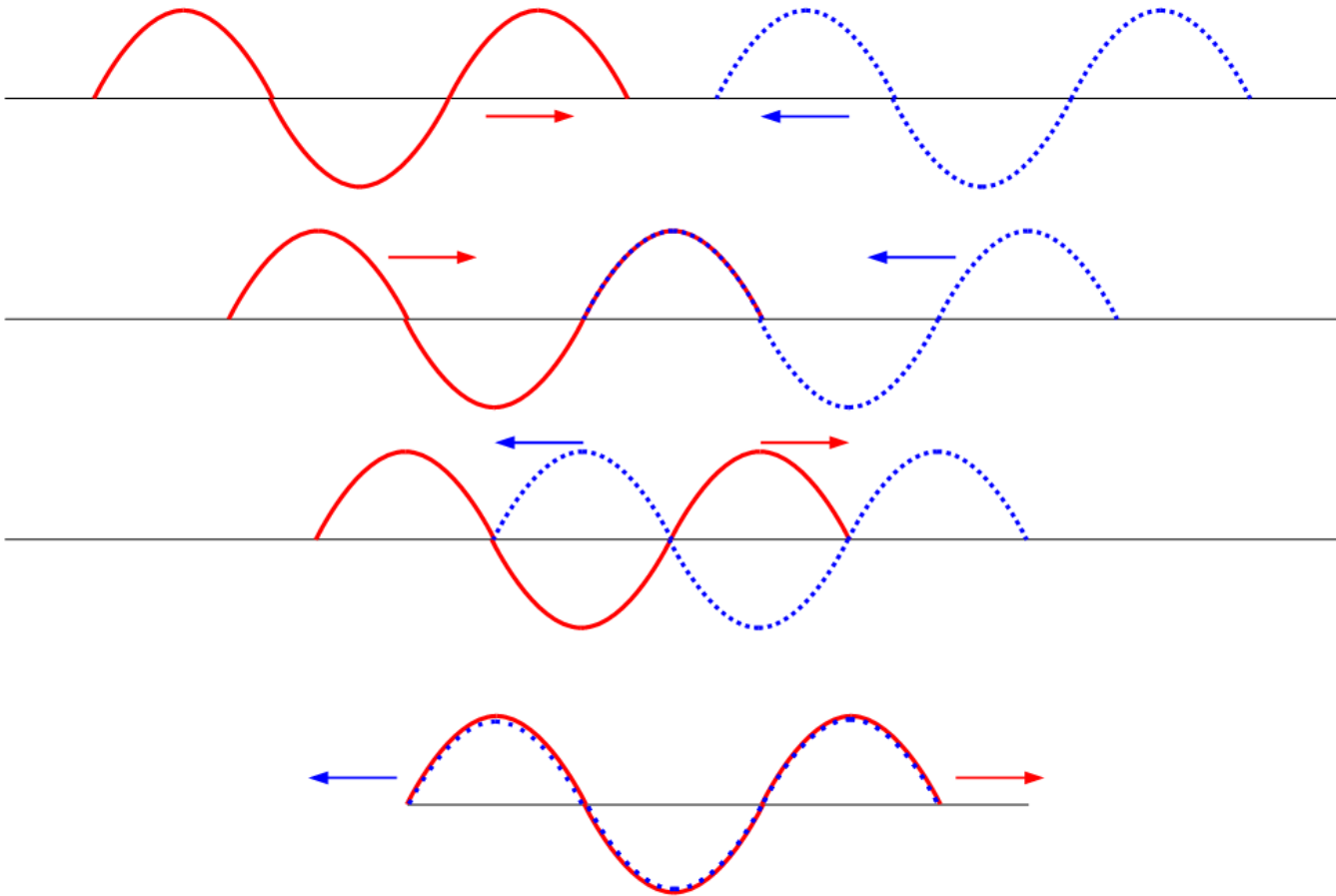
Auslöschung und Verstärkung:



In dieser Bildfolge treffen zwei längere Wellenzüge aufeinander. Zeichne für jeden Zeitpunkt die sich ergebende Gesamtwelle (in einer anderen Farbe). Finde die Gemeinsamkeit in allen Bildchen sowie den Unterschied (die Dynamik des Phänomens).

Richtig erfassen kann man das nur in Bewegung, deshalb solltest Du Dir die Animation auf Leifiphysik ansehen unter Teilgebiet Mechanik - Mechanische Wellen - Stehende Wellen Einführung.

Überlagerung fortlaufender Wellen - stehende Welle:



Diese Situation trifft häufiger auf als man denkt, da aus einer Welle durch Reflexion eine entgegengerichtete Welle entstehen kann. Die Knoten der stehenden Welle, die sich dann ergibt, sind im Falle von Handystrahlung als Funklöcher wohlbekannt und gefürchtet.

Beachte:

Begegnen sich zwei Wellen gleicher Wellenlänge, so entsteht eine stehende Welle, die an festen Stellen (Knoten) zeigt, während dazwischen die Schwingung ist (Bäuche). Der Abstand der Knoten entspricht der Wellenlänge.

Anwendung:

Die Einspannung bewirkt, dass die durch die Anregung erzeugten Wellen an den Enden jeweils reflektiert werden und dass dort jeweils ein Knoten vorliegen muss. Damit diese Bedingung erfüllt ist, muss für die Wellenlänge λ und die Seillänge L gelten:



mit $k = 1; 2; 3; \dots$

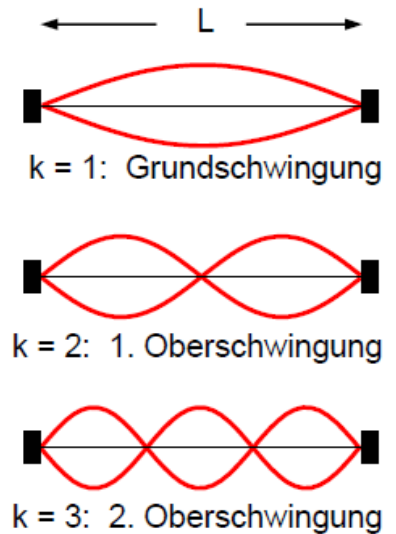
Die Schwingungszustände werden als _____ - und _____ bezeichnet.

Aufgabe (aus leifiphysik)

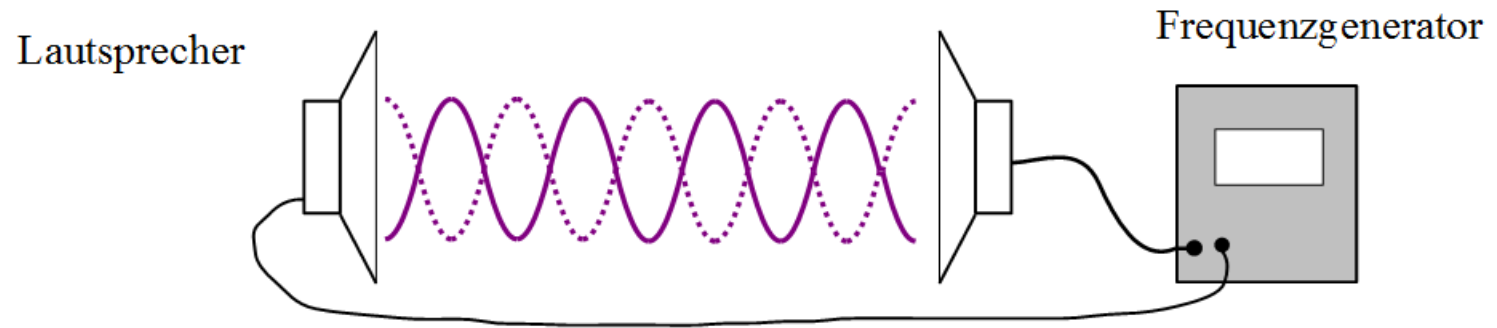
Stehende Wellen auf Saiten oder Luftsäulen sind die Grundlage für die Funktionsweise vieler Musikinstrumente.

Kürzt man bei gleichbleibender Spannung eine Saite der Länge L um $\Delta L = 10 \text{ cm}$, so erhöht sich die Grundfrequenz f auf das 1,5-fache.

Berechne die ursprüngliche Länge L .



Experiment: stehende Welle mit zwei Lautsprechern



Das Bild zeigt ein einfaches Experiment mit akustischen Wellen, bei dem die Bäuche und Knoten der stehenden Welle hörbar sind.

a) Berechne den Abstand von zwei Knoten, wenn man die Lautsprecher mit einer Frequenz von 550 Hz betreibt.

b) Welche Abstände der beiden Lautsprecher sind besonders gut geeignet, wenn man davon ausgeht, dass unmittelbar an der Lautsprechermembran idealerweise ein Bauch liegt (siehe Zeichnung).

In der Oberstufe nutzen wir diesen Versuchsaufbau, um experimentell die Wellenlänge von Funkwellen zu messen.

Selbst-Check:

- Überlagerung von Wellen
- Auslöschung und Verstärkung
- stehende Welle
- Knoten, Bäuche

Übungsmöglichkeiten:

In diesem Bereich gibt's leider nicht wirklich geeignetes Aufgabenmaterial, da man sehr schnell auf Abiturniveau ankommt, wie Du an der letzten Aufgabe bereits sehen konntest. Deshalb heute mal keine Aufgabe.