

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Physik: Beugung und Interferenz

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Beugung und Interferenz – Simulation von Wellenphänomenen

Mona Hitzmaier



Wikimedia Commons (gemeinfrei/gesichtet)

In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler anhand von interaktiven Simulationen das Prinzip von Huygens kennen, identifizieren Beugung und Interferenz als Wellenphänomene und erklären Alltagsoberflächen und technische Geräte. Auf spielerische Art und Weise gehen sie unter anderem der Frage nach, warum man „um die Ecke“ hören, aber nicht sehen kann. Um das erlernte Wissen zu überprüfen, haben die Schülerinnen am Ende der Einheit die Möglichkeit, eine Lernrückmeldung durchzuführen.

RAABE
LEARNING

Beugung und Interferenz – Simulation von Wellenphänomenen

Mona Hitznauer



Wikimedia Commons [gemeinfrei gestellt]

In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler anhand von interaktiven Simulationen das Prinzip von Huygens kennen, identifizieren Beugung und Interferenz als Wellenphänomene und erklären Alltagsbeobachtungen und technische Geräte. Auf spielerische Art und Weise gehen sie unter anderem der Frage nach, warum man „um die Ecke“ hören, aber nicht sehen kann. Um das erlernte Wissen zu überprüfen, haben die Jugendlichen am Ende der Einheit die Möglichkeit, eine Lernerfolgskontrolle durchzuführen.

Beugung und Interferenz – Simulation von Wellenphänomenen

Oberstufe (grundlegend)

Mona Hitznauer

Hinweise	1
M1 Prinzip von Huygens	3
M2 Hilfekarten zu M1, Aufgabe 2	5
M3 Beugung	7
M4 Interferenz nach dem Superpositionsprinzip	9
M5 Konstruktive und destruktive Interferenz	10
M6 Testen Sie Ihr Wissen!	11
Lösungen	12

Die Schüler und Schülerinnen lernen:

das Prinzip von Huygens kennen und können damit Beugung und Interferenz als typische Wellenphänomene begreifen. Sie erklären alltägliche Beobachtungen zur Interferenz mit dem Superpositionsprinzip. Dabei setzen Sie sich insbesondere mit konstruktiver und destruktiver Interferenz auseinander und betrachten Interferenzen zweier Wellen mit verschiedenen Gangunterschieden.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt Ü Übung

SI Simulation HK Hilfekarten LEK Lernerfolgskontrolle

Thema	Material	Methode
Prinzip von Huygens	M1	AB, SI
Prinzip von Huygens	M2	HK
Beugung	M3	AB, Ü
Interferenz nach dem Superpositionsprinzip	M4	AB
Konstruktive und destruktive Interferenz	M5	AB, SI
Lernerfolgskontrolle	M6	AB, Ü, LEK

Kompetenzprofil:

Inhalt: Prinzip von Huygens, Beugung, Superpositionsprinzip, Interferenz, Gangunterschied, konstruktive und destruktive Interferenz

Medien: GeoGebra

Kompetenzen: Anwenden bekannter mathematischer Verfahren auf physikalische Sachverhalte (S7), Modellieren physikalischer Phänomene, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge (E4), Recherchieren zu physikalischen Sachverhalten (K1)

Erklärung zu den Symbolen



einfaches Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau



Zusatzaufgaben

Hinweise

Lernvoraussetzungen

Ihre Klasse kennt (mechanische) Wellen und die Wellengleichung

$$y(x, t) = A \cdot \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right]$$

sowie den Zusammenhang $\lambda = \frac{c}{f}$.

Die Lernenden können ebenso (ungedämpfte), harmonische Wellen mathematisch mithilfe von Sinusfunktionen beschreiben:

$$y(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi).$$

Idealerweise beherrschen die Jugendlichen die Grundfunktionen von GeoGebra, um die Simulationen anfertigen zu können.

Lehrplanbezug

Der Beitrag deckt folgende Kompetenzerwartungen ab:

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkennen Beugung und Interferenz als typische Wellenphänomene. Sie argumentieren zur Erklärung von Alltagsphänomenen und experimentellen Beobachtungen zur Interferenz mechanischer Wellen mit dem Superpositionsprinzip. Insbesondere begründen sie das Zustandekommen von konstruktiver und destruktiver Interferenz bei zwei Wellenzentren mit dem Gangunterschied. (LehrplanPLUS Bayern, Ph11 2) <https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/11/physik>
- erklären grundlegende Wellenphänomene mithilfe des Huygensschen Prinzips (zum Beispiel Beugung) und beschreiben mithilfe des Gangunterschieds die Überlagerung zweidimensionaler kohärenter Wellen qualitativ. (Bildungspläne Baden-Württemberg, 3.4.4) https://www.bildungsplaene-bw.de/_Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/PH.V2/IK/11-12-BF-QUANTEN/04
- beschreiben die Phänomene Beugung und Interferenz im Wellenmodell und begründen sie qualitativ mithilfe des Huygensschen Prinzips und erläutern konstruktive und destruktive Interferenz sowie die entsprechenden Bedingungen mithilfe geeigneter Darstellungen. (Kernlehrplan Nordrhein-Westfalen Sek. II, Inhaltsfeld 1 Mechanik) https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SII/ph/KLP_GOST_Physik.pdf

Methodisch-didaktische Anmerkungen

Die Materialien bauen grundsätzlich aufeinander auf, Sie können sie aber auch getrennt voneinander einsetzen.

In **M1** erstellen die Lernenden in Aufgabe 2 eine Simulation zur Ausbreitung einer Kreiswelle mit dem Prinzip von Huygens. Die Simulation erstellen die Jugendlichen am besten in Paararbeit.

Material **M2** bietet den Schülerinnen und Schülern Hilfekarten zur Simulation, damit auch Paare ohne Vorkenntnisse in GeoGebra eine laufende Simulation zustande bekommen. Das Erstellen der Simulation eignet sich aber auch sehr gut als Hausaufgabe. Die Beugung ist Thema des Materials **M3**. Hier erkunden die Lernenden u. a. ein alltägliches Schallphänomen. In der Einstiegsaufgabe (Paararbeit) sollen die Jugendlichen nur mit ihrem Vorwissen diskutieren, was mit der Schallwelle geschehen muss bzw. was nicht geschieht.

In **M4** animieren die Schülerinnen und Schüler zwei Wellen in GeoGebra, um deren Interferenz zu untersuchen. Diese Animation ist Grundlage des darauffolgenden Materials **M5**. Allerdings gibt es dazu auch eine vorgefertigte Animation, falls Sie etwa die Materialien getrennt einsetzen möchten oder Zeitmangel besteht.

Bei Aufgabe 1c aus **M5** (Zusammenhang zwischen Phasendifferenz und Gangunterschied) können Sie die Gleichung einer harmonischen Schwingung wiederholen, damit die Lernenden die Phasenverschiebungen der Wellen bzw. die der Schwingungen in einem festen Punkt berechnen können.

M6 dient zur Übung und Festigung des neu Erlernten und ist für Sie als Lernerfolgskontrolle nützlich.

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Physik: Beugung und Interferenz

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Beugung und Interferenz – Simulation von Wellenphänomenen

Mona Hitzmaier



Wikimedia Commons (gemeinfrei/gesichtet)

In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler anhand von interaktiven Simulationen das Prinzip von Huygens kennen, identifizieren Beugung und Interferenz als Wellenphänomene und erklären Alltagserfahrungen und technische Geräte. Auf spielerische Art und Weise gehen sie unter anderem der Frage nach, warum man „um die Ecke“ hören, aber nicht sehen kann. Um das erlernte Wissen zu überprüfen, haben die Schülerinnen am Ende der Einheit die Möglichkeit, eine Lernrückmeldung durchzuführen.

RAABE