



RUB

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

# SCHWINGUNGEN UND WELLEN

Didaktische Rekonstruktion physikalischer Inhalte

# Gliederung

- 1 Einstieg
- 2 Relevanz von Schwingungen und Wellen im Physikunterricht
- 3 Definitionen wichtiger Begriffe
- 4 Einstieg in das Thema
- 6 Zeigermodell
- 7 Kleingruppenarbeit
- 8 Abschließende Diskussion

# Einstieg

# Einstieg

**Warum sind Schwingungen und Wellen zentrale Themen im Physikunterricht?**

**In welchen Teilbereichen ist das Thema relevant?**



<https://www.menti.com/ales95zghk9z>

**Code: 1220 3115**

# Relevanz von Schwingungen und Wellen im Physikunterricht

# Relevanz von Schwingungen und Wellen im Physikunterricht

**Bereichsübergreifendes Konzept: Identische Methoden und Argumentationsweisen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen**

# Relevanz von Schwingungen und Wellen im Physikunterricht

**Bereichsübergreifendes Konzept: Identische Methoden und Argumentationsweisen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen**

**SuS erkennen, dass physikalische Konzepte Phänomene der komplexen Realität darstellen und so die Welt ordnen.**

# Relevanz von Schwingungen und Wellen im Physikunterricht

## Inhaltsfeld ① Mechanik

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
Kräfte und Bewegungen	Straßenverkehr
Energie und Impuls	Physik und Sport
Gravitation	Flug in den Weltraum
Schwingungen und Wellen	Astronomische Beobachtungen
<b>Basiskonzept Wechselwirkung</b>	Lineare Bewegungen Newton'sche Gesetze, Reibungskräfte Impuls, Stoßvorgänge Zentralkraft, Kreisbewegungen Gravitationsfeld, Newton'sches Gravitationsgesetz Wellenausbreitung
<b>Basiskonzept Energie</b>	Lageenergie, Bewegungsenergie, Arbeit, Energiebilanzen Energie und Arbeit im Gravitationsfeld Eigenschwingungen und Resonanz
<b>Basiskonzept Struktur der Materie</b>	Masse Träger für Wellen

## Inhaltsfeld ② Quantenobjekte

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
Elektron und Photon (Teilchenaspekt, Wellenaspekt)	Erforschung des Elektrons Erforschung des Photons
Quantenobjekte und ihre Eigenschaften	
<b>Basiskonzept Wechselwirkung</b>	Bewegung von Ladungsträgern in homogenen E- und B-Feldern, Lorentzkraft Lichtwellenlänge, Lichtfrequenz Huygens'sches Prinzip, Kreiswellen, ebene Wellen, Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz, Streuung von Elektronen an Festkörpern, De-Broglie-Wellenlänge Licht und Materie
<b>Basiskonzept Energie</b>	Energie bewegter Elektronen Quantelung der Energie von Licht, Austrittsarbeit
<b>Basiskonzept Struktur der Materie</b>	Elementarladung Elektronenmasse Photonen als Quantenobjekt Elektronen als Quantenobjekt

## Einführungsphase

## Qualifikationsphase - Grundkurs

# Relevanz von Schwingungen und Wellen im Physikunterricht

## Inhaltsfeld 3 Elektrizität

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
Eigenschaften elektrischer Ladungen und ihrer Felder	Untersuchung von Elektronen
Bewegung von Ladungsträgern in elektrischen und magnetischen Feldern	Erzeugung, Verteilung und Bereitstellung elektrischer Energie
Elektromagnetische Induktion	Drahtlose Nachrichtenübermittlung
Elektromagnetische Schwingungen und Wellen	Elektromagnetische Phänomene in elektrotechnischen Geräten

<b>Basiskonzept Wechselwirkung</b>	Ladungstrennung, elektrische und magnetische Felder, Feldlinien Bewegung von Ladungsträgern in Feldern „Schnelle“ Ladungsträger in E- und B-Feldern Auf- und Entladung von Kondensatoren Induktionsvorgänge, Induktionsgesetz Lenz'sche Regel Elektromagnetische Schwingung im RLC-Kreis Entstehung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen Licht und Mikrowellen – Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz, Huygens'sches Prinzip
<b>Basiskonzept Energie</b>	Potentielle Energie im elektrischen Feld, Spannung, Kondensator Energie des elektrischen und des magnetischen Feldes Energie bewegter Ladungsträger Energieumwandlungsprozesse im RLC-Kreis Energietransport und Informationsübertragung durch elektromagnetische Wellen
<b>Basiskonzept Struktur der Materie</b>	Ladungsträger, Elementarladung Elektronenmasse

## Qualifikationsphase - Leistungskurs

## Inhaltsfeld 4 Quantenphysik

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
Licht und Elektronen als Quantenobjekte	Von klassischen Vorstellungen zur Quantenphysik
Welle-Teilchen-Dualismus und Wahrscheinlichkeitsinterpretation	Die Quantenphysik verändert das Weltbild
Quantenphysik und klassische Physik	Die Welt kleinster Dimensionen: Mikroobjekte und Quantentheorie

<b>Basiskonzept Wechselwirkung</b>	Lichtelektrischer Effekt, Lichtquantenhypothese Röntgenstrahlung Streuung und Beugung von Elektronen
<b>Basiskonzept Energie</b>	Lichtquanten Planck'sches Wirkungsquantum Energiewerte im linearen Potentialtopf
<b>Basiskonzept Struktur der Materie</b>	Teilcheneigenschaften von Photonen Wellencharakter von Elektronen De-Broglie-Hypothese Wellenfunktion und Aufenthaltswahrscheinlichkeit Linearer Potentialtopf Heisenberg'sche Unschärferelation

## Qualifikationsphase - Leistungskurs

# Definition wichtiger Begriffe

# Definition wichtiger Begriffe

**Korrekte Fachsprache und sichere Verwendung von Fachbegriffen sind entscheidend, um Schwingungen und Wellen voneinander abzugrenzen.**

# Definition wichtiger Begriffe

**Korrekte Fachsprache und sichere Verwendung von Fachbegriffen sind entscheidend, um Schwingungen und Wellen voneinander abzugrenzen.**

**Häufiges Problem: Sinuskurve wird als vermeintliche Gemeinsamkeit eingeführt, keine genaue Abgrenzung.**

# Definition wichtiger Begriffe

**Was ist der Unterschied zwischen Schwingungen und Wellen? Wie würdet ihr den Unterschied den SuS näher bringen?**



<https://www.menti.com/ales95zghk9z>

**Code: 1220 3115**

# Definition wichtiger Begriffe

## Schwingungen:

- Eine Schwingung ist im Wesentlichen ortsfest und *zeitlich* periodisch
- Bewegung um eine Ruhelage

## Wellen:

- Eine Welle breitet sich im Raum aus und ist *zeitlich* und *räumlich* periodisch.
- Fortpflanzung einer Störung
- verfügen Ausbreitungsgeschwindigkeit

# Einstieg in das Thema

# Einstieg in das Thema

An welche Einstiege erinnert ihr euch aus der Schulzeit/EOP/Praxissemester?

# Einstieg in das Thema

**Typischer Einstieg in das Thema:**

- **Experimente zu Schwingungen**

# Einstieg in das Thema

## Typischer Einstieg in das Thema:

- **Experimente zu Schwingungen**
- **Beschreibung von Bewegungen (Ziel: Ordnung von Beobachtungen)**

# Einstieg in das Thema

## Didaktische Herausforderungen:

- **Dämpfung von mechanischen Schwingungen in Experimenten wird meistens unausgesprochen zurückgestellt**
- **Sinuskurve wird zu schnell ohne physikalische Bedeutung betrachtet**
- **Voreilige Mathematisierung**

# Einstieg in das Thema

## Mögliche Vorschläge zur Verbesserung (Barth et al 2011)

- **Trennen von Beschreibung und Erklärung**
- **Ausschärfen von Periodizität als übergreifendes Charakteristikum**
- **Messungen der charakteristischen Größen**

# Einstieg in das Thema

## Einführen der Sinuskurve

- **Vorbeitragen eines Feder-Schwere-Pendels**
- **Auslenkung als zeitabhängige Funktion  $s(t)$**
- **Erstellung von t-s-Graphen**
- **Fortlaufender Bezug von Realexperiment zu grafischer Darstellung**

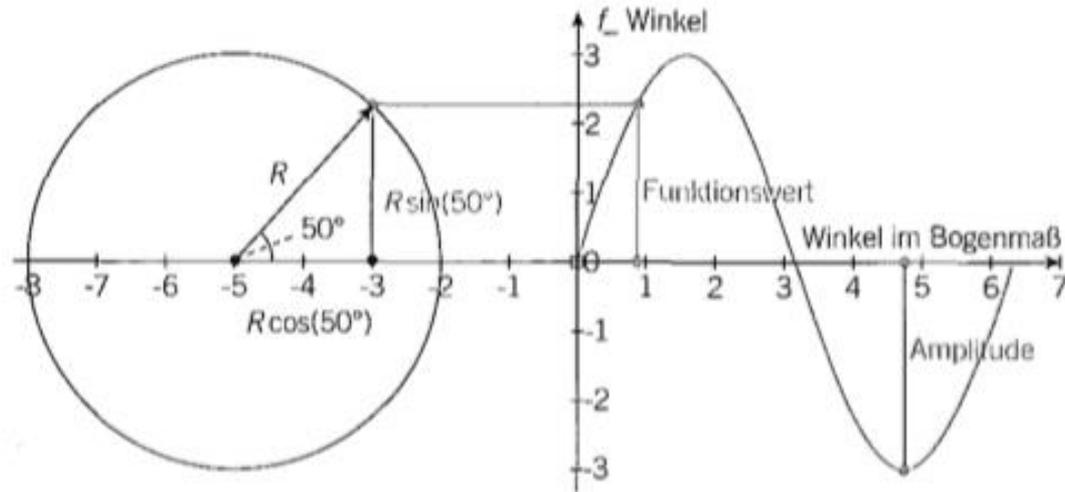
# Zeigermodell

# Zeigermodell

**Arbeitsauftrag:**

**Lest den Text zum Zeigermodell (in Moodle) und beschreibe das Modell stichpunktartig.**

# Zeigermodell



# Kleingruppenarbeit

# Kleingruppenarbeit:

## Arbeitsauftrag:

**Setzt euch in Gruppen zusammen und lest die euch zugeteilte Literatur durch:**

**Gruppe 1: Barth et al., S. 8 bis 11, S. 12 bis 14**

**Gruppe 2: Zeigermodel im Physikunterricht, Kapitel 5.2 und 5.3**

**Analysiert den Text mithilfe der auf eurem Blatt stehenden Fragen und bereitet eure Ergebnisse so vor, dass sie in einem Kurzvortrag von ca. 7 Minuten dargestellt werden können.**

**Fügt dabei zur Veranschaulichung Beispiele in Form von Bildern/Screenshots aus dem Text in eure Notizen ein.**

Abschließende Diskussion:

**Was nehmt ihr konkret für eure  
Unterrichtsgestaltung mit?**