

Niklas von Hirschfeld

PHYSIK

WISSEN - ABITUR 2025

Contents

| | |
|---|----------|
| Dynamik | 1 |
| 1.1 Einleitung | 1 |
| Elektrizität | 2 |
| 2.1 Einleitung | 2 |
| Schwinungen und Wellen | 3 |
| 3.1 Einführung | 3 |
| 3.2 Größen zur Beschreibung einer Welle | 3 |
| 3.3 Versuche | 5 |
| 3.3.1 Fadenpendel | 5 |
| 3.3.2 Feder-Masse-Pendel | 5 |
| 3.3.3 Reflexion, Brechung, Beugung | 5 |
| 3.3.4 Stehende Welle | 5 |
| 3.3.5 Polarisisation | 5 |
| 3.3.6 Interferenz am Gitter | 5 |
| Quantenobjekte | 6 |
| 4.1 Einleitung | 6 |
| 4.2 Versuche | 6 |
| 4.2.1 Elektronenbeugungsröhre | 6 |
| Atomhülle | 7 |
| 5.1 Einleitung | 7 |
| Atomkern | 8 |
| 6.1 Einleitung | 8 |
| Formeln | 9 |

Dynamik

1.1 Einleitung

Elektrizität

2.1 Einleitung

Schwinungen und Wellen

3.1 Einführung

- Wellen treten in verschiedensten Formen auf: Wasserwellen, Schallwellen, elektromagnetische Wellen
- Eine Welle ist eine räumliche und zeitliche Zustandsänderung physikalischer Größen, die meist nach bestimmten periodischen Gesetzmäßigkeiten erfolgt.
- Die Ausbreitung einer Welle ist ein Energietransport, aber kein Materialtransport.

Welle

Eine Welle ist eine räumliche und zeitliche Zustandsänderung physikalischer Größen, die meist nach bestimmten periodischen Gesetzmäßigkeiten erfolgt¹.

Die Ausbreitung **mechanischer Wellen** erfordert einen Träger in dem sich schwingungsfähige Teilchen befinden. Ein solcher Träger kann dabei fest, flüssig oder auch gasförmig sein.

Weiter müssen diese schwingungsfähigen Teilchen untereinander eine Kopplung aufweisen, so dass sich die von außen einwirkende Störung über das System fortpflanzen kann.

Ein Erreger zwingt ein Teilchen aus seiner *Ruhelage*. Aufgrund der Trägheit übernimmt das nächste Teilchen die Störung etwas zeitversetzt und so entsteht eine Phasenverschiebung $\Delta\phi$ zwischen den Bewegungen benachbarter Teilchen. Auf diese Weise pflanzt sich die Störung durch den Körper fort.

Ruhelage ist die „Gleichgewichtslage“

3.2 Größen zur Beschreibung einer Welle

- Zentrale Größen zur Beschreibung einer Welle sind ihre Amplitude \hat{y} , ihre Schwingungsdauer T , ihre Frequenz f und ihre Phasen- bzw. Ausbreitungsgeschwindigkeit c .

Hinweis: Alle folgenden Definitionen für die Größen von Wellen stammen von Leifi²

¹ Wellen | LEIFiPhysik, <https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/grundwissen/wellen> (2024). ([Online; accessed 13. Sep. 2024])

² Größen zur Beschreibung einer Welle | LEIFiPhysik, <https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/grundwissen/groessen-zur-beschreibung-einer-welle> (2024). ([Online; accessed 13. Sep. 2024])

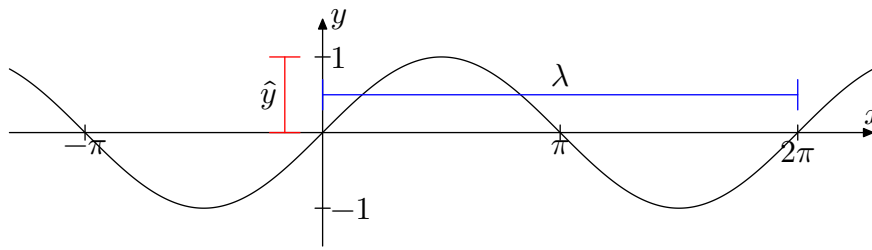


Abbildung 3.1: Größen anhand der sinus 'Welle'

Wellenlänge

λ ist der x-Abstand eines Teilchens zum nächsten Teilchen im gleichen Schwingungszustand (d.h. die beiden Teilchen müssen die gleiche Auslenkung und die gleiche Geschwindigkeit haben).

Anmerkung: Zu Teilchen mit gleichem Schwingungszustand sagt man auch gleichphasig schwingende Teilchen.

$$\lambda = c \cdot T = \frac{c}{f} \quad (3.1)$$

Amplitude

\hat{y} ist die Maximale Auslenkung der schwingenden Teilchen einer Welle aus ihrer Ruhelage Gleichgewichtslage. Wir gehen dabei davon aus, dass die Welle ungedämpft ist, d.h. dass alle schwingenden Teilchen die gleiche Amplitude wie das erregende Teilchen besitzen.

Schwingungsdauer

T beschreibt die Zeit, die jedes einzelne Teilchen der harmonischen Welle für eine volle Schwingung benötigt. Wir gehen dabei davon aus, dass alle schwingenden Teilchen die gleiche Schwingungsdauer wie das erregende Teilchen besitzen.

Frequenz

f stellt die Anzahl der Schwingungsperioden jedes einzelnen Teilchens pro Zeiteinheit dar. Wir gehen dabei davon aus, dass alle schwingenden Teilchen die gleiche Frequenz wie das erregende Teilchen besitzen. Es gilt:

$$f = \frac{1}{T}$$

Kreisfrequenz

ω ist der Überstrichene Winkel (im Bogenmaß) jedes einzelne Teilchens pro Zeiteinheit. Wir gehen dabei davon aus, dass alle schwingenden Teilchen die gleiche Kreisfrequenz wie das erregende Teilchen besitzen. Es gilt:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

Phasen- oder Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle

c beschreibt die Geschwindigkeit, mit der sich die Störung über den Wellenträger ausbreitet. Leicht zu bestimmen ist (c) , wenn man einen ausgezeichneten Punkt (z.B. den Wellenberg) beobachtet.

Achtung: Die Phasengeschwindigkeit ist nicht mit der Geschwindigkeit der von der Welle erfassten Teilchen zu verwechseln.

3.3 *Versuche*

3.3.1 *Fadenpendel*

3.3.2 *Feder-Masse-Pendel*

3.3.3 *Reflexion, Brechung, Beugung*

3.3.4 *Stehende Welle*

3.3.5 *Polarisation*

3.3.6 *Interferenz am Gitter*

Quantenobjekte

4.1 Einleitung

4.2 Versuche

4.2.1 Elektronenbeugungsröhre

Atomhülle

5.1 Einleitung

Atomkern

6.1 Einleitung

Formeln

| | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 3.1 | Zusammenhang Größen von Wellen | 4 |
|-----|--------------------------------------|---|

Definitionen

| | | | |
|-------------------------------------|----------|-----------------------------|----------|
| Dynamik | 1 | Phasen- oder Ausbrei- | |
| | | tungsgeschwindigkeit | |
| Elektrizität | 2 | der Welle | 5 |
| Schwinungen und Wellen | 3 | Quantenobjekte | 6 |
| Welle | 3 | Atomhülle | 7 |
| Wellenlänge | 4 | Atomkern | 8 |
| Amplitude | 4 | Formeln | 9 |
| Schwingungsdauer | 4 | | |
| Frequenz | 4 | | |
| Kreisfrequenz | 4 | | |

Bibliographie

- [1] *Wellen* | *LEIFIphysik*, <https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/grundwissen/wellen> (2024). ([Online; accessed 13. Sep. 2024])
- [2] *Größen zur Beschreibung einer Welle* | *LEIFIphysik*, <https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/grundwissen/groessen-zur-beschreibung-einer-welle> (2024). ([Online; accessed 13. Sep. 2024])