

I.E.15

Optik

Optische Speicher und Lichtleiter – CD und Glasfaserkabel

Ein Beitrag von Benjamin Streit



© RAABE 2021

© Sjo/E+/Getty Images

Die Unterrichtsreihe zur Optik für den Physikunterricht in der Sekundarstufe I beschäftigt sich mit unterschiedlichen Möglichkeiten der optischen Signalverarbeitung. Sie sensibilisieren Ihre Klasse für Fragestellungen zur Funktionsweise technischer Alltagsgegenstände wie CDs und DVDs. Motivieren Sie Ihre Klasse durch den Schülerversuch dieses Beitrags, sich mit Gesetzmäßigkeiten der Optik auseinander zu setzen. Mit anwendungsbezogenen Fragestellungen begeistern Sie die Lernenden für die MINT-Fächer.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7–10

Dauer: 6 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Zielgerichtet experimentieren, Erkenntnisse verbalisieren, Erkenntnisse dokumentieren und präsentieren, physikalische Arbeitsweisen reflektieren, Informationen bewerten

Thematische Bereiche: Optik, Lichtwellen, Laser, Elektrotechnik, Datenspeicherung und -übertragung, CD-, DVD- und Blu-ray-Medien und -Laufwerke, Brechung, Totalreflexion, Glasfaserkabel

Licht – Elektromagnetische Wellen

M 1

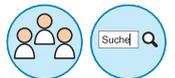
Der Mensch hat verschiedene Sinne, um sich zu orientieren. Meistens orientieren wir uns zuerst durch Umsehen. Dazu nutzen wir die Augen, mit denen wir Licht wahrnehmen. Im Dunkeln fällt es uns sehr schwer, uns zu orientieren. Pflanzen brauchen Licht, um zu wachsen, und auch sehr viele Tierarten orientieren sich mithilfe von Licht. Aber was ist Licht eigentlich und wodurch entsteht es?



© jotily/iStock/Getty Images Plus

Aufgaben

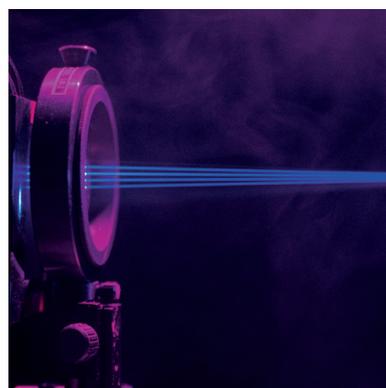
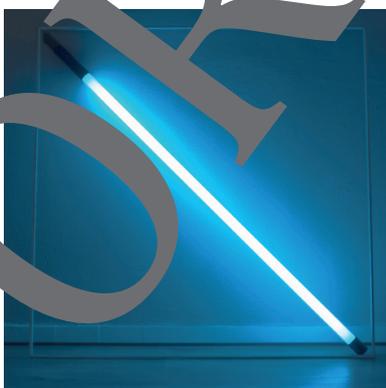
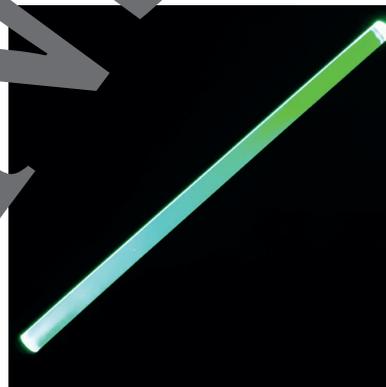
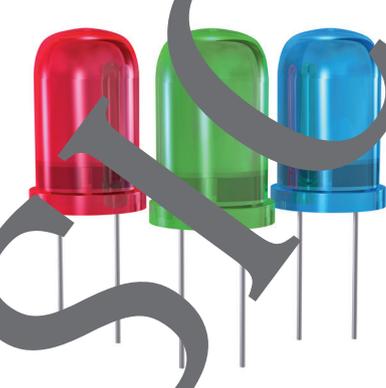
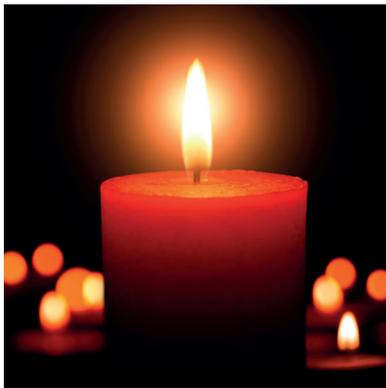
1. Bildet Gruppen und **diskutiert**, wie man Licht beschreiben kann.
2. **Recherchiert** und notiert, welcher Wellenlängenbereich des Lichts für Menschen sichtbar ist. Vervollständigt die folgende Tabelle, die die verschiedenen für uns Menschen sichtbaren Wellenlängenbereiche und die jeweils wahrgenommene Farbe beinhaltet.



Farbe	Frequenz (10^{12} Hz)	Wellenlänge (nm)
Violett		
Blau		
Grün		
Gelb		
Orange		
Rot		

3. Beschreibt die in **M 1a** dargestellten Lichtquellen und **recherchiert** im Internet, wie sie jeweils Licht erzeugen.
4. Fertigt eine Skizze an, um damit die Funktionsweise eines Lasers zu erklären.
5. **Tragt** im Plenum die Ergebnisse der Gruppenarbeit **vor**.

M 1a



VORANSICHT

Von links nach rechts und unten nach oben: © K_Thalhofer/iStock/Getty Images Plus, © Robert Glusic/DigitalVision/Getty Images, © Smileus/iStock / Getty Images Plus, © artpartner-images/The Image Bank/Getty Images, © Adrian Burke/DigitalVision/Getty Images, Foto: Benjamin Streit, © Atlantide Phototravel/Corbis Documentary/Getty Images, © Charles O'Rear/Corbis Documentary/Getty Images

Von der Kassette zur Mini-Disc

M 2

Jeden Tag erleben wir unzählige Dinge, nehmen Geräusche wahr, sehen, wie sich etwas ereignet. Wichtige Erlebnisse speichern wir in unserem Gedächtnis. Das meiste, was wir täglich wahrnehmen, wird aber als unwichtig herausgefiltert und sofort wieder vergessen. Um das Gedächtnis zu unterstützen und wichtige Ereignisse und Botschaften auch über Generationen weiterzugeben, hat der Mensch schon Tausende Jahre v. Chr. angefangen, nach Möglichkeiten zu suchen, Informationen zu speichern.

Aufgaben

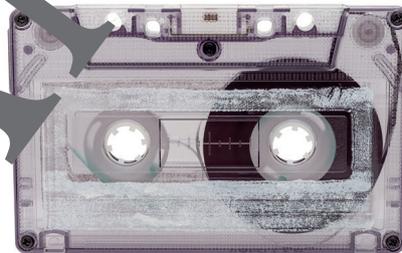
1. **Lest** den obigen Einführungstext und entwickelt dazu eine Forschungsfrage.
2. **Nennt** Speichermöglichkeiten für Informationen.
3. **Lest** den Text und fertigt dazu eine Tabelle an, in der ihr die Vor- und Nachteile der verschiedenen Datenträger und die Art der Speicherung auflistet.



Die Entwicklung der Speicherung von Sprache und Musik

Die erste Möglichkeit, Geräusche, Sprache und Musik aufzuzeichnen, boten mit Wachs beschichtete Walzen. Diese waren nicht hitzebeständig, verloren sehr schnell ihre Tonqualität und boten nur Platz für einige Minuten. Schließlich wurden Schallplatten entwickelt, die man beliebig oft kopieren konnte. Damit erreichte man Spielzeiten von maximal 3 Minuten pro Seite. Nachteile waren hier die Größe sowohl des Datenträgers als auch des Abspielgeräts (sehr transportabel) und die fehlende Möglichkeit, ohne großen Aufwand Aufnahmen zu erstellen und den Datenträger nachträglich zu verändern. Sowohl Walzen als auch Schallplatten arbeiten mechanisch.

Einen großen Fortschritt in Bezug auf die genannten Nachteile brachte die Erfindung des Tonbandes. Tonbänder konnten in fast beliebigen Längen produziert werden (mit Aufnahmedauern von mehreren Stunden), in Form von Kassetten (Kapazität i. d. R. 90 Minuten) waren sie leicht transportabel, und es wurde für jeden möglich, selbst Aufnahmen zu erstellen, überspielen etc. Nachteil gegenüber den Schallplatten war hauptsächlich die Haltbarkeit (Austreten, Reißen und Empfindlichkeit gegenüber Magneten). Tonbänder sind rein mechanische Speicher. Auch zur Speicherung von Daten für die ersten Computer wurden nach den rein mechanischen Lochkarten zunächst Magnetbänder und danach Disketten und Festplatten, die auch magnetisch arbeiten, verwendet.



© Martina_LiStock / Getty Images Plus/Getty Images

Um möglichst viele der jeweiligen Vorteile von Schallplatten und Tonbändern zu vereinen, wurde etwas gesucht, was kleiner und leichter war als eine Schallplatte, aber ebenso stabil und damit gut transportabel. Die Größe der Schallplatte war eng gekoppelt an die Kapazität. Man konnte durch kleinere Platten herstellen, allerdings war dann nur noch Platz für zwei bis vier Lieder. Das lag daran, dass die Schallplatte mechanisch mit einer Nadel ausgelesen wurde und dafür eine bestimmte Tiefe und Breite der Rillen nötig war, damit die Nadel nicht aus der Spur sprang.



© liangpv/E+/Getty Images

Optische Datenträger – CD, DVD und Blu-ray

M 3

Wenn wir nicht gerade Videos und Musik aus dem Internet streamen, Radio hören oder Fernsehen schauen, greifen wir zu optischen Datenträgern, um unsere Lieblingsmusik abzuspielen, unseren Lieblingsfilm zum wiederholten Mal zu sehen oder um einen gemütlichen Heimkinoabend mit Freunden zu gestalten. Doch was sind eigentlich optische Datenträger, welche Arten gibt es und wie unterscheiden diese sich?

Schülerversuch: Mikroskopie

🕒 Vorbereitung: 5 min ⌚ Durchführung: 15 min



Das benötigt ihr:

- Ausgediente CDs, DVDs oder Blu-ray-Discs
- 1 Mikroskop

© Shams Suleyman / iStock
/ Getty Images Plus/Getty Images

Versuchsdurchführung:

1. Befestigt vorsichtig einen optischen Datenträger auf dem Objekttisch.
2. Schaltet die Beleuchtung von oben ein (in der Regel Stufe 2).
3. Schaut durch das Mikroskop und versucht auf die Strukturen scharfzustellen.
4. Wiederholt die Schritte 1 und 2 mit mehreren verschiedenen Datenträgern. Kann man Unterschiede erkennen? Sind Strukturen sichtbar?

Aufgaben

1. **Sammelt** und **notiert**, wo im Alltag optische Datenträger genutzt werden.
2. **Recherchiert** im Internet, welche Arten von optischen Datenträgern es gab und gibt, wie diese Datenträger funktionieren und worin sie sich unterscheiden.
3. **Führt** in Kleingruppen den Versuch gemäß der Anleitung **durch**. **Fertigt** ein Versuchsprotokoll **an**, das auch die in der Anleitung gestellten Fragen beantwortet.

Folgende Punkte gehören in das Versuchsprotokoll:

1. Forschungsfrage: Welches Problem oder welche Erscheinung wollen wir untersuchen?
2. Vermutungen: Welche Antwort vermuten wir für das Problem oder die Erscheinung?
3. Materialien: Was benötigen wir um die Frage zu klären? Zeichne den Versuchsaufbau.
4. Durchführung: Wie gehen wir bei dem Versuch vor?
5. Beobachtungen: Was konnten wir beim Versuch riechen, sehen, hören, fühlen?
6. Auswertung: Wie können wir die Beobachtungen deuten?

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de