

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Physik
Klasse 8

Totalreflexion

Februar 2010



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Leitgedanken zum Kompetenzerwerb (Bildungsstandards Baden-Württemberg)

- Naturwissenschaftliches Wissen darf sich nicht in der Kenntnis von Begriffen und ausschließlichem Faktenwissen erschöpfen. Das Basiswissen muss so strukturiert werden, dass durch lebenslanges Lernen auf ihm aufgebaut und die Grundstruktur bei Bedarf zu einem immer umfassenderen Bild ausgeweitet und vertieft werden kann. Der naturwissenschaftliche Unterricht soll Schülerinnen und Schüler befähigen, ihr Wissen selbst aufzubauen.
- Die Physik fordert ein klares Erfassen und Mitteilen von Sachverhalten, die Beobachtung von quantitativ erfassbaren Größen, die Formulierung von Hypothesen und Modellvorstellungen und daraus resultierenden Vorhersagen, die experimentell überprüft werden können.
- Handlungsorientiertes und entdeckendes Lernen und Arbeiten in Teams [...] sind tragende Säulen des Physikunterrichts.
- Fragestellungen, die an Gesundheit, Natur und Umwelt, an den Menschen und seine Zukunftsgestaltung anknüpfen, sind sowohl für Mädchen als auch für Jungen interessant.

Kompetenzen und Inhalte (Bildungsstandards Baden-Württemberg)

7. WAHRNEHMUNG UND MESSUNG

Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang und den Unterschied zwischen der Wahrnehmung beziehungsweise Sinnesempfindung und ihrer physikalischen Beschreibung bei folgenden Themenstellungen darstellen:

Inhalte

Wahrnehmung: Helligkeit und Schatten, Farben, Sehen – physikalische Beschreibung: Streuung, Reflexion, Brechung

10. NATURERSCHEINUNGEN UND TECHNISCHE ANWENDUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können weitere Erscheinungen in der Natur und wichtige Geräte funktional beschreiben. Sie sind immer mehr in der Lage, physikalische Modelle auch in ihrem Alltag gewinnbringend einzusetzen.

Inhalte

Mensch: physikalische Abläufe im menschlichen Körper, medizinische Geräte, Sicherheitsaspekte

KMK-Bildungsstandards

2.1 Fachwissen

Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen

Physikalisches Fachwissen, wie es durch die vier Leitideen charakterisiert wird, beinhaltet Wissen über Phänomene, Begriffe, Bilder, Modelle und deren Gültigkeitsbereiche sowie über funktionale Zusammenhänge und Strukturen. Als strukturierter Wissensbestand bildet das Fachwissen die Basis zur Lösung von Aufgaben. Das Verständnis von Zusammenhängen, Konzepten und Modellen sowie deren Nutzung zur weiteren Erkenntnisgewinnung und zur Diskussion bzw. zur Lösung offener, kontext-bezogener Aufgabenstellungen ist Teil einer anspruchsvollen Problembearbeitung.

2. Wechselwirkung:

Strahlung kann mit Materie wechselwirken, dabei können sich Strahlung und Materie verändern. Beispiele: Reflexion, Brechung, **Totalreflexion**, Farben, Treibhauseffekt, globale Erwärmung, ionisierende Strahlung

(2) Problemstellung

Hinweis: Problemstellungen dieser Art sollten in Kleingruppen mit drei bis vier Schülerinnen und Schülern selbstständig bearbeitet werden.

Die Teams erhalten Bilder von optischen Geräten, z. B.: Glasfaser Kaltlichtleuchte, optisches Kabel, Endoskop, Fernglas, etc...

(Entsprechende Bilder lassen sich sehr gut im Internet recherchieren oder evtl. auch selbst anfertigen. Aus rechtlichen Gründen werden in dieser Niveaunkretisierung keine Bilder veröffentlicht.)

Die Teams recherchieren den Verwendungszweck und erläutern die physikalische Funktionsweise dieser Geräte. Sie erklären anhand eines Modellexperiments, was Totalreflexion ist und warum man Lichtleiter nicht zu sehr knicken darf.

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Verwendungszweck und die Funktionsweise der Geräte. Sie beobachten an einem Modell-Lichtleiter (z.B. Plexiglasstab) und an einem großen Prisma (Magnettafel-Optik), dass das Licht an der Innenwand der optischen Bauteile reflektiert und daher „um die Kurve“ bzw. „um die Ecke“ geleitet wird. Das Modellexperiment zeigt, dass Licht unter bestimmten Bedingungen an der Grenzfläche „Glas/Luft“ vollständig reflektiert wird. Sie beobachten, dass die Totalreflexion nicht immer auftritt, und übertragen den Sachverhalt auf die Krümmung des Leiters bzw. den Winkel des Prismas.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erläutern aus Alltagserfahrungen, dass Licht, das auf eine Glasscheibe oder Wasseroberfläche fällt, gebrochen und reflektiert werden kann. Sie konzipieren darüber hinaus einen Modellversuch (Geräte werden vorgegeben, aber keine Anleitung), mit dem sie dieses Verhalten systematisch untersuchen können. Sie entdecken dadurch, dass die Totalreflexion nur bei flach auftreffendem Licht an der Grenzschicht Glas/Luft bzw. Wasser/Luft in Erscheinung tritt.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen über Niveaustufe B hinaus den Grenzwinkel bei verschiedenen Grenzschichten und wenden die Erkenntnis auf die Lichtleiter und das Umkehrprisma an.