

Martina Kretschmer

**Stundenentwürfe zur
Optik im Anfangsunterricht
Physik**

Reihe Naturwissenschaften

Bestellnummer 03-001-046



Zur Autorin

Martina Kretschmer, Jahrgang 1956, erhielt in Dresden und Berlin ihre Ausbildung zur Fachlehrerin Physik und war mehr als 10 Jahre als Physiklehrerin an nichtgymnasialen Schulen, Gymnasien und naturwissenschaftlichen Spezialschulen tätig. Sie besitzt umfangreiche Erfahrungen in der Didaktik und Methodik des Physikunterrichts, die sie als Fachberaterin weitergab.

Als Autorin und Beraterin war sie an der Entwicklung zahlreicher Schüler- und Lehrermaterialien für den Physikunterricht beteiligt.

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.
Nachdruck, auch auszugsweise, vorbehaltlich der Rechte,
die sich aus § 53, 54 UrhG ergeben, nicht gestattet.

Lehrerselbstverlag
Sokrates & Freunde GmbH, Bonn (Germany) 2009
www.lehrerselbstverlag.de

Lektorat: Thomas Michael Krause
Layout: Josephine Mahler
Druck: docupoint GmbH, Magdeburg

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

Sie haben sich für die Stundenbilder zum **Stoffgebiet Strahlenoptik** entschieden. Die Stundenbilder beziehen sich auf die Vermittlung jener wesentlichen Inhalte des Stoffgebietes, die im **Anfangsunterricht Physik** der 6. und 7. Klasse in nahezu allen Bundesländern gemäß Rahmenplänen zu vermitteln sind.

Diese Inhalte werden nachfolgend zunächst **in mehrere Stoffeinheiten aufgeteilt**, die mit einem Vorschlag zur Stundenaufteilung untersetzt sind.

Die Materialien sind **wie folgt gegliedert**:

Jede **Stoffeinheit** wird zunächst knapp in den Physiklehrgang eingeordnet. Die Anforderungen der Rahmenpläne werden umrissen sowie die wesentlichen Grundaussagen gekennzeichnet, die sich die Schülerinnen und Schüler in der Stoffeinheit solide aneignen sollen. Danach steht ein tabellarischer **Vorschlag zur Stundenaufteilung**. Hier werden das Stundenthema und die stofflichen Schwerpunkte der Stunden in den Kontext zu anderen Fächern und auch zu den Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler gestellt. Außerdem werden für jede Stunde im Interesse der rechtzeitigen Vorbereitung Experimente und die benötigten Unterrichtsmittel angeführt.

Am Anfang der **Stundenbilder** stehen die Stundenziele. Hier ist zusammengestellt, welches Wissen die Schülerinnen und Schüler erwerben sollen und an der Ausbildung welcher Kompetenzen schwerpunktmäßig gearbeitet werden soll.

Danach folgt ein Vorschlag zur Gliederung in Stundenabschnitte mit einer Kurzcharakteristik ihres Ablaufs. Die Zeitvorgaben sind nur grobe Erfahrungswerte bzw. Richtwerte.

Abgeschlossen werden die Stundenbilder mit Vorschlägen für Tafelbilder und Arbeitsblätter.

Die Stundenentwürfe sind alle praktisch erprobt. Sie sollen vor allem Kolleginnen und Kollegen mit noch wenig Erfahrungen im Fachunterricht Physik ein Gefühl dafür vermitteln, was, in welcher Zeit und mit welcher methodischen Strategie mit einer durchschnittlichen Klasse im Unterricht erarbeitet werden kann. Die zahlreichen Tipps, Vorschläge für Tafelbilder, Arbeitsblätter und Experimente sollen dafür bei der Unterrichtsplanung Hilfe und Unterstützung geben.

Entsprechend den jeweiligen Schulcurricula müssen allerdings die Stundenentwürfe noch geprüft und entsprechend den konkreten Bedingungen „vor Ort“ modifiziert und den Gegebenheiten angepasst werden. Insbesondere im Bereich der optischen Anwendungen können die Lehrpläne hinsichtlich der zu behandelnden Geräte und der Tiefe ihrer Behandlung sehr stark differieren.

- Vorschau -
Stundenentwürfe zur Optik
03-001-046 © Sokrates & Freunde GmbH
www.LehrerSelbstVerlag.de

Inhaltsverzeichnis

1. Stoffeinheit: Lichtquellen und Lichtausbreitung (4 Stunden)	7
1.1 Lehrplanzuordnung.....	7
1.2 Vorschlag für eine Gliederung nach Unterrichtsstunden	8
1.3 Stundenbilder	9
Stunde 1: Lichtquellen und beleuchtete Körper	9
Stunde 2: Ausbreitung des Lichts	10
Stunde 3: Anwendung der geradlinigen Lichtausbreitung - Schatten	12
Stunde 4: Festigen der Grundaussagen durch Anwendung	14
2. Stoffeinheit: Optische Instrumente und Farbzerlegung des Lichtes (10 Stunden)	18
2.1 Lehrplanzuordnung.....	18
2.2 Vorschlag für eine Gliederung nach Unterrichtsstunden	19
2.3 Stundenbilder	20
Stunde 1: Reflexion am ebenen Spiegel	20
Stunde 2: Das Reflexionsgesetz	22
Stunde 3: Bildentstehung durch Reflexion	24
Stunde 4: Die Brechung des Lichtes.....	26
Stunde 5: Anwendung des Brechungsgesetzes	27
Stunde 6: Lichtdurchgang durch Prismen.....	28
Stunde 7: Strahlenverlauf durch Linsen.....	29
Stunde 8: Bildentstehung an der Sammellinse.....	31
Stunde 9: Lupe und Brille.....	32
Stunde 10: Optische Geräte	36

03-001-046 © Sokrates & Freunde GmbH
www.LehrerSelbstVerlag.de
- Vorschau -
Stundenentwürfe zur Optik

- Vorschau -
Stundenentwürfe zur Optik
03-001-046 © Sokrates & Freunde GmbH
www.LehrerSelbstVerlag.de

1. Stoffeinheit: Lichtquellen und Lichtausbreitung (4 Stunden)

1.1 Lehrplanzuordnung

Fachliche Kontexte	Basiskonzept	Kompetenzentwicklung
Licht und Sehen, Lichtquellen und Lichtempfänger, geradlinige Ausbreitung des Lichts, Schatten, Mondphasen	Wechselwirkungskonzept Licht und Schatten, Bildentstehung, Reflexion	Vermitteln der Grundlagen des Beobachtens, Beschreibens und Erklärens, Kennen und Anwenden physikalischer Phänomene und Vorgänge, Erklären der Schattenbildung mit dem Modell Lichtstrahl
Sonnen- und Mondfinsternis, einfache optische Geräte		Anwenden der Gesetze der Strahlenoptik zur Erklärung einfacher optischer Geräte und astronomischer Erscheinungen

Vorbemerkungen

Zur Stoffeinheit „Lichtquellen und Lichtausbreitung“ sollen einige wenige Grundaussagen gewonnen werden, die empirisch gesichert sein müssen. Die Behandlung weiterer Erscheinungen und Anwendungen der Optik erfolgt durch Zurückführen auf diese Grundaussagen.

Die **Grundaussagen** lauten:

- Licht wird von Lichtquellen ausgesandt.
- Das Licht breitet sich in einem einheitlichen Stoff und im Vakuum geradlinig und allseitig aus.

Die Schüler lernen, einfache Strahlenverläufe zeichnerisch darzustellen. Um das zu erleichtern wird der Begriff Lichtstrahl als Modell eingeführt: Der Lichtstrahl ist die geometrische Linie, die den Weg des Lichtes kennzeichnet.

Aber Achtung: Das Wort Lichtstrahl ist den Schülern auch aus der Umgangssprache bekannt, wobei umgangssprachlich meist ein Lichtbündel gemeint ist. Hier muss der Lehrer eine Abgrenzung vornehmen.

Die Schüler sollen erkennen:

Licht ist eine Voraussetzung für das Sehen. In einem absolut dunklen Raum sehen wir trotz geöffneter Augen nichts. Leuchtet ein Körper selbst nicht und fällt kein Licht auf ihn, so ist er nicht sichtbar.

1.2 Vorschlag für eine Gliederung nach Unterrichtsstunden

Std.	Thema und Schwerpunkt der Stunde	Verbindung zu anderen Fächern, ev. Vorleistungen	Einsetzbare Unterrichtsmittel und Experimente
1	<i>Lichtquellen und beleuchtete Körper</i> Optik, die Lehre vom Licht, Lichtquellen und beleuchtete Körper, Reflexion von Licht bei beleuchteten Körpern, Sehen und Gesehenwerden im Straßenverkehr	Teilgebiete der Physik Ge: Urgesellschaft SU: Verkehrserziehung	optische Geräte (Lupe, Brille, Mikroskop, Fernglas ...), verschiedene Lichtquellen (Kerze, Öllampe, Glühlampe), Homepage: www.licht-museum.de
2	<i>Ausbreitung des Lichtes</i> allseitige geradlinige Lichtausbreitung, unterschiedliche Lichtdurchlässigkeit der Körper, Lichtstrahl als Modell	Ma: Strahl	DE/SE: Allseitige, geradlinige Lichtausbreitung (Karton mit Löchern / Papierblende) SE: Lichtdurchlässigkeit der Körper (Glas (auch gefärbt), dünnes Papier, Holzplatte)
3	<i>Schatten</i> Entstehung von Schatten, Anwendung der geradlinigen Lichtausbreitung zur Erklärung der Schattenbildung, zeichnerische Darstellung von Schatten	Ma: geometrische Darstellungen	DE: Entstehung von Schatten Arbeitsblatt
4	<i>Festigen der Grundaussagen durch Anwendung</i> Sehen und Gesehenwerden im Straßenverkehr, Sonnen- und Mondfinsternis	Globus	DE: Tellurium

1.3 Stundenbilder

Stunde 1: Lichtquellen und beleuchtete Körper

Stundenziele

Die Schüler

- erhalten erste Vorstellungen zum Teilgebiet Optik der Physik,
- können Lichtquellen und beleuchtete Körper unterscheiden,
- können den Begriff Reflektieren richtig anwenden.

Stundengliederung

ca. Zeit	Inhalt
15 min	Die Schüler werden aufgefordert zu sagen, warum sie Körper sehen können. In den propädeutischen Antworten wird das Licht immer wieder eine Rolle spielen. Der Lehrer führt den Begriff <i>Optik als die Lehre vom Licht</i> ein. Danach zeigt der Lehrer verschiedene optische Geräte, die uns im Alltag begegnen. Um ihren Aufbau und ihre Funktionsweise zu verstehen, ist es nötig, mehr vom Licht zu wissen.
15 min	Nun sollen die Schüler sichtbare Körper nennen. Der Lehrer schreibt sie in zwei Spalten sortiert an die Tafel. Warum wurden die Körper in zwei Gruppen geordnet? Welche Gemeinsamkeiten haben die Körper einer Gruppe? Durch welche Eigenschaften unterscheiden sich die beiden Gruppen? Die Begriffe <i>Lichtquellen</i> und <i>beleuchtete Körper</i> werden eingeführt. Beim Begriff „beleuchteter Körper“ muss der Lehrer Wert auf den Begriff <i>reflektieren</i> legen. <i>Sichtbare Körper können in Lichtquellen und beleuchtete Körper unterschieden werden. Beleuchtete Körper reflektieren das Licht.</i>
10 min	Im Unterrichtsgespräch bietet sich die Erörterung folgender Fragen an: Was kann ich als Fußgänger tun, um im Straßenverkehr gut gesehen zu werden? Welche Möglichkeiten habe ich als Radfahrer, mich gut sichtbar zu machen?
5	Mit einem kurzen Lehrervortrag kann die Entwicklung der Lichtquellen aufgezeigt werden. Schüler könnten dazu außerhalb des Unterrichts ein Poster gestalten.

Tafelbild

Optik (Lehre vom Licht)

Sichtbare Körper sind:

Lichtquellen	beleuchtete Körper
Kerze	Bank
Glühlampe	Löffel
Sonne	Trinkflasche

Lichtquellen

senden Licht aus.

beleuchtete Körper

reflektieren Licht.

Stunde 2: Ausbreitung des Lichts

Stundenziele

Die Schüler

- wissen, dass sich Licht geradlinig und allseitig ausbreitet,
- wissen, dass Körper Licht unterschiedlich gut durchlassen,
- können einfache Strahlenverläufe zeichnen.

Stundengliederung

ca. Zeit	Inhalt
10 min	Nachdem in der vorhergehenden Stunde erfahren wurde, dass Lichtquellen Licht aussenden, soll jetzt dieser Vorgang mit Experimenten näher untersucht werden. Im DE stellt der Lehrer über eine Glühlampe einen mit zahlreichen kleinen Löchern versehenen Karton und verdunkelt den Raum. Zur besseren Sichtbarkeit der Lichtbündel kann ein wenig Kreidestaub in die Kartonumgebung gebracht werden. Die Schüler formulieren ihre Beobachtung: <i>Licht breitet sich allseitig und geradlinig aus.</i> Indem im Zimmer das Licht aus- und angeschaltet wird, werden die Schüler aufgefordert zu sagen, wie lange es dauert, bis der Raum erhellt ist. Sie erkennen: <i>Licht breitet sich mit sehr großer Geschwindigkeit aus.</i>
15 min	Warum sehen wir im hellen Raum keine Lichtbündel, während sie im Kartonexperiment deutlich zu sehen waren? Das folgende SE soll die Antwort liefern. Dazu lernen die Schüler die Teile des Experimentiergerätesatzes kennen: Experimentierleuchte, Blende. Zusätzlich werden Körper bereitgehalten, deren Lichtdurchlässigkeit geprüft werden soll wie Glas-scheibe ungefärbt und gefärbt, Pappscheibe... Zunächst erzeugen die Schüler mit Leuchte und Blende ein schmales Lichtbündel. Das kann der Lehrer mit der Haftoptik auch parallel demonstrieren. Nun werden verschiedene Körper in den Lichtweg gebracht, wobei jeweils deren Lichtdurchlässigkeit geprüft wird. <i>Körper können Licht undurchlässig und Licht durchlässig sein. Licht durchlässige Körper sind durchsichtig oder durchscheinend.</i>
10 min	Erarbeitung des Modells Lichtstrahl mit Hilfe des Lehrbuches. Der Lehrer hat bisher immer den Begriff <i>Lichtbündel</i> benutzt. Die Schüler haben meist das bekannte Wort Lichtstrahl verwendet. Findet mit Hilfe des Lehrbuches heraus, was in der Optik unter diesen Begriffen verstanden wird.
10 min	Zusammenfassung der Stunde mit dem Tafelbild. Pappe ist lichtundurchlässig; Luft ist lichtdurchlässig. Darum haben wir nur einen Teil des Lichtes von der Quelle in Form von Lichtbündeln gesehen.

Tafelbild

Ausbreitung des Lichtes

Die Lichtausbreitung erfolgt

- allseitig
- geradlinig und
- mit sehr großer Geschwindigkeit

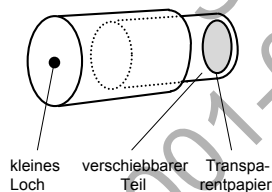
Körper sind:

licht- undurchlässig	licht- durchlässig	
- Pappe - Holz - Bleche	durchsichtig - Fensterglas - Wasser - Luft	durchscheinend - farbiges Glas - dünnes Papier - heller Stoff

Hausaufgabe

Herstellen einer Lochkamera. In nahezu jedem Lehrbuch Physik für diese Klassenstufen gibt es eine Anleitung zum Bau einer Lochkamera. Greifen Sie darauf zurück oder auf die Empfehlung unter www.schuelerlexikon.de und dem Suchbegriff Lochkamera.

Folgendes ist dort (als farbige Skizze „Bild 3“) zu finden:



Eine Lochkamera – selbst gebaut

Eine Lochkamera kann man sich mit wenigen Hilfsmitteln selbst bauen. Man benötigt dazu Pappe, Transparentpapier und Klebstoff. Statt Pappe kann auch eine lichtundurchlässige Dose genutzt werden. Entscheidend ist: Auf der einen Seite muss sich ein Loch und auf der anderen Seite der transparente Schirm befinden. Für Untersuchungen zur Größe des Bildes ist es günstig, wenn man die Entfernung Loch-Schirm verändern kann. Die Größe des Loches kann man verändern, wenn man das Loch relativ groß macht und sich zusätzlich aus Pappe einen Streifen mit verschiedenen Löchern (groß, klein, rund, viereckig) anfertigt, die man vor das Loch der Lochkamera halten kann.

Stunde 3: Anwendung der geradlinigen Lichtausbreitung - Schatten

Stundenziele

Die Schüler

- können die Bildentstehung bei der Lochkamera zeichnerisch darstellen und erklären,
- wissen, dass hinter lichtundurchlässigen Körpern als Folge der geradlinigen Lichtausbreitung Schatten entstehen,
- kennen die Begriffe Kern- und Halbschatten.

Stundengliederung

ca. Zeit	Inhalt
15 min	<p>Die Schüler wollen sicher sofort mit ihrer hergestellten Lochkamera arbeiten. An der Hafttafel sind zwei verschiedenfarbige Lämpchen senkrecht übereinander in kleinem Abstand angebracht. Der erste Auftrag lautet: Richtet die Kamera mit der Lochseite auf die Lämpchen. Beschreibt die Abbildung, die ihr auf dem Transparentpapier seht. <i>Die obere Lampe erscheint unten. Die Abbildung steht auf dem Kopf.</i></p> <p>Versucht die Beobachtung zu erklären, indem ihr den Lichtweg skizziert. (Vgl. Aufgabe 1, Arbeitsblatt S. 10.)</p> <p>Nun sollte den Schülern ruhig noch etwas Zeit gelassen werden, um Gegenstände zu betrachten.</p> <p>Interessant ist sicher ein kleiner Ausflug in die Geschichte der Lochkamera bzw. der Camera Obscura. (Tipp: www.camera-obscura-muelheim.de; Camera; Camera obscura weltweit)</p>
20 min	<p>Warum ist eine Sonnenuhr bei bedecktem Himmel unbrauchbar? Woran solltet ihr beim Versteckspielen in der Nachmittagssonne achten?</p> <p>In den Antworten sollte auch das Wort Schatten vorkommen. Dieses optische Phänomen müsste mit den gewonnenen Erkenntnissen über das Licht erklärbar sein. Zur Demonstration hält der Lehrer über eine auf dem Tisch stehende Glühlampe eine Pappe. Die Aufmerksamkeit der Schüler wird auf den Schatten an der Decke gelenkt.</p> <p>Die Schüler werden danach aufgefordert, Aufgabe 2 des Arbeitsblattes zu bearbeiten. Abschließend werden die Eingangsfragen nochmals gestellt und beantwortet.</p>
10 min	<p>Was geschieht, wenn auf einen undurchsichtigen Körper Licht von zwei Lichtquellen fällt?</p> <p>Die geäußerten Vermutungen werden mit einem DE mittels Haftoptik überprüft.</p> <p>Anschließend bearbeiten die Schüler Aufgabe 3 des Arbeitsblattes.</p>

Die Lösung des Arbeitsblattes befindet sich auf Seite 17.