

Gymnasium S-H Erstellt von Te Studienleiterin Mentor	6d Physik Schulleiterin Ausbildungskordinator	2.7.2024 Raum 113 1. Std. 7:55-8:40 Uhr
---	--	--

## Unterrichtsentwurf im Fach Physik: Schatten von zwei verschiedenfarbigen Lampen

**Thema der Unterrichtseinheit:** Geometrische Optik

**Thema der Stunde:** Schattenwurf von zwei verschiedenfarbigen Lampen im Schülerversuch untersuchen (Farbige Schatten)

### Hauptintention der Stunde:

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen in einem Schülerversuch den Schattenwurf von zwei verschiedenfarbigen Lampen und deuten die Beobachtungen mithilfe des Lichtstrahlmodells. (Erkenntnisgewinnung, E13, FA Physik, S. 16; Basiskonzept System, S. 21, Fachinhalt S. 27)

### Einbindung in die laufende Unterrichtseinheit:

Stunde	Thema
1	Wahrnehmung und optische Täuschungen
2	Licht, Sehen, Lichtstrahl
3	Sehen und gesehen werden (Stationenlernen)
4	Sehen und gesehen werden (Stationenlernen)
5	Licht wird gestreut, reflektiert, absorbiert und durchgelassen
6	Licht und Schatten, Kernschatten und Halbschatten
<b>7</b>	<b>Farbige Schatten</b>
8	Ausgedehnte Lichtquellen, Übergangsschatten, Schattenphänomene im Alltag
9	Mondphasen
10	Finsternisse

### Angestrebte und zu fördernde Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler formulieren Vorhersagen zum Schattenbild des durch die beiden farbigen Lampen angestrahlten Objekts auf dem Schirm. (E7)

Die Schülerinnen und Schüler beobachten den Schattenwurf auf dem Schirm und dokumentieren ihre Befunde mithilfe einer Zeichnung. (E12)

Die Schülerinnen und Schüler nutzen das Lichtstrahlmodell zur Erklärung des Schattenbildes. (E26)

### 1 Unterrichtliche Voraussetzungen und Angaben zur Lerngruppe

Die 6d (24 S.) wird von mir seit Beginn des Schuljahres in Physik einstündig unterrichtet. Nachdem die Klasse durch pädagogische Maßnahmen einige Zeit etwas disziplinierter am Unterricht teilnahm, sind nun in mehreren Unterrichtsfächern wieder Störungen aufgetreten. Eine Gruppe von vier Schülern verweigert zunehmend die Teilnahme am Unterricht und versucht den Ablauf zu stören. Besonders auffallend ist dabei der respektlose und von Schadenfreude geprägte Ton untereinander. Mehrere Schülerinnen und Schüler haben sich nach den Stunden geäußert, dass ihnen die andauernden Störungen der

Physikstunden sehr missfallen. Dies wurde mit der Klasse thematisiert und ein Verwarnungssystem angelehnt an den Fußball mit gelben und roten Karten etabliert. Daraus folgend wurden aus Sicherheitsgründen im Umgang mit Teelichten die vier Schüler in der vorangegangenen Stunde vom Experimentieren ausgeschlossen (Rote Karte) und haben das Thema theoretisch bearbeitet. In dieser Stunde dürfen sie nun unter besonderer Beobachtung wieder experimentieren. Ein Schüler arbeitet mit seinem Schulbegleiter und einem weiteren Schüler in einer festen Zweiergruppe (Autismus, besondere Sozialform). Die übrigen Schülerinnen und Schüler arbeiten gern mit und freuen sich über die Schülerversuche. Sie können inzwischen auch offenere Fragestellungen bearbeiten und ihre Resultate selbstständig protokollieren. Drei Schülerinnen und Schüler sind besonders leistungsstark und bearbeiten regelmäßig Zusatzangebote.

## 2 Didaktische Entscheidungen

Im schulinternen Fachcurriculum ist als letztes Thema in der sechsten Klassenstufe der Einstieg in die Optik vorgesehen ([2], S.3). Es werden Grundlagen der Lichtausbreitung, sowie einfache Probleme des Schattenwurfs inklusive Mondphasen und Finsternisse behandelt, welche in den Fachanforderungen Physik im ersten Block in der Optik verortet sind ([1], S. 27). Die Versuche zu Schatten werden phänomenorientiert und schülerzentriert durchgeführt. Während in der gesamten Unterrichtseinheit Alltagskontexte eine große Rolle spielen, werden in dieser Stunde mithilfe eines ästhetischen optischen Phänomens Interesse und Motivation gefördert.

In der vorangegangenen Stunde wurde der Schatten eines Objekts, welches von zwei Teelichten angeleuchtet wird, untersucht. Im Unterrichtsgespräch wurde deutlich, dass noch nicht alle Schülerinnen und Schüler die Schattenskizzen vollständig verstanden hatten. Das grundlegende Verständnis der Begriffe Halbschatten und Kernschatten konnte gut etabliert werden. Jedoch bereitete das Flackern der Kerzen einigen Schülerinnen und Schülern Schwierigkeiten, die Bedeutung der Grenzstrahlen zwischen Licht und Schattenbereichen zu verstehen. Die Schülerskizzen waren zwar künstlerisch gelungen und ähnlich zur Beobachtung, es fehlte jedoch das Verständnis für präzise Konstruktionsstrahlen. Besonders verursachte auch die Perspektive von oben in den Skizzen Interpretationsprobleme. Deshalb wird die hier dargestellte Stunde mit einem ähnlichen Versuch erneut daran anknüpfen. Dabei wird diesmal eine nicht flackernde Lichtquelle verwendet und der Versuch gezielt aus verschiedenen Perspektiven betrachtet. Durch den Aufbau einer Parallelschaltung eines grünen und eines roten Lämpchens, wird gleichzeitig noch ein vorangegangener Unterrichtsinhalt implizit aufgegriffen. Der Versuch wird mit zwei verschiedenfarbigen Lämpchen von den Schülerinnen und Schülern selbst noch einmal durchgeführt. Durch die Farben entsteht ein höherer Schwierigkeitsgrad. Jedoch bieten sie durch die Unterscheidungsmöglichkeit der farbigen Halbschatten auch eine didaktische Unterstützung, um den vorangegangenen Versuch besser verstehen und deuten zu können. Es ist zu erwarten, dass einige Schülerinnen und Schüler diese Deutung bereits gut beherrschen, so dass sie sich intensiver mit der Farbigkeit und Farbmischung beschäftigen können (**Differenzierung**). Dazu werden Informationsseiten im Physikbuch angeboten. Das Sammeln von Vermutungen über Form und Farbe des Schattenwurfs nutze ich für mich auch als genaue Diagnose des individuellen Lernstandes.

Falls die Schülerinnen und Schüler sehr schnell mit der Deutung des Versuchs fertig sein sollten, kann als Demonstrationsversuch eine Erweiterung des Schülerversuchs auf drei Lampen durchgeführt werden (**didaktische Reserve**). Die Skizze hierzu wird als **Hausaufgabe** aufgegeben.

Der Lernerfolg kann anhand der Skizzen zur Deutung der Versuchsbeobachtungen und an den Erläuterungen der Schülerinnen und Schüler dazu während der Besprechung diagnostiziert werden. Auch die Hausaufgabe bietet diese Möglichkeit einer Diagnose.

### 3 Methodische Entscheidungen

Der Unterricht in der sechsten Klasse ist vorrangig an Phänomenen und Schülerversuchen orientiert. Bevorzugt finden Schülerversuche in Partnerarbeit statt. In dieser Stunde experimentieren die Schülerinnen und Schüler aufgrund der begrenzten Anzahl von farbigen Lämpchen in 4er-Gruppen. Außerdem sind in ausreichender Anzahl nur grüne, rote und gelbe Lämpchen vorhanden, so dass der Reserveversuch mit drei Lämpchen wegen der Addition von rot und grün zu gelb in Kombination mit dem gelben Lämpchen nicht einfach zu deuten sein wird und nur im Demoversuch eine blaue Lampe verwendet werden kann. Es ist zu erwarten, dass einzelne Schüler sich bei abgedunkeltem Raum undiszipliniert verhalten. Da diese aber bereits durch eine rote Karte vom Experimentieren ausgeschlossen worden waren, erhoffe ich mir daraus einen Anreiz für kooperatives Verhalten. Sollte es zu erneutem Fehlverhalten kommen, werden wieder gelbe und rote Karten verteilt.

Als **Einstieg** wird eine schematische Skizze vom Versuch letzter Woche aufgelegt, die während des Unterrichtsgesprächs noch nicht sicher interpretiert werden konnte. Die Fragestellung wird erneut aufgeworfen und direkt anschließend ein Aufbau gezeigt, bei dem zwei verschiedenfarbige (noch ausgeschaltete) Lampen die Teelichte ersetzen. Die Schülerinnen und Schüler äußern Vorhersagen zum entstehenden Schattenbild.

Es wird angekündigt, dass die Klärung dieser Vorhersagen in einem Schülerversuch durchgeführt werden soll (**Erarbeitung**). Das Arbeitsblatt zum Schülerversuch wird ausgeteilt, durchgelesen und Fragen geklärt. Es wird angekündigt, dass später die Eintragungen auf dem Arbeitsblatt über die Dokumentenkamera gezeigt werden, damit sich die Gruppen auf die Präsentation ihrer Ergebnisse vorbereiten können.

Die Schülerinnen und Schüler tragen ihre Vorhersagen auf dem Blatt ein und bauen den Versuch nach Anleitung auf. Wenn alle Gruppen fertig sind, wird für wenige Minuten der Raum fast vollständig verdunkelt, damit die Schatten gut beobachtbar sind. Die Verdunklung wird zeitlich begrenzt, damit möglichst wenig Disziplinprobleme auftreten. In dieser Zeit wird auch die Schülergruppe besonders gut betreut, damit gar nicht erst Ablenkungen entstehen.

Danach werden die Beobachtungen skizziert. Deutungen werden auf dem Arbeitsblatt anhand einer Modellskizze erarbeitet. Anschließend werden die Versuchsmaterialien vor der Plenumsphase aufgeräumt, damit die Aufmerksamkeit auf das Gespräch gelenkt werden kann. In der **Sicherungsphase** zeigen zwei Gruppen ihre Ergebnisse an der Dokumentenkamera und diskutieren sie mit dem Plenum. Es ist mir hier wichtig, dass keine fertigen Zeichnungen als PowerPoint-Folien eingeblendet werden, sondern bei Bedarf händisch unter der Dokumentenkamera die Konstruktion begrenzenden Strahlen vorgeführt wird. Die Schülerinnen und Schüler übernehmen noch fehlende Deutungen auf ihr Arbeitsblatt. Alternativ kann das Arbeitsblatt zum Schattenwurf von drei Lampen bearbeitet oder sich eigenständig mit der Farbaddition beschäftigt werden (**Differenzierung**).

Eine **methodische Alternative** wäre, insgesamt einen Demonstrationsversuch durchzuführen und mit einer anschließenden Animation (Power-Point) zu deuten. Ich bevorzuge jedoch den Schülerversuch mit Gruppendiskussionen über die Deutung. So haben gerade die Schülerinnen und Schüler mit Verständnisschwierigkeiten ausreichend Zeit, in ihrem eigenen Tempo an die Aufgabe heranzugehen.

### **Literaturangaben**

[1] Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2022): Fachanforderungen Physik, 3. überarbeitete Auflage.

[2] Fachschaft Physik am G S-H (2024): Schulinternes Curriculum für das Fach Physik in der Klassenstufe 6. [www.beispiel.de](http://www.beispiel.de) (abgerufen am 1.7.2024)

Phase	Lehrerimpuls	Schüleraktion	Sozialform	Medien
Einstieg	Abbildung. mit Skizze zu Halb- und Kernschatten aus der vorangegangenen Stunde	erklären, wie Halb- und Kernschatten zustande kommen/ schildern kurz Ergebnisse ihrer Versuche der letzten Stunde	UG	DocCam
	zeigt einen Aufbau mit ausgeschalteten bunten Lampen fragt nach Vorhersagen AB wird ausgeteilt kündigt an, dass Eintragungen später mit der Dokumentenkamera gezeigt werden	äußern Vorhersagen zum Schattenbild  AB wird gelesen, Fragen geklärt, Vorhersage eingetragen	DemoE	DemoE
Erarbeitung	strukturiert Versuche verdunkelt den Raum zeitweilig im Hellen: ggf. bei Skizze der Beobachtungen unterstützen aufräumen anleiten und beaufsichtigen	führen Versuch in 4er-Gruppen durch  notieren/skizzieren Beobachtungen auf dem AB überlegen sich eine Deutung/Skizze räumen den Versuch weg	GA SchülerV	AB Versuch
Sicherung	bittet zwei Gruppen, ihre Ergebnisse vorzustellen moderiert Gespräch leitet dazu an ggf. Grenzstrahlen einzuzeichnen zeigt ggf. noch Bilder aus verschiedenen Perspektiven	stellen ihre Beobachtung vor stellen ihre Deutungsansätze vor zeigen die Deutungsskizze benennen Halbschatten und Kernschatten ggf. Schwierigkeiten mit der Konstruktion ggf. Ergänzen der Einträge auf dem AB	UG  ggf. EA	DocCam  ppt-Folien
HA	Zeichnet das Schattenbild für einen Versuch, bei dem eine rote, eine blaue und eine grüne Lampe nebeneinanderstehen.			AB 2
(did. Reserve)	Schattenbild für einen Versuch, bei dem eine rote, eine blaue und eine grüne Lampe nebeneinanderstehen.		DemoE UG	DemoE