

LS 03 In Freihandexperimenten die Ausbreitung des Lichts erkunden

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden methodischen und inhaltlichen Ablauf der Stunde.		– Experimente zu den Lichteigenschaften planen, durchführen und auswerten – Ergebnisse diskutieren – sich in der Gruppe einigen
2	PL	5'	L liest zur Einstimmung die Geschichte der Schildbürger vor.	M1	
3	GA	20'	S führen eines der drei Experimente durch.	M2, Lampen, Gummischlauch, Pappkarton, Blenden	
4	GA	15'	S erklären in Stammgruppen die durchgeführten Experimente und die gewonnenen Erkenntnisse.		
5	PL	10'	Ausgeloste S präsentieren ihre Experimente.		
6	EA	10'	S füllen einen Lückentext aus.	M3	
7	PA	15'	S vergleichen ihre Ergebnisse und erarbeiten einen kurzen Vortrag.		
8	PL	10'	Präsentation des Vortrags nach Zufall.		
9	EA		Hausaufgabe		

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Doppelstunde ist die Erarbeitung der Ausbreitungseigenschaften des Lichts und die Nutzung dieser Erkenntnisse (zum Beispiel in der Technik). Die Schüler sollen einfache Experimente durchführen, beobachten und auswerten. Abschließend sollen sie ihre Erkenntnisse in einem Vortrag unter Beweis stellen und ihr Wissen in einer abschließenden Frage als Hausaufgabe anwenden.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erläutert der Lehrer das methodische Vorgehen für die folgende Doppelstunde. Er stellt dabei die Geräte und Gegenstände vor, die in den Experimenten benutzt werden sollen.

Anschließend liest der Lehrer im **2. Arbeitsschritt** die Geschichte der Schildbürger (M1) vor. Mit ihr kann eine Eigenschaft des Lichts bewusst gemacht werden – Licht kann man nicht anfassen. Nach einigen spontanen Äußerungen der Schüler zur Geschichte kann auf die Experimente übergeleitet werden, die sich um weitere Eigenschaften des Lichts drehen.

Im **3. Arbeitsschritt** werden Paare durch Losverfahren gebildet. Dies kann durch ein Kartenspiel oder durch Memorykarten geschehen. Den Paaren wird je eine der Experimentierkarten (M2) gegeben. Die Experimente werden durchgeführt und Fragen dazu im Tandem schriftlich beantwortet.

Im **4. Arbeitsschritt** werden Experten-Trios gebildet. In jeder Gruppe befindet sich jetzt ein Experte für eines der Experimente. Nacheinander demonstrieren die Schüler ihr Experiment und die gewonnenen Erkenntnisse.

Für den **5. Arbeitsschritt** werden drei Schüler ausgelost, die die Experimente vor der Klasse vorführen. Unklarheiten und offene Fragen können an dieser Stelle geklärt werden.

Für den **6. Arbeitsschritt** erhalten die Schüler einen Lückentext, in dem sie die Eigenschaften des Lichts in Einzelarbeit eintragen.

Im **7. Arbeitsschritt** vergleichen die Sitznachbarn ihre Ergebnisse aus dem Lückentext und planen einen kurzen Vortrag über die Eigenschaften der Lichtausbreitung.

Im **8. Arbeitsschritt** trägt ein ausgeloster Schüler seinen Vortrag im Plenum vor. Dieser kann einen zweiten Schüler zur Unterstützung auswählen.

Als **9. Arbeitsschritt** kann eine Hausaufgabe folgen, in der die Schüler die folgende Frage schriftlich beantworten sollen:

Wie kann man mithilfe des Lichts einen Tunnel durch einen Berg graben, der „schnurgerade“ sein soll?

✓ Merkposten

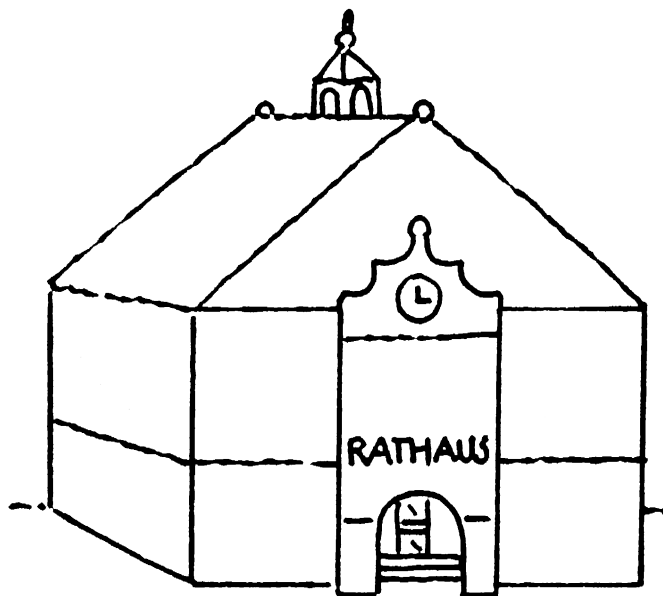
Die 3 Freihandexperimente werden je viermal auf DIN-A4-Blätter kopiert und laminiert. Für die Bearbeitung der Stationen sollte das Material für jede Gruppe bereitliegen. Der Raum sollte während des dritten und vierten Arbeitsschrittes etwas abgedunkelt sein.

03 In Freihandexperimenten die Ausbreitung des Lichts erkunden

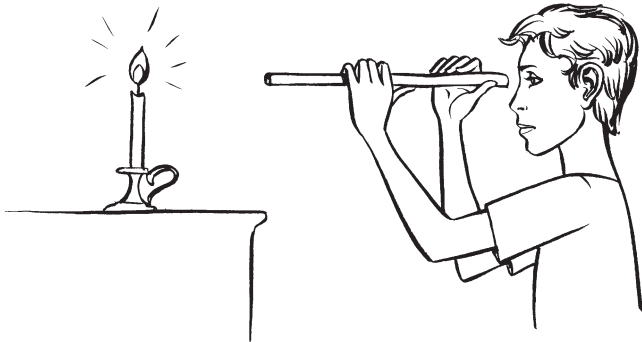
Die Bürger von Schilda

Es gab vor langer Zeit einen Ort namens Schilda. Seine Bewohner wurden, wie sollte es anders sein, Schildbürger genannt. Die Schildbürger glaubten von sich, die gebildetsten und schlauesten Menschen der Welt zu sein. Eines Tages beschlossen sie, ein neues Rathaus zu bauen. Ihres war schon mächtig alt, kaputt und außerdem viel zu klein. Alle halfen natürlich tüchtig mit und bald war das neue Rathaus fertig. Ein Richtfest sollte stattfinden und darum trafen sich alle Schildbürger im Rathaus, um zu feiern.

Doch was mussten sie feststellen? Es war viel zu dunkel. Sie hatten vergessen, Fenster in die Mauern einzubauen. Da hielten die Schildbürger Rat, was zu tun sein. Am nächsten Morgen kamen sie mit großen Stoffsäcken auf den Marktplatz gelaufen, um das Licht einzufangen, was die Sonne den ganzen Tag aussendete. Schnell banden sie den Sack zu und trugen ihn ins Rathaus, um das Licht dort wieder herauszulassen. Doch was mussten die Schildbürger da feststellen? Offenbar hatten ihre Stoffsäcke kleine Löcher, durch die die Sonnenstrahlen hinaus konnten, denn als sie im Inneren des Rathauses das Licht hinauslassen wollten, war keines mehr da.



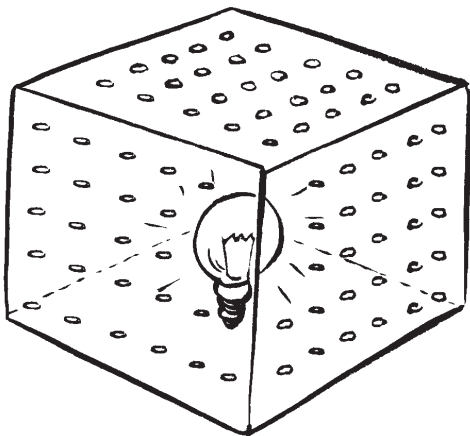
Experiment 1



- A1** Führt den abgebildeten Versuch nacheinander durch!
- A2** Beobachtet euch gegenseitig. Wie wird der Gummischlauch gehalten, wenn die Kerze gesehen werden soll?
- A3** Welche Eigenschaft des Lichts kannst du daraus ableiten?



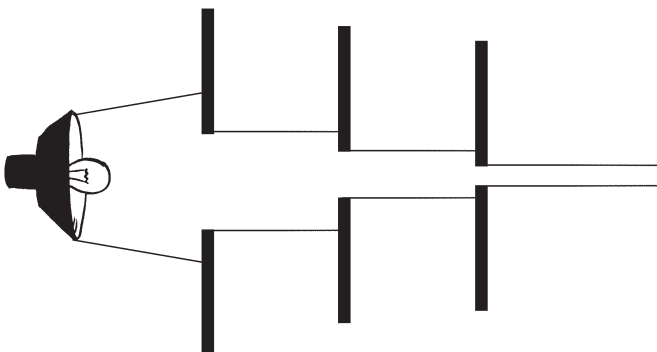
Experiment 2



- A1** Betrachtet die Abbildung genau und stellt das Experiment nach.
- A2** Durch welche Öffnungen kann das Licht nach außen dringen?
- A3** Welche Eigenschaft des Lichts kannst du daraus ableiten?



Experiment 3



- A1** Betrachtet die Abbildung genau und stellt das Experiment nach.
- A2** Wie breitet sich das Licht aus?
- A3** Welche Eigenschaft des Lichts kannst du daraus ableiten?

LS 05 Lernstationen zu optischen Geräten als „Praktikum“ durchführen

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L erklärt den methodischen und inhaltlichen Verlauf der Lernspirale.	M1	– Grundkenntnisse zur Optik nutzen – mit physikalischen Experimentiergeräten umgehen – einfache Experimente planen und durchführen – mit einem Partner arbeiten, planen, sich einigen – Modelle zur Wissensgenerierung verwenden – den Aufbau und die Wirkungsweise einfacher technischer Geräte beschreiben
2	GA	15'	S sichten die Stationen.		
3	PA	30'	Die ersten Stationen werden bearbeitet.	M2, M3, M4	
4	PL	15'	S äußern sich zu einer der bearbeiteten Stationen und können Fragen stellen.		
5	PA	30'	Weitere Stationen werden bearbeitet.	M3, M4	
6	GA	15'	S bereiten die Präsentation einer Station vor.		
7	PL	25'	Per Los präsentiert je ein S die Stationsergebnisse.		

✓ Merkposten

Für die Bearbeitung stehen sechs Stationen zur Verfügung:

- 1 – Lupe
- 2 – Fotoapparat
- 3 – Overheadprojektor
- 4 – Fernrohr
- 5 – Mikroskop.

Bonusstationen:

- 6a – „Der sonderbare Kreisel“
- 6b – „Die Farben des weißen Lichts“
- 6c – Die Lochkamera

* Das notwendige Material ist den Stationskarten zu entnehmen.

Tipp:

Es ist ratsam für alle Stationen mindestens zwei Anlaufpunkte zur Verfügung zu stellen.

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Stunden ist die reflektierte Arbeit an freien Stationen zu optischen Geräten. Die Schüler entscheiden, mit welcher Station sie beginnen. Es gibt keine vorgeschriebene Reihenfolge.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erklärt der Lehrer den methodischen Ablauf der Lernspirale. Die Schüler erhalten einen Laufzettel, der ihnen einen ersten Einblick in das bevorstehende Praktikum gibt. Die Schüler sollten mindestens vier Stationen erarbeiten. Um einen Stau zu vermeiden, können weitere Bonusstationen zur Verfügung gestellt werden.

Im **2. Arbeitsschritt** sichten die Schüler die vorliegenden Stationen. Dazu werden Gruppen mit je vier Schülern gebildet. Dies kann zum Beispiel mittels Spielkarten geschehen. Im Rhythmus von jeweils zwei Minuten sichten die Gruppen die Stationen, um die Aufgaben zu überfliegen.

Im **3. Arbeitsschritt** wird immer zwei Schülern einer Gruppe die Startstation zugewiesen (M2). Das Tandem bleibt für die Bearbeitung der Lernstationen zusammen.

In dieser ersten Bearbeitungsphase sollten zwei Stationen (M3) erarbeitet werden. Hierbei gilt, dass eine begonnene Station beendet werden muss, bevor zur nächsten gewechselt wird. Sollten bei einem Stationenwechsel alle fünf Stationen besetzt sein, weicht das Tandem auf eine der drei Bonusstationen aus.

Im **4. Arbeitsschritt** wird eine Zwischenbilanz gezogen. Dazu ordnen sich die Schüler einer bearbeiteten Station zu. Pro Station entstehen neue Gruppen, die nicht größer als fünf Schüler sein sollten. Jetzt können Lernstände verglichen und Fragen geklärt werden.

Im **5. Arbeitsschritt** werden weitere Stationen bearbeitet.


Im **6. Arbeitsschritt** wird jeder Schüler einer Station zugelost (M2). In diesen neu entstandenen Gruppen werden die Lernerträge verglichen und eine Präsentation der Station vorbereitet.

Einer der Schüler wird für den **7. Arbeitsschritt** ausgelost, um das optische Gerät vor dem Plenum vorzustellen.

Notizen:

05 Lernstationen zu optischen Geräten als „Praktikum“ durchführen

LS 05.M1 Laufzettel zum Praktikum

<h3>Laufzettel</h3>			
<p>Du sollst mit einem Partner ein Praktikum durchführen. Während der nächsten Physikstunden werdet ihr selbstständig optische Geräte untersuchen, Versuche aufbauen, Informationen sammeln und jede Menge Aufgaben lösen.</p> <p>Es gibt 5 Praktikumsstationen: 1 – Wenn die Augen zu schwach sind – die Lupe 2 – Das technische Auge – der Fotoapparat 3 – Für Folien der Richtige – der Overheadprojektor 4 – Ferne Dinge ganz nah – das Fernrohr 5 – Kleine Dinge ganz groß – das Mikroskop</p> <p>Wenn ihr euch für eine Station entschieden habt, beendet diese, bevor ihr mit einer neuen Station beginnt. Die Reihenfolge, in der ihr arbeitet, ist euch überlassen. Lest die Aufgaben genau und tragt eure Ergebnisse in die Laufzettel an der richtigen Stelle ein. Einige Stationen sind mehrfach vorhanden. Dennoch kann es sein, dass ihr nach Beendigung einer Station nicht sofort zu einer nächsten wechseln könnt, weil alle Stationen besetzt sind.</p> <p>Für diesen Fall gibt es drei Bonusstationen, an denen ihr etwas bauen oder untersuchen könnt: 6a – Der sonderbare Kreisel 6b – Das Prisma 6c – Die Lochkamera</p> <p>Für die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum erhaltet ihr Punkte. Wie viele das sind, könnt ihr in der nebenstehenden Tabelle ablesen. Arbeitet ihr auch an den Bonusstationen, erhaltet ihr Bonuspunkte, um euren Kontostand aufzubessern.</p> <p>Viel Erfolg!</p>	Nr.	Punkte max.	Punkte erreicht
	1	7	
	2	10	
	3	6	
	4	6	
	5	6	
	6a	3	
	6b	3	
	6c	3	
	Gesamt	35 + 9	



LS 05.M2 Kärtchen zum Auslosen

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Station 5	Bonusstation 6a	Bonusstation 6b	Bonusstation 6c