

**LS 08** Einen Vortrag zur Reflexion des Lichts halten

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden methodischen und inhaltlichen Ablauf der Stunde.		– Informationen aus Texten entnehmen, Schlüsselwörter finden – Informationen weitergeben – physikalische Grundprinzipien verstehen und erklären – physikalische Zusammenhänge zur Reflexion darstellen – einen Vortrag zur Reflexion vorbereiten und halten – Feedback geben
2	EA	15'	S lesen einen Text und markieren Schlüsselwörter.	M1	
3	PA	20'	In PA vergleichen S ihre Markierungen, finden Schlüsselwörter und klären offene Fragen.		
4	EA	15'	S schreiben einen Spickzettel.		
5	PA	15'	Im Doppelkreis werden die Kurzvorträge geübt.		
6	PL	15'	Präsentation ausgewählter Vorträge im Plenum.	Bewertungsbogen	
7	PL	5'	Feedback	Bewertungsbogen	

**Merkmale**

Die Größe des Spickzettels für Arbeitsschritt 4 sollte eine Handfläche nicht überschreiten.

**Tipp:** Schwache Schüler bearbeiten nur den ersten Teil von M1 selbstständig.

**Erläuterungen zur Lernspirale**

**Ziel der Doppelstunde** ist die Erarbeitung der wesentlichen Informationen zur Reflexion von Licht. Methodisch sollen sich die Schüler im sinnerfassenden Lesen üben, einen Spickzettel erstellen und damit einen Kurzvortrag halten.

**Zum Ablauf im Einzelnen:**

Im **1. Arbeitsschritt** erklärt der Lehrer den methodischen und inhaltlichen Verlauf der Doppelstunde. Dabei sollte deutlich werden, dass am Ende der Stunde ein Kurzvortrag steht, der inhaltlich und methodisch reflektiert und gegebenenfalls auch benotet werden kann. Die Kriterien können während der Stunde an der Tafel sichtbar gemacht werden. Möglich ist auch der Einsatz eines Bewertungsbogens (siehe unten).

Der Lehrer teilt im **2. Arbeitsschritt** M1 aus. Die Schüler lesen den Text und markieren wichtige Textstellen mit Bleistift und Lineal.

Im **3. Arbeitsschritt** arbeiten zwei Schüler miteinander. Sie klären offene Fragen und vergleichen ihre Bleistiftmarkierungen. Gemeinsam legen sie Schlüsselwörter im Text fest und heben diese mit einem Textmarker hervor. Wichtige Nebeninformationen werden mit einem farbigen Fineliner (rot) unterstrichen.

Im **4. Arbeitsschritt** schreiben die Schüler einen Spickzettel zum Thema Reflexion. Der Lehrer verteilt dazu kleine Zettel. Die Schüler werden darauf aufmerksam gemacht, dass nicht mehr als zehn Wörter darauf notiert werden dürfen. Bilder und Symbole können in beliebiger Anzahl verwendet werden.

Im **5. Arbeitsschritt** bilden die Schüler einen Doppelkreis. Die Schüler haben jetzt Gelegenheit ihren Kurzvortrag zu üben. Ihr Partner im Doppelkreis kann Rückfragen stellen und Aussagen verbessern. Um jedem Schüler Gelegenheit zu geben, den Vortrag zu üben, sollte der Doppelkreis mehrfach in Bewegung versetzt werden.

Im **6. Arbeitsschritt** wird durch das Los ein Schüler ausgewählt, der seinen Vortrag vor der Klasse hält. Die Zuhörer sollten im Vorfeld noch einmal auf die Kriterien für einen guten Vortrag hingewiesen werden. Zusätzlich kann den Schülern auch ein vorbereiteter Bewertungsbogen ausgeteilt werden, den sie im Anschluss an den Vortrag abgeben.

Im **7. Arbeitsschritt** wird dem Präsentator ein möglichst objektives Feedback (mögliche Kriterien siehe Bewertungsbogen) gegeben. Es basiert auf den im Vorfeld besprochenen Kriterien.

Bewertungsbogen	😊😊	😊	😞	😞😞
<b>fachlich</b>				
Inhalt vollständig				
Reflexionsgesetz richtig				
Fachbegriffe richtig verwendet				
<b>methodisch</b>	😊😊	😊	😞	😞😞
Aussprache deutlich				
Körperhaltung angemessen				
Blick ins Publikum				

# 08 Einen Vortrag zur Reflexion des Lichts halten

## Die Reflexion des Lichts

Als Reflexion bezeichnet man das Zurückwerfen des Lichts von Oberflächen. Diese reflektieren Licht aufgrund ihrer Struktur und Farbe unterschiedlich gut. Je heller eine Oberfläche ist, desto mehr Licht wird reflektiert. So sieht man den weißen Handschuh eines Pantomimen im Vergleich zur schwarzen Kleidung sehr deutlich (Abb. 1). Je dunkler eine Oberfläche ist, desto mehr Licht wird aufgenommen. Es wird absorbiert.



Abb. 1

Auch die Beschaffenheit der Oberfläche beeinflusst die Reflexion des Lichts. Je glatter die Oberfläche ist, auf die das Licht auftrifft, desto mehr Licht wird in die gleiche Richtung reflektiert und trifft in unser Auge. Man spricht von einer gerichteten Reflexion (Abb. 2). Handelt es sich um eine matte, raue Oberfläche, wird das Licht in unterschiedliche Richtungen reflektiert. Es wird gestreut. (Abb. 3)



Abb. 2



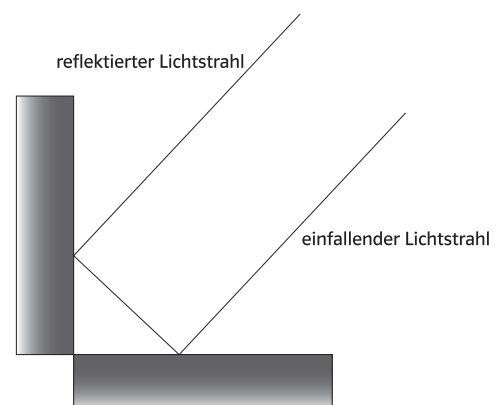
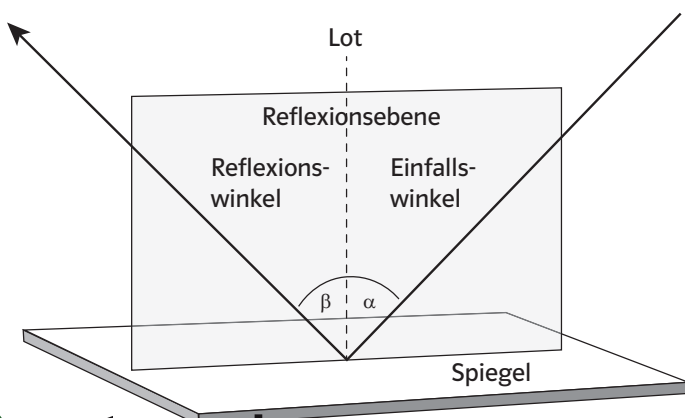
Abb. 3

Um im Straßenverkehr besonders früh gesehen zu werden, gibt es Kleidung mit sogenannten Reflektoren (Abb. 4). Ihre Oberfläche besteht aus vielen kleinen Spiegeln. Diese Spiegel sind so angeordnet, dass sie das auftreffende Licht wieder zur Quelle zurückwerfen. Leuchtet man zum Beispiel mit einer Taschenlampe in die Dunkelheit und trifft einen Reflektor, so wird das Licht so reflektiert, dass es in unser Auge fällt. Deshalb sehen wir Reflektoren auch aus großer Entfernung.



Abb. 4

Reflektoren (Abb. 6) machen sich ein physikalisches Gesetz zunutze, das Reflexionsgesetz (Abb. 5). Es beschreibt, wie sich ein Lichtstrahl verhält, wenn er auf eine ebene Fläche trifft. Der Winkel, in dem das Licht von der Oberfläche reflektiert wird, ist genauso groß wie der Winkel, in dem er auf den Spiegel auftrifft. Dies gilt immer, egal von welcher Seite das Licht kommt. Außerdem liegen einfallender und reflektierter Strahl sowie das Lot in einer Ebene.



## LS 09 Ein Experiment zur Reflexion und Brechung planen und durchführen

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden methodischen und inhaltlichen Ablauf der Stunde.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse zu einfachen physikalischen Gesetzmäßigkeiten wiedergeben und für Experimente nutzen</li> <li>- Experimente planen, durchführen und auswerten</li> <li>- Arbeitsergebnisse unter physikalischen Sachverhalten diskutieren</li> </ul>
2	EA	15'	S planen in EA einen Versuch zur Reflexion und zur Beugung des Lichts an glatten Oberflächen.	M1	
3	GA	5'	In aufgabengleichen Gruppen werden die Ergebnisse verglichen.		
4	GA	15'	In aufgabendifferenten Gruppen werden die Planungen vorgestellt und offene Fragen geklärt.		
5	PA	10'	Im Tandem wird ein Ablaufplan zum Experiment erarbeitet und ein Protokoll vorbereitet.	M2, M3	
6	PL	10'	Ein Zufallsteam stellt den Ablauf im Plenum vor.		
7	GA	30'	Experimente werden in Gruppen durchgeführt.	Lampe, Spiegel, Glaskörper, Geodreieck	

### ✓ Merkposten

In leistungsschwachen Klassen sollte mehr Zeit für die Planung und Durchführung dieser Lernspirale eingeplant werden.

M1 in halber Klassenstärke kopieren, durchschneiden und auf der Rückseite oben mit 1a, 2a, 3a, ... und unten mit 1b, 2b, 3b, ... nummerieren.

### Erläuterungen zur Lernspirale

**Ziel der Doppelstunde** ist die Planung und Durchführung eines Experiments zur Reflexion und Brechung des Lichts an glatten Oberflächen. Die Schüler sollen dabei auf ihre Vorkenntnisse zurückgreifen, sich überlegen welche Materialien sie benötigen, wie der Versuch ablaufen und die Ergebnisse festgehalten werden sollen.

#### Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erklärt der Lehrer den methodischen und inhaltlichen Verlauf der Doppelstunde. Dabei geht er auf die aufgabengleiche und aufgabendifferenzierte Gruppenarbeit ein. Zur Vorbereitung dürfen die Schüler ihre Aufzeichnungen sowie ihr Buch benutzen.

Im **2. Arbeitsschritt** erhalten die Schüler eine der Aufgabenkarten (M1 – siehe Merkposten). Sie lesen diese aufmerksam durch und können zu Beginn Fragen zur Klärung der Aufgabenstellung stellen. Die Antworten zu den Aufgaben sind auf einen Notizzettel zu schreiben. Schnelle bzw. sehr gute Schüler können bereits beginnen, ein Protokoll vorzubereiten.

Im **3. Arbeitsschritt** arbeiten aufgabengleiche Gruppen zusammen. Dabei bilden je vier Schüler eine Gruppe, die auf der Kartenrückseite den gleichen Buchstaben haben (1a, 2a, 3a, 4a – Reflexion und 1b, 2b, 3b, 4b – Brechung usw.). Im Team besprechen

#### Notizen:

sie ihre Lösungen und Experimentiervorschläge. In dieser Runde sollen alle Fragen unter den Schülern geklärt werden.

Im **4. Arbeitsschritt** werden die Schüler als Experten in neue Gruppen aufgeteilt. Jetzt bilden je zwei Schüler der vorherigen Gruppe ein Tandem (1a, 1b, 2a, 2b und 3a, 3b, 4a, 4b, usw.). In diesen Gruppen sind jetzt beide Themen vertreten. Die Schüler beschreiben sich gegenseitig den geplanten Verlauf der Experimente, klären welche Gegenstände notwendig sind und wie die Ergebnisse aufgeschrieben werden sollen. Ein Entwurf für ein Versuchsprotokoll kann erstellt werden.

Dieses ist im **5. Arbeitsschritt** endgültig fertigzustellen. Alternativ kann M2 und M3 ausgeteilt werden. Mit deren Hilfe können die Schüler den Versuchsverlauf nachvollziehen und durch die Beantwortung der ersten Fragen den Versuch vorbereiten. Das Los sollte anschließend entscheiden, welches Tandem im Plenum das bevorstehende Experiment erklärt. Weitere Tandems können ergänzen oder verbessern.

Erst wenn alle Fragen geklärt sind, werden die Schüler im **6. Arbeitsschritt** das Experiment durchführen. Das Protokoll wird ausgefüllt und abschließend eingesammelt.

# Protokoll zur Reflexion des Lichts an glatten Oberflächen

Gruppenmitglieder: _____	Datum: _____
--------------------------	--------------

**Reflexion**

**1. Vorbereitung:**

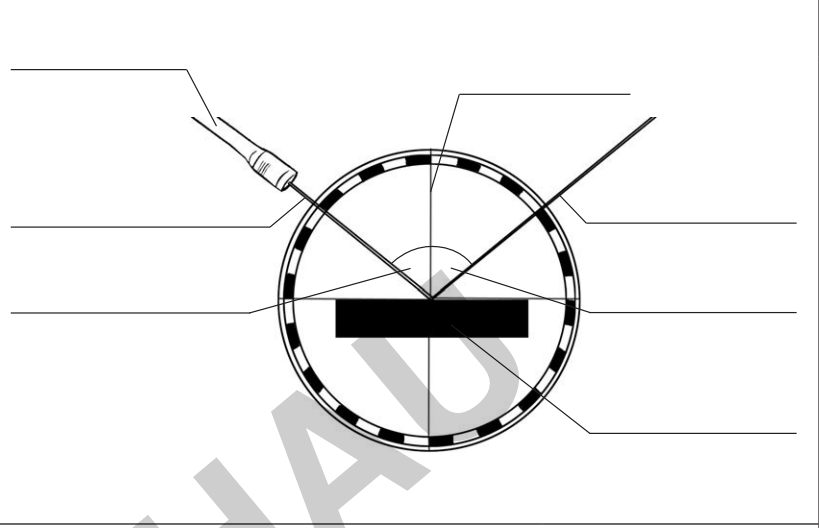
a) Beschrifte die Versuchsskizze mit:  
 Lot, einfallender Strahl, reflektierter Strahl, Lampe, ebener Spiegel,  $\alpha$ ,  $\alpha'$

b) Notiere, welches Material für das Experiment benötigt wird:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**2. Durchführung:**

Lasse einen Lichtstrahl in unterschiedlichen Einfallswinkeln auf einen ebenen Spiegel auftreffen und bestimme jeweils den Reflexionswinkel.

a) Beschreibe den Versuchsaufbau:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Einfallswinkel	Reflexionswinkel

b) Welche Vermutung hast du?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**3. Auswertung:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Grundlagen der Optik/Optische Geräte © Klippert-Medien - AAP Lehrfachverlage GmbH, Donauwörth

**LS 10 Ein Plakat zu Beispielen der Reflexion und Brechung aus Umwelt und Technik gestalten**

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden methodischen und inhaltlichen Ablauf der Stunde.		– physikalische Kenntnisse im Kontext anwenden – sich in der Gruppe einigen – ein Plakat herstellen – Ergebnisse kooperativ präsentieren
2	EA	10'	S bearbeiten Texte zu Beispielen der Reflexion und Brechung.	M1	
3	GA	10'	S besprechen in textgleichen Stammgruppen ihre Erkenntnisse.		
4	GA	15'	S tauschen sich in Expertengruppen über die verschiedenen Beispiele aus.		
5	PA	20'	S entwerfen im Tandem ein Plakat.	M2	
6	GA	25'	S gestalten in Gruppen ein Plakat.	Eddings, Plakate, Klebestifte, Schere	
7	PL	5'	Im Museumsrundgang werden die Plakate bewertet.		

**Tipp:** Für die Arbeit in der Gruppe kann auf die Sonderfunktionen wie Zeit-, Regelwächter und Materialholder zurückgegriffen werden. Methodisch geschulte Klassen folgen außerdem einem Gruppenfahrplan. Dieser unterstützt bei der Planung, Durchführung und Reflexion der Gruppenarbeit

**Planung:**

- Aufgabe besprechen
- Sonderfunktionen verteilen
- Klären, was zu tun ist
- Aufgaben verteilen

**Durchführung:**

- Alle arbeiten mit
- Alle helfen sich gegenseitig
- Alle halten sich an die Regeln für Gruppenarbeit
- Absprache, wie präsentiert werden soll
- Präsentation üben

**Reflexion:**

- Haben alle mitgearbeitet?
- Wie habe ich die Gruppe unterstützt?
- Was ist gut gelaufen?
- Was können wir das nächste Mal besser machen?

**Erläuterungen zur Lernspirale**

**Ziel der Doppelstunde** ist die Erstellung eines Lernplaktes zur Reflexion und Brechung des Lichts. Die Schüler sollen ihr Wissen über die Grundlagen des Lichts festigen sowie Gesetzmäßigkeiten in der Natur und Technik wiedererkennen und beschreiben. Der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit der Schüler soll durch die Expertenmethode Rechnung getragen werden.

**Zum Ablauf im Einzelnen:**

Im **1. Arbeitsschritt** erklärt der Lehrer den Verlauf der Doppelstunde. Neben dem methodischen Ablauf werden die Schüler an die Kriterien der Plakatgestaltung erinnert. Diese werden an der Tafel festgehalten und/oder alternativ dazu im Schritt 5 an die Tandems auf einem Merkblatt ausgegeben (M2).

Im **2. Arbeitsschritt** werden die Texte M1 (a–e) ausgeteilt. Jeder Schüler erhält je einen Expertentext, den die Schüler lesen und dabei Wesentliches unterstreichen. Sie sollen für sich kären, welche Gesetzmäßigkeit dem Beispiel zugrunde liegt. Sie sollen es nachvollziehen und erklären können.

Im **3. Arbeitsschritt** kommen die Schüler in textgleichen Gruppen zusammen. In dieser „Nachhilfephase“ können offene Fragen geklärt werden. Dazu kann die Gruppe das Internet, Schulbücher oder sonstiges Informationsmaterial nutzen. Besteht noch viel Klärungsbedarf, sollte den Gruppen mehr

**Notizen:**

---

Zeit zur Verfügung gestellt werden.

Anschließend werden für den **4. Arbeitsschritt** neue Gruppen gebildet. Pro Gruppe soll ein Experte für ein Beispiel vorhanden sein. Diese Gruppenphase dient dem Austausch und der Konsolidierung. Die Schüler sollen ihr Beispiel so erklären, dass es alle anderen der Gruppe richtig einordnen können und verstehen.

Im **5. Arbeitsschritt** bleiben die Gruppen am gemeinsamen Platz, arbeiten aber im Tandem. Sie sollen einen Entwurf für ein Plakat machen, auf dem Beispiele für Reflexion und Brechung des Lichts zusammengetragen werden. Außerdem sollen die Gesetzmäßigkeiten verschriftlicht und bildhaft dargestellt werden.

Zwei Tandems tauschen sich im **6. Arbeitsschritt** über ihre Entwürfe aus und gestalten im Anschluss das gemeinsame Plakat.

Im **7. Arbeitsschritt** werden die Plakate ausgehängt oder ausgelegt. Alle Schüler gehen ähnlich wie in einem Museum an den Produkten entlang. Ein Teilnehmer der Gruppe erläutert den Betrachtenden die Gedanken und das Vorgehen in der Gruppe, ebenso wie den Inhalt des Plakats.

Mithilfe der anfänglich aufgeführten Kriterien kann eine Note für das Produkt und die Präsentation ermittelt werden.

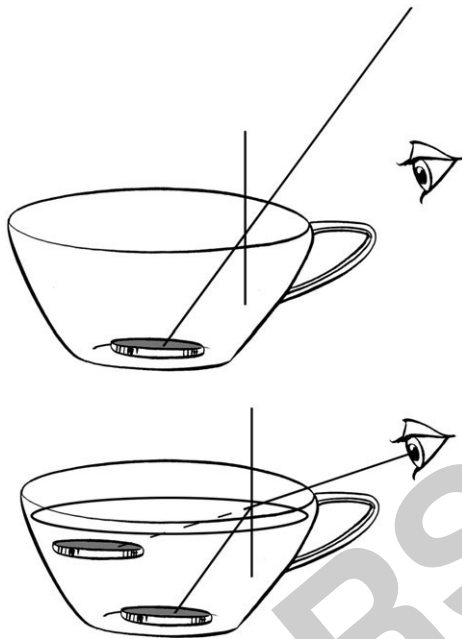
**Wie „Trugbilder“ entstehen**

e

Bei einem Blick schräg über den Rand in die Tasse, verhindert der Tassenrand, dass Licht von der Münze in unser Auge trifft. Erst wenn Wasser in die Tasse gefüllt wird, ist das Geldstück zu sehen. Es wird scheinbar durch das Wasser angehoben.

Ursache dieses Trugbildes ist das Brechungsgesetz. Bei diesem Experiment durchdringt Licht zwei verschiedene Stoffe, Wasser und Luft. Trifft es schräg auf die Grenzfläche zwischen Wasser und Luft, wird es abgelenkt und ändert die Richtung. Es wird an der Grenzfläche zweier Stoffe gebrochen.

In unserem Beispiel trifft das Licht von der Münze ausgehend an die Grenzfläche von Wasser und Luft. Es wird so gebrochen, dass es in unser Auge trifft. Wir sehen die Münze scheinbar angehoben, denn unser Gehirn geht davon aus, dass sich Licht geradlinig ausbreitet.



Grundlagen der Optik/Optische Geräte © Klippert-Medien - AAP Lehrfachverlage GmbH, Donauwörth



**LS 10.M2 Kriterien für die Plakatpräsentation**

Inhalt	😊😊	😊	😞	😞😞
Das Reflexionsgesetz wurde richtig dargestellt und erklärt.				
Das Brechungsgesetz wurde richtig dargestellt und erklärt.				
Plakat	😊😊	😊	😞	😞😞
Das Verhältnis von Text und Bild ist gut.				
Die Schrift ist deutlich, leserlich und gerade.				
Es gibt eine Überschrift und Bildunterschriften.				
Präsentation	😊😊	😊	😞	😞😞
Es wurde deutlich und in ganzen Sätzen gesprochen.				