

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Vorgaben des Kerncurriculums</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Vorwissen</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>Tabellarischer Stundenverlauf inklusive Lernziele</b>	<b>3</b>
<b>4.1</b>	<b>Thema: Reflexion von Licht an ebenen Grenzflächen</b>	<b>3</b>
<b>4.2</b>	<b>Thema: Brechung von Licht an ebenen Grenzflächen</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>Ausblick</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>Kahoot-Fragen und Antworten</b>	<b>8</b>
<b>7.</b>	<b>Fazit</b>	<b>12</b>
<b>8.</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>13</b>

# 1. Einleitung

In dieser Ausarbeitung soll es um das Erstellen einer Unterrichtssequenz zum Thema Reflexion von Licht an ebenen Grenzflächen bzw. zum Thema Brechung von Licht an ebenen Grenzflächen gehen. Diese Unterrichtssequenzen werden tabellarisch skizziert und es werden die zugehörigen Lernziele formuliert. Anschließend wird ein Kahoot-Quiz erstellt, das benutzt werden kann um nach dem Durchführen der Unterrichtssequenzen zu prüfen, welche Lernziele von den Schülerinnen und Schülern bereits erreicht wurden und welche noch nicht. Besonders vor einer Lernzielkontrolle kann ein solches Kahoot-Quiz für die Lehrkraft sehr hilfreich sein, um zu überprüfen, welche Inhalte bei den Schülerinnen und Schülern noch unklar sind und welche bereits gut verstanden wurden.

## 2. Vorgaben des Kerncurriculums

Das Kerncurriculum des Landes Niedersachsen sieht für den Themenbereich Optik am Ende des 6. Schuljahres folgendes vor:

Die Schülerinnen und Schüler...

- wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an.
- nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden. [MOBILITÄT]
- erläutern die Entstehung von Schatten und wenden diese Kenntnisse auf die Schattenphänomene Tag und Nacht, Mondphasen und Finsternisse an. [ERDKUNDE]
- beschreiben Reflexion und Streuung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen qualitativ.
- beschreiben Phänomene der Lichtbrechung.
- beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden, Sammellinsen und dem Auge. [MATHEMATIK]
- unterscheiden Sammel- und Zerstreuungslinsen in ihrer Wirkung und wenden diese Kenntnisse im Kontext „Auge“ an.
- beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht.

### 3. Vorwissen

Bevor die hier behandelten Unterrichtssequenzen durchgeführt werden, sollten folgende Vorgaben des Kerncurriculum des Themenbereichs Optik der 6. Klasse bereits abgehandelt worden sein:

Die Schülerinnen und Schüler...

- wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an.
- nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden. [MOBILITÄT]
- erläutern die Entstehung von Schatten und wenden diese Kenntnisse auf die Schattenphänomene Tag und Nacht, Mondphasen und Finsternisse an. [ERDKUNDE]

#### 4. Tabellarischer Stundenverlauf inklusive Lernziele

Phase	Geplantes Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Sozialform	Medien/ Materialien	Did.-method. Kommentar
Begrüßung (Einstieg I)	L. begrüßt SuS und stellt sich vor.	SuS begrüßen L.	Plenum		Kennenlernen
Hinführung zum Schülerexperiment (Einstieg II)	L. leitet ein Unterrichtsgespräch, das zur Hinführung zum Schülerexperiment führen soll.	SuS beantworten in einem Unterrichtsgespräch die Frage „Was passiert mit einem Lichtbündel, wenn es auf einen Spiegel trifft?“	Plenum	Evtl. Lichtquelle und Spiegel zur Verdeutlichung	Vorbereitung auf das Schülerexperiment
Schülerexperiment (Erarbeitung)	L. begleitet SuS bei der Durchführung des Experiments.	SuS messen bei verschiedenen Einfallswinkeln den Reflexionswinkel und stellen eine Vermutung über das Verhältnis der beiden Winkel auf.	GA (Gruppengröße, je nach Anzahl der Materialien)	Pro Gruppe: Lichtquelle, Winkelmesser, (Abbildungs-) Schirm  Für jede/n SuS: Arbeitsblatt	PA fördert Kommunikation der SuS  Alternative: Simulation von Leifi Physik
Zusammentragen der Ergebnisse (Sicherung)	L. sammelt Ergebnisse an der Tafel bzw. dem Smartboard.	SuS präsentieren Lösungen und formulieren das Reflexionsgesetz.	Plenum	Tafel oder Dokumentenkamera	Würdigung der Arbeitsergebnisse  Tafelbild als Sicherung

Lehrerversuch (Erarbeitung II)	L. führt den klassischen Versuch der „brennenden Kerze unter Wasser“ als Demonstrationsversuch durch	SuS beobachten und beschreiben den Versuch bzw. dessen Durchführung.	Plenum	Zwei identische Kerzen, Becherglas, Glasscheibe	
Zusammenträge n der Ergebnisse (Sicherung II)	L. leitet ein Unterrichtsgespräch, bei dem eine Skizze und eine Auswertung des Demonstrationsversuchs angefertigt werden.	SuS beschreiben das Experiment und deren Durchführung und entwickeln eine Auswertung.	Plenum	Tafel	Je nach Leistungsstärke der Klasse muss die L. das Gespräch mehr oder weniger leiten.
Unterrichtsgespräch (Transfer)	L. leitet ein Unterrichtsgespräch, bei dem die Frage nach der Reflexion von Licht im Alltag beantwortet werden soll.	SuS berichten von möglichen Erfahrungen aus dem Alltag, bei dem die Reflexion von Licht auftritt.	Plenum	Tafel	L. sollte Beispiele parat haben, um gegebenenfalls das Gespräch zu leiten.

### Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler...

- können das Phänomen der Reflexion von Licht an ebenen Grenzflächen anhand einer selbstangefertigten Skizze beschreiben.
- können mit den Begriffen „Lot“, „Einfallswinkel“, „einfallender Strahl“, „Reflexionswinkel“ und „reflektierter Strahl“ umgehen und diese in einer geeigneten Skizze kennzeichnen.
- können das Reflexionsgesetz nennen und es anwenden.
- können das Phänomen der Reflexion von Licht mit dem Phänomen des Sehens verknüpfen.
- können Alltagsbeispiele der Reflexion von Licht angeben.

## 4.2 Thema: Brechung von Licht an ebenen Grenzflächen

<b>Phase</b>	<b>Geplantes Lehrerverhalten</b>	<b>Erwartetes Schülerverhalten</b>	<b>Sozialform</b>	<b>Medien/ Materialien</b>	<b>Did.-method. Kommentar</b>
Begrüßung (Einstieg I)	L. begrüßt SuS und stellt sich vor.	SuS begrüßen L.	Plenum		Kennenlernen
Demonstartions- versuch (Einstieg II)	L. leitet einen Demonstrationsversuch, bei dem eine Münze am Grund eines mit Wasser gefüllten Gefäßes mit einem Zeigestock getroffen werden soll.	SuS versuchen mit dem Zeigestock die Münze zu treffen und stellen fest, dass man beim genauen Zielen die Münze verfehlt.	Plenum	Großes Gefäß, Münze, Zeigestock	Kennenlernen des Phänomens der Brechung von Licht
Unterrichts- gespräch (Erarbeitung I)	L. leitet das Unterrichtsgespräch um das Verfehlen der Münze zu klären und fertigt eine Skizze an der Tafel an	SuS suchen eine Erklärung für das Verfehlen der Münze	Plenum	Tafel	Je nach Leistungsstärke der Klasse muss die L. das Gespräch mehr oder weniger leiten.
Gruppenarbeit (Erarbeitung II)	L. verteilt an jede Gruppe eine Brechungsskizze, wobei neben den bereits bekannten Medien Wasser und Luft auch Glas vorkommt.	SuS beschriften die ausgeteilten Skizzen mit den bekannten Begriffen, wie Lot,...	Gruppenarbeit	Arbeitsblatt	SuS erkennen, dass die Art der Brechung von den Medien abhängen

	Auch die Reihenfolge der Medien kann variieren.	Anschließend vermuten die SuS ein mögliches Brechungsgesetz in Bezug auf die Medien Luft, Wasser und Glas			
Zusammenträge n der Ergebnisse (Sicherung I)	L.	SuS stellen ihre Gruppenergebnisse vor und erläutern ihre Vermutungen in Bezug auf ein Brechungsgesetz	Plenum	Dokumentenkamera	Auch falsche Vermutungen können hilfreich für das Gesamtergebnis sein, wenn geklärt wird, warum die Vermutung falsch ist.
Unterrichtsgespräch (Sicherung II)	L. leitet ein Unterrichtsgespräch, bei dem ein Tafelbild entwickelt wird, das die Begriffe „optisch dichter“ und „optischer dünner“ erklärt, sowie das Brechungsgesetz beinhaltet.	SuS formulieren aufgrund ihrer Vermutungen ein Brechungsgesetz und lernen die Begriffe „optisch dichter“, sowie „optisch dünner“ kennen.	Plenum	Tafel	Je nach Leistungsstärke der Klasse muss die L. das Gespräch mehr oder weniger leiten.

Hinweis:

Für die Durchführung der Experimente siehe Links unter Quellenverzeichnis!

## **Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- können zu dem Phänomen „Brechung von Licht an ebenen Schnittstellen“ eine geeignete Skizze anfertigen und beschriften.
- können mit den Begriffen „Lot“, „Einfallswinkel“, „einfallender Strahl“, „Brechungswinkel“ und „gebrochener Strahl“ umgehen.
- kennen die Begriffe „optisch dichter“ und „optisch dünner“ und können die Medien Wasser, Luft und Glas in diesem Sinn miteinander vergleichen.
- kennen sowohl die Brechungsregeln für den Übergang vom optisch dichteren Medium in das optisch dünnere Medium bzw. umgekehrt, als auch die Beziehung zwischen Einfallswinkel und Brechungswinkel.

## **5. Ausblick**

Im Anschluss an die Durchführung der hier behandelten Unterrichtssequenzen sollten noch folgende Vorgaben des Kerncurriculums des Themenbereichs Optik für die 6. Klasse behandelt werden, um diesen Themenbereich abzuschließen:

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden, Sammellinsen und dem Auge. [MATHEMATIK]
- unterscheiden Sammel- und Zerstreuungslinsen in ihrer Wirkung und wenden diese Kenntnisse im Kontext „Auge“ an.
- beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht.

## 6. Kahoot-Fragen und Antworten

### Frage 1:

Was gilt beim Fällen eines Lots?

- Das Lot steht senkrecht auf dem einfallenden Strahl
- Das Lot steht senkrecht auf dem reflektierten Strahl
- Das Lot steht senkrecht auf dem Spiegel
- Das Lot verläuft parallel zum Spiegel

Didaktischer Hinweis:

- Das Lot ist zu Beginn der Optik-Einheit in Klasse 6 meist ein gänzlich unbekannter Begriff und deshalb dient diese Frage zur Überprüfung, ob das Fällen eines Lots verinnerlicht wurde.

### Frage 2:

Was sagt das Reflexionsgesetz über das Verhältnis von Einfallswinkel und Reflexionswinkel aus?

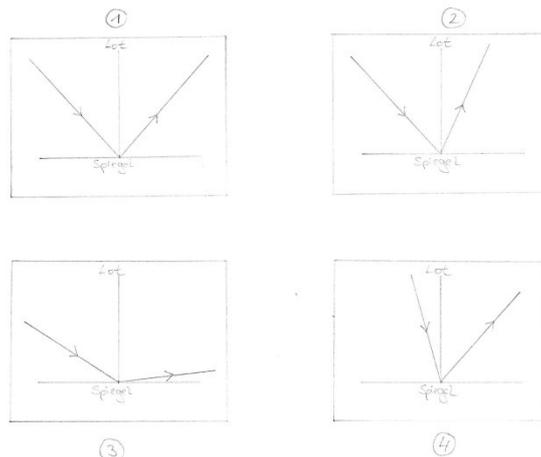
- Der Einfallswinkel ist doppelt so groß wie der Reflexionswinkel
- Der Reflexionswinkel ist doppelt so groß wie der Einfallswinkel
- Einfallswinkel und Reflexionswinkel ergeben addiert  $180^\circ$
- Der Reflexionswinkel ist genau so groß wie der Einfallswinkel

Didaktischer Hinweis:

- In dieser Frage wird das Reflexionsgesetz nicht nur abgefragt, sondern die einzelnen Bestandteile müssen auch verinnerlicht worden sein.

### Frage 3:

In welcher der folgenden Skizzen ist das Reflexionsgesetz korrekt dargestellt?

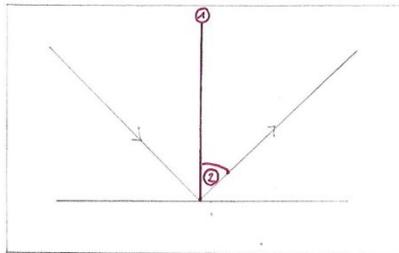


Didaktischer Hinweis:

- Zum Beantworten dieser Frage, muss das Reflexionsgesetz auf eine passende Skizze angewendet werden.

#### Frage 4:

Welche Größen sind in der folgenden Skizze zum Reflexionsgesetz rot markiert?



- 1: einfallender Strahl und 2: Reflexionswinkel
- 1: Lot und 2: Einfallswinkel
- 1: Spiegel und 2: Einfallswinkel
- 1: Lot und 2: Reflexionswinkel

Didaktischer Hinweis:

- Bei dieser Frage werden die Größen einer Skizze zum Reflexionsgesetz abgefragt.

#### Frage 5:

Ist die folgende Aussage wahr oder falsch?

*Die Reflexion von Licht tritt auch im Alltag, z.B. beim Betrachten des Spiegelbildes, auf!*

- wahr
- falsch

Didaktischer Hinweis:

- In dieser Frage wird auf einfachste Weise überprüft, ob das Reflexionsgesetz auch auf den Alltag angewendet werden kann.

### **Frage 6:**

Ist die folgende Aussage wahr oder falsch?

*Die Reflexion von Licht und die Brechung von Licht treten stets getrennt voneinander auf!*

- wahr
- falsch

Didaktischer Hinweis:

- In dieser Frage wird überprüft, ob der Zusammenhang zwischen Reflexion und Brechung von Licht verinnerlicht wurde.

### **Frage 7:**

Was gilt für die optische Dicht der Medien Wasser und Glas?

- Glas ist optisch dichter als Wasser
- Wasser ist optisch dichter als Glas
- Glas und Wasser haben die gleiche optische Dicht

Didaktischer Hinweis:

- In dieser Frage werden die verschiedenen Medien aufgrund ihrer optischen Dichte verglichen, was für das Erstellen von Skizzen notwendig ist.

### **Frage 8:**

Was gilt für das Verhältnis von Einfallswinkel und Brechungswinkel bei der Brechung von Licht?

- Das Verhältnis von Einfallswinkel und Brechungswinkel hängt von der Art der Medien, die an der Brechung beteiligt sind, ab
- Der Einfallswinkel ist genau so groß wie der Brechungswinkel

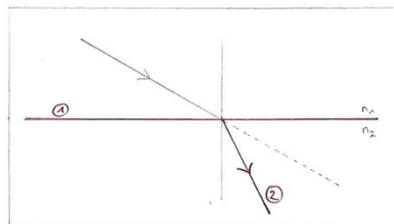
- Der Einfallswinkel ist grundsätzlich größer als der Brechungswinkel
- Der Einfallswinkel ist grundsätzlich kleiner als der Brechungswinkel

Didaktischer Hinweis:

- Besonders die zweite Antwortmöglichkeit überprüft, ob die Reflexion von Licht und die Brechung von Licht auseinandergehalten werden können.

### Frage 9:

Welche Größen sind in der folgenden Skizze zum Brechungsgesetz rot markiert?



- 1: Grenzfläche bzw. Schnittfläche und 2: gebrochener Strahl
- 1: Lot und 2: reflektierter Strahl
- 1: Lot und 2: gebrochener Strahl
- 1: Grenzfläche bzw. Schnittfläche und 2: reflektierter Strahl

Didaktischer Hinweis:

- Bei dieser Frage werden die Größen einer Skizze zur Brechung von Licht abgefragt.

### Frage 10:

Was gilt für das Verhältnis von Einfallswinkel und Brechungswinkel beim Übergang von Wasser zu Luft?

- Der Einfallswinkel ist kleiner als der Brechungswinkel
- Der Einfallswinkel ist größer als der Brechungswinkel
- Der Einfallswinkel ist genau so groß wie der Brechungswinkel

Didaktischer Hinweis:

- Diese Frage überprüft das tiefere Verständnis der Brechung von Licht, denn um eine Angabe zum Verhältnis der Winkel machen zu können, muss vorher festgestellt werden, die das Verhältnis der optischen Dichten der Medien ist um anschließend festzustellen, ob der Lichtstrahl zum Lot oder weg vom Lot gebrochen wird.

## 7. Fazit

In dieser Ausarbeitung steht im Mittelpunkt ein erstelltes Kahoot-Quiz zum Thema Optik in der Klasse 6 mit dem speziellen Augenmerk auf die Bereiche Reflexion von Licht und Brechung von Licht.

Abschließend stellt sich natürlich die Frage, ob Kahoot eine sinnvolle Plattform für den schulischen Alltag ist und wenn ja, welchen Zweck Kahoot erfüllen kann bzw. wofür es nicht nutzbar ist.

Grundsätzlich ist Kahoot eine gut nutzbare interaktive Plattform um entweder zu Beginn einer neuen Themeneinheit zu überprüfen, welches Vorwissen bereits vorhanden ist bzw. um vor einer Lernzielkontrolle den aktuellen Wissensstand der Schülerinnen und Schüler zu überprüfen und um anschließend nochmal notwendige Dinge zu erläutern oder zu vertiefen.

Nicht nutzbar ist die Plattform Kahoot um eine Lernzielkontrolle selbst zu ersetzen, da zum Einen das Zeitintervall, das zur Beantwortung der Frage zur Verfügung steht nicht beliebig lange auswählbar ist und zum Anderen sind sowohl die Fragen, als auch die Antworten zeichenbeschränkt. Dadurch sind komplexere Fragen eher nicht über die Plattform Kahoot zu stellen.

## 8. Quellenverzeichnis

- NiBiS. Niedersächsisches Kultusministerium. Kerncurriculum Naturwissenschaften  
<http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/index.php?mat1=16;>  
(28.07.2019)
- Leifi Physik. Joachim Herz Stiftung. Lichtreflexion, Kerze im Wasser.  
<https://www.leifiphysik.de/optik/lichtreflexion/versuche/kerze-im-wasser>
- Leifi Physik. Joachim Herz Stiftung. Lichtreflexion, Demonstrationsversuch  
<https://www.leifiphysik.de/optik/lichtreflexion/versuche/reflexion-demonstrationsversuch>