

Unterrichtsreihe „Augen auf im Straßenverkehr!“

Voraussetzungen

Überblick über die Unterrichtsreihe

Die Unterrichtsreihe zeigt Möglichkeiten zum kontextorientierten Arbeiten im Themenbereich Optik in der Jahrgangsstufe 6 auf. Im ersten Teil der Reihe werden Vorkenntnisse zur Lichtausbreitung anhand von Schülerexperimenten erarbeitet, wobei schon hier der Kontext „Augen auf im Straßenverkehr“ an vielen Stellen aufgegriffen wird. Im zweiten Teil erstellen die Schülerinnen und Schüler gemeinsam ein Modell einer Stadt, an dem Gefahrenschwerpunkten und die Verbesserung der Verkehrssicherheit durch das Anbringen von Lampen (begründete Festlegung der Position der Lampe in jedem Stadtteil, dabei Anwendung der Kenntnisse zur Lichtausbreitung und Schattenbildung) oder durch das Anbringen von Spiegeln an unübersichtlichen Stellen (Festlegung der Position und Stellung des Spiegels und Überprüfung der intuitiv gefassten Entscheidungen durch systematische Untersuchung der Reflexion von Licht an ebenen Spiegeln) thematisiert werden können.

Impressionen einer fertig gestellten und beleuchteten Stadt:





	Inhalte	Material
1	Lichtquellen und Lichtempfänger	
2	Licht und Sehen	02 Arbeitsblatt – Sehvorgang
3	Geradlinige Ausbreitung des Lichts	03 Versuch – Eine Strecke ohne Kurven
4	Durchsichtige und undurchsichtige Stoffe	04 Versuch – Transparenz 04 Musterprotokoll
5	Absorption und Streuung	05 Folie – Mein erstes eigenes Versuchsprotokoll 05 Versuch – Absorption und Streuung
6	Bau eines Stadtmodells	06 Arbeitsblatt – Die Stadt
7		
8	Beleuchtung der Siedlung, Entstehung von Schatten	08 Versuch – Schatten
9	Gefährliche Ecken im Straßenverkehr, Entschärfung der Gefahrenstellen durch Spiegel an geeigneten Stellen	09 Arbeitsblatt – Spiegel im Straßenverkehr
10	Reflexion am ebenen Spiegel, Übungen zum Reflexionsgesetz, Anwendung im Straßenverkehr	10 Versuch – Reflexionsgesetz 10 Arbeitsblatt – Verkehrsspiegel 10 Folie – Verkehrsspiegel

Bezug zu den Richtlinien

Die in den Richtlinien festgelegten Kontexte sowie inhaltsbezogenen Kompetenzen finden sich wie folgt in der Unterrichtsreihe wieder. In der hinteren Spalte ist jeweils die Unterrichtsstunde angegeben, in der die angeführte Kompetenz entwickelt bzw. vertiefend thematisiert wird.

Im Inhaltsfeld „Das Licht und der Schall“ sieht der Kernlehrplan den Kontext „Sicher im Straßenverkehr – Augen und Ohren auf!“ vor. Im Rahmen dieser Unterrichtsreihe werden dabei die obligatorisch vorgesehenen fachlichen Inhalte	
<ul style="list-style-type: none"> • Licht und Sehen, • Lichtquellen und Lichtempfänger, • geradlinige Ausbreitung des Lichts, • Schatten, • Reflexion und • Spiegel 	
aufgegriffen.	1
	2
Als konzeptbezogene Kompetenz haben die Schülerinnen und Schüler	8
„[...] das Wechselwirkungskonzept an einfachen Beispielen so weit	10

entwickelt, dass sie [...] Schattenbildung sowie Reflexion mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären“ ¹ .	
---	--

Im Rahmen der zahlreichen Schülerexperimente, die das Herzstück der Unterrichtsreihe bilden, entwickeln die Schülerinnen und Schüler ihre prozessbezogenen Kompetenzen in den Bereichen Erkenntnisgewinnung und Kommunikation.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler ...

<ul style="list-style-type: none"> beobachten und beschreiben physikalische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. 	3 4 5 8 10
<ul style="list-style-type: none"> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe physikalischer und anderer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. 	9
<ul style="list-style-type: none"> führen qualitative [...] Experimente und Untersuchungen durch, protokollieren diese, verallgemeinern und abstrahieren Ergebnisse ihrer Tätigkeit [...]. 	3 4 5 8 10
<ul style="list-style-type: none"> dokumentieren die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen auch computergestützt. 	5
<ul style="list-style-type: none"> stellen Zusammenhänge zwischen physikalischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her, grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. 	9 10

Kompetenzbereich Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler ...

<ul style="list-style-type: none"> tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus. 	9 10
<ul style="list-style-type: none"> kommunizieren ihre Standpunkte physikalisch korrekt und vertreten sie begründet. 	8 9 10
<ul style="list-style-type: none"> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. 	6/7
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, veranschaulichen und erklären physikalische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. 	2 3 9 10

Hinweis zu den Arbeitsblättern der Schülerexperimente

Viele der vorliegenden Arbeitsblätter sind auf die Materialien der Firma Phywe bezogen, da diese Materialien in der erprobenden Schule genutzt werden. Diese

¹ Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen – Physik, Ritterbach Verlag, Frechen, 2008

können selbstverständlich durch Materialien anderer Firmen oder andere einfache Hilfsmittel ersetzt werden. Hinweise zu möglichen Versuchsvarianten sind in einigen der folgenden Unterrichtsskizzen angegeben.

Unterrichtsskizze 1. Stunde

(Einstieg, UG) Die Schülerinnen und Schüler tragen die gleiche Kleidung wie auf dem Schulweg. Im Raum wird künstlich Dämmerung hergestellt (zusätzlich könnten einige Reflektoren verteilt werden). Der Lehrer leuchtet ab und zu mit einer Taschenlampe durch den Raum, die Schüler beobachten einige Minuten lang still den Raum. Mögliche Beobachtungen:

- Dunkle Gegenstände sind schlechter zu erkennen als helle.
- Reflektoren sind gut sichtbar, wenn Licht auf sie fällt.
- Die Lehrperson war durch die Lampe gut zu erkennen.

(UG) Unterscheidung in selbstleuchtende und beleuchtete Körper und Einführung der Fachbegriffe „Lichtquelle“ und „beleuchteter Körper“. Beispiele werden gesucht und verglichen (an der Tafel oder auf Folie festhalten).

(UG) Abschließende Reflexion: Welche Kleidung ist für den Schulweg bzw. die Teilnahme am Straßenverkehr geeignet?

Unterrichtsskizze 2. Stunde

(DE², UG) Sichtbarmachen von Lichtstrahlen mit Kreidestaub: Laser oder Glühlampe mit Löcherkiste verwenden, der Raum muss vollständig abgedunkelt werden können.

Merksatz: Das Licht an sich ist nicht sichtbar! Erst wenn das Licht auf ein Hindernis trifft und in unser Auge fällt, kann man es sehen. Man kann den Weg des Lichts zum Beispiel mit Kreidestaub sichtbar machen.

(Vertiefung, EA) 02 Arbeitsblatt – Sehvorgang

Unterrichtsskizze 3. Stunde

(Einstieg) Eine Schülerin oder ein Schüler stellt sich hinter die Tafel oder eine Tür. Die anderen beschreiben, wie viel sie von dem versteckten Schüler sehen.

(GA, SE) 03 Versuch – Eine Strecke ohne Kurven

Als Ergebnis kann ein Merksatz zur geradlinigen Ausbreitung des Lichts formuliert, die Begriffe „Lichtstrahl“ und „Lichtbündel“ können eingeführt und / oder das Modell des Lichtstrahls kann ausführlich besprochen werden.

Anmerkung: Dieses Schülerexperiment kann mit einfachsten Materialien durchgeführt werden. Dazu können zwei Pappen, die auf gleicher Höhe ein kleines Loch haben, hintereinander gehalten und mit einer Taschenlampe beleuchtet werden. Die Schülerinnen und Schüler stellen hierbei fest, dass sie das Licht nur durch das Loch in der zweiten Pappe sehen können, wenn die Löcher auf einer Linie mit dem Auge liegen.

² Demonstrationsexperiment

Unterrichtsskizze 4. Stunde

(Einstieg, UG) Anknüpfung an den Einstieg der letzten Stunde: Die Schülerin oder der Schüler hinter der Tafel war nicht sichtbar – gibt es nur die Möglichkeiten, dass jemand sichtbar oder nicht sichtbar ist?

(GA, SE) 04 Versuch – Transparenz

(UG) In der gemeinsamen Auswertung des Experiments wird das Anfertigen von Protokollen ausführlich thematisiert, dabei werden folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Aufbau eines Versuchsprotokolls.
- Regeln bei der Anfertigung von Versuchsskizzen (als Beispiel kann eine Skizze des Versuchsaufbaus zur Transparenz angefertigt werden).
- Trennung von Beobachtung und Erklärung. Beispiel: Viele Schülerinnen und Schüler schreiben bei der Beobachtung, dass sie „durch das Glas hindurchsehen konnten“, was allerdings zur Erklärung gehört. Nur wenige schreiben ihre Beobachtungen korrekt auf, etwa „das Licht hat mich durch das Glas hindurch geblendet“ oder „ich konnte die Lampe und das Licht deutlich sehen“.

Am Ende wird ein Musterprotokoll ausgehändigt (04 Musterprotokoll), an dem sich die Schülerinnen und Schüler orientieren können, wenn sie ein eigenes Protokoll anlegen sollen.

Unterrichtsskizze 5. Stunde

(Zielvorgabe als LV) Einüben der Fähigkeiten im Experimentieren anhand eines neuen Phänomens und Anfertigen eines eigenen Versuchsprotokolls anhand des Musterprotokolls!

(GA, SE) 05 Folie – Mein erstes eigenes Versuchsprotokoll

Als Materialien bieten sich rotes Papier, schwarzes Papier, Butterbrotpapier, Alufolie und ein Spiegel an. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten im Schülerexperiment, dass einfache bunte Papiere das Licht in der jeweiligen Farbe streuen (unregelmäßig reflektieren), dunkle Gegenstände das Licht absorbieren und glatte Materialien das Licht reflektieren.

(Auswertung) Schwerpunkt ist erneut die Trennung von Beobachtung und Erklärung!

- Variante 1: Unterrichtsgespräch
- Variante 2: Protokolle durchsehen, Puzzle aus den Protokollen der Schüler erstellen (mehrere Aufbauskiizen, Materiallisten, Durchführungen, Beobachtungen und Erklärungen als Kopie für alle Schülerinnen und Schüler bereitstellen) und in der Folgestunde das perfekte Protokoll zu diesem Versuch zusammenstellen lassen.

Unterrichtsskizze 6. und 7. Stunde

(Zielvorgabe und Motivation als LV) Herstellen einer Modellstadt, um anhand dieses Modells Gefahrenschwerpunkte für Verkehrsteilnehmer besser ausmachen zu können und Möglichkeiten zu erarbeiten, diese zu entschärfen.

(PA³) 06 Arbeitsblatt – Die Stadt

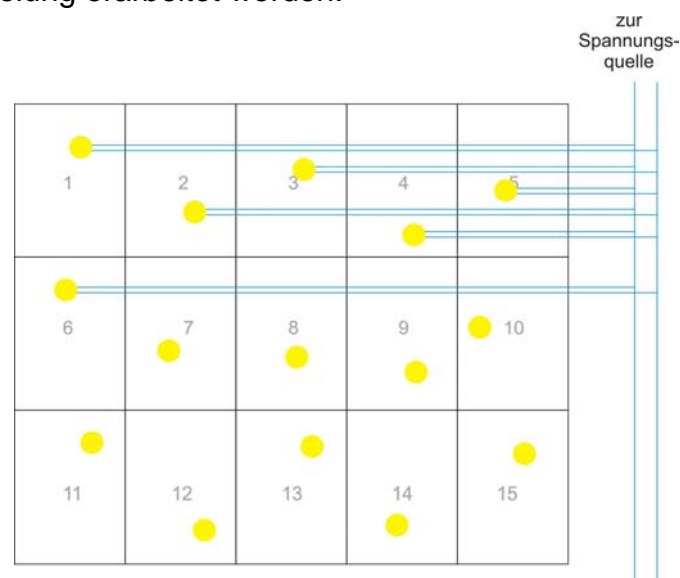
Es bietet sich an, die Schülerinnen und Schülern rechtzeitig über den Bau der Stadt zu informieren, so dass genügend Zeit besteht, Materialien zu besorgen (Tonpapier, Stifte, Kleber, Schere, Watte, usw.). Zeitlich sollte man eine bis zwei Unterrichtsstunden einplanen (die hohe Motivation der Schülerinnen und Schüler zeigte sich in den erprobenden Klassen unter anderem in der liebevollen Ausgestaltung ihrer Stadtteile und in einem offensichtlich enormen Zeitaufwand in häuslicher Arbeit, der in den Bau des Modells gesteckt wurde). Eventuell kann auch eine Kooperation mit dem Fach Kunst erfolgen.

Unterrichtsskizze 8. Stunde

(PA) In dieser Stunde soll die Stadt beleuchtet werden. Dazu erhält jedes Team ein Lämpchen, das so positioniert werden soll, dass der Stadtteil aus Sicht der Verkehrssicherheit optimal ausgeleuchtet wird. Es bieten Lämpchen mit 6-12 V Spannung und E10-Sockel sowie Fassungen mit zwei Beinen an, für die Verkabelung genügt einfacher Schaltdraht. Wird der Schaltdraht durch kleine Löcher am Boden des Stadtteils gezogen, müssen die Lämpchen nicht angeklebt werden, sie bleiben dann problemlos an der geplanten Stelle.

(UG) Die Schülerinnen und Schüler erläutern, wie sie ihre Lämpchen positioniert haben und erklären beispielsweise, dass sie darauf geachtet haben, dass dem Licht der Lampe keine Hindernisse im Weg stehen, damit es die für die Verkehrssicherheit wichtigen Orte erreichen kann.

Sind alle Teile der Stadt mit Lampen bestückt, wird die Siedlung zusammengefügt und an eine oder mehrere Spannungsquellen angeschlossen. An dieser Stelle bietet sich ein Einschub zur Elektrik an. Die Schülerinnen und Schüler können im Schülerexperiment zunächst versuchen, mehrere Lämpchen zum Leuchten zu bringen und sich dabei die Grundlagen zur Reihen- und Parallelschaltung erarbeiten. Im Anschluss können die beiden Schaltungsarten auf ihren Nutzen verglichen und die Parallelschaltung als sinnvollere Variante für die Elektrifizierung einer Stadt erkannt werden. Zuletzt kann gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern eine Skizze der Verkabelung erarbeitet werden.



Beispiel für ein Tafelbild

(UG) Am beleuchteten Modell werden neue Phänomene gesucht:

- Untersuchung der Schattengröße in Abhängigkeit von den Positionen der Lampe und des Objekts.
- Entstehung unterschiedlicher Arten von Schatten (Aufhellung eines Schattens durch eine andere Lichtquelle).

(GA, SE) 08 Versuch – Schatten

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erkennen, dass Schatten besonders groß sind, wenn das Hindernis nah an der Lichtquelle steht.
- erkennen, wie die Schatten mehrerer Lichtquellen aussehen.
- lernen die Konstruktion von Schattenbildern mit Hilfe der Randstrahlen.

In der Auswertung des Versuchs werden die Begriffe Kern- und Halbschatten eingeführt und im Verlauf einer zusätzlichen Übungsstunde an Beispielen gefestigt.

Eine schöne Beispielaufgabe findet sich bei Leifi-Physik unter

http://www.leifiphysik.de/web_ph07_g8/musteraufgaben/01lichtausbreit/schatten2/schatten.htm.

Unterrichtsskizze 9. und 10. Stunde

(Einstieg, UG) Leitfrage: Nachdem besonders dunkle Ecken unserer Stadt nun durch die Beleuchtung sicherer geworden sind, können wir weitere Gefahrenstellen suchen und beseitigen. Welche Probleme gibt es in einer Stadt mit vielen Gebäuden, Bäumen, usw. in Bezug auf die Sichtbarkeit von Verkehrsteilnehmern?

Mit einigen Hinweisen sollten die Schülerinnen und Schüler darauf kommen, dass an besonders unübersichtlichen Stellen Spiegel (meistens für Autofahrer) angebracht werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen daraufhin überlegen, an welchen Stellen auf ihrem Schulweg oder in der Nähe ihres Wohnortes Verkehrsspiegel zu finden sind.

(EA) 09 Arbeitsblatt – Spiegel im Straßenverkehr

Die Schülerinnen und Schüler erhalten auf einem Arbeitsblatt ein Bild eines Stadtteils (Fotos geeigneter Stadtteile von oben anfertigen und vervielfältigen) und sollen zunächst unübersichtliche oder gefährliche Stellen benennen und dann einen Spiegel positionieren. Sollten die Schülerinnen und Schüler fragen, warum ein ebener Spiegel gezeichnet werden soll, obwohl die Verkehrsspiegel immer gewölbt sind, so sollte dies thematisiert werden. Mögliche Ergebnisse eines solchen Gesprächs sind:

- Da wir später physikalisch verstehen wollen wie der angebrachte Spiegel funktioniert, ist es zunächst sinnvoll mit einem einfachen, ebenen Spiegel zu arbeiten.
- Die Funktion eines gewölbten Spiegels kann dann im Anschluss untersucht werden (hier bietet sich ein kurzes Demonstrationsexperiment an und eine Diskussion über das Bild, das ein Wölbspiegel erzeugt).

(Auswertung, UG) Die Schülerinnen und Schüler beschreiben ihre Vorgehensweise. Werden die Bilder der Stadtteile auf Folie gezogen, so können Schülerlösungen eingezeichnet, verglichen und diskutiert werden.

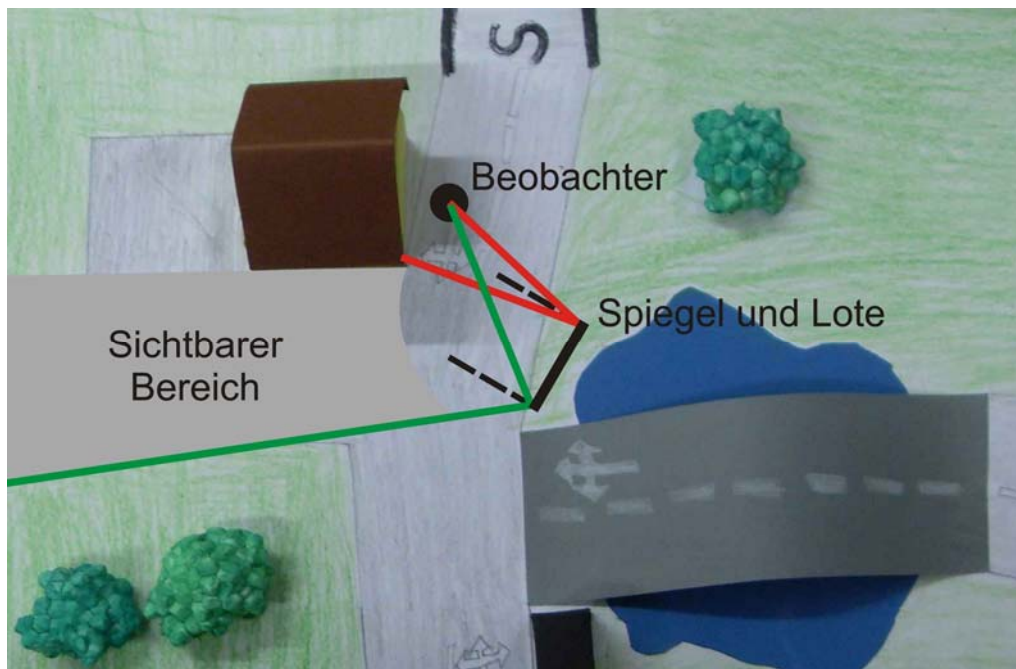
Aus der Besprechung der Ergebnisse ergibt sich die Problemstellung für das Schülerexperiment: Welchen Bereich der Straße kann ich von einer bestimmten

Position aus in einem Spiegel sehen? Wie funktioniert die Reflexion der Lichtstrahlen geometrisch? Kann man die Lichtwege zeichnen?

(GA, SE) 10 Versuch – Reflexionsgesetz

Als Merksatz wird formuliert, dass das Licht bei der Reflexion an einem ebenen Spiegel unter dem gleichen Winkel reflektiert wird, unter dem es auf den Spiegel trifft (Einfallswinkel gleich Reflexionswinkel). Die Schülerinnen und Schüler, die die Zusatzaufgabe bearbeitet haben (2. Teil des Versuchs), können ergänzen, dass die Lichtstrahlen bei der Reflexion am ebenen Spiegel immer in einer Ebene verlaufen.

(Übung, UG) Anhand einer Folie eines Stadtteiles und einem von einer Schülerin / einem Schüler eingezeichneten Spiegel, wird mit Hilfe der Randstrahlen zeichnerisch überprüft, welchen Bereich man mit Hilfe des Spiegels überblicken kann. Es wird diskutiert, ob der Spiegel seine Funktion gut erfüllt.



Beispiel für eine mögliche Konstruktion. Der Spiegel erfüllt seine Aufgabe, da er es dem Beobachter ermöglicht den Straßenverlauf um die Hausecke zu überblicken.

(Festigung, PA) 10 Arbeitsblatt – Verkehrsspiegel

Mit diesem Arbeitsblatt festigen und vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen und Können über das Reflexionsgesetz und die Konstruktion von Lichtwegen an ebenen Spiegeln, indem sie zunächst eigene Aufgaben für ihren Partner erstellen und die Lösung überprüfen. Die weiteren Aufgaben ermöglichen ihnen die Erprobung ihrer Fähigkeiten an kontextorientierten Problemstellungen. Die Auswertung der ersten Aufgaben kann im Unterrichtsgespräch erfolgen, für die dritte Aufgabe kann die Folie (10 Folie – Verkehrsspiegel) genutzt werden.