



Fotografie: Die Zauberbox

Informationen für Lehrpersonen



Zusammen mit Elif und Nico bauen die Schüler und Schülerinnen eine einfache Lochkamera, um die geradlinige Ausbreitung des Lichts zu erforschen. Durch das Experimentieren erleben sie haptisch, wie sich Lichtstrahlen im Nadelöhr kreuzen und die Welt seitenverkehrt sowie auf dem Kopf stehend auf das Butterbrot Papier projizieren. Das Modul schliesst mit einer Reflexionsrunde, die den Bogen zur Funktionsweise moderner Kameras schlägt.



Die Schüler und Schülerinnen bauen eine Lochkamera und beobachten, wie Lichtstrahlen durch geradlinige Ausbreitung ein Bild seitenverkehrt und auf dem Kopf stehend projizieren.



Karton Dosen pro SuS, Alufolie, Nadeln, Butterbrot Papier, Klebeband, Geschichte, Bilder, Bastel-Anleitung Zauberbox



Plenum EA, PA



45 min.

Zusätzliche Informationen:

Didaktischer Fokus und Leitidee

Dieses Modul bildet die physikalische Grundlage der Fotografie. Die Kinder verlassen die Welt des blossen «Ausschnitt-Wählens» (aus Modul 1) und entdecken das Geheimnis der Lichtabbildung. Durch den Bau einer vereinfachten *Camera Obscura* erleben sie haptisch, wie Licht durch ein winziges Loch ein Bild auf dem Kopf stehend erzeugt. Das Modul ist gerätefrei und dient als «analoge Konstante».



Geschichte

Fotografie: Die Zauberkiste



1. Geschichte: Das Geheimnis der Zauberkiste

Information für die Lehrperson: Die Lehrperson liest die Geschichte vor

Es ist ein sonniger Morgen. Nico und Elif sitzen auf dem Pausenhof und schauen stolz ihre selbst gebastelten Papp-Rahmen an. «Weisst du was, Elif?», sagt Nico und blickt durch seinen Rahmen in Richtung Schulhaus, «ich habe mich gefragt, wie das Licht eigentlich in meine Kamera kommt, wenn ich später einmal eine richtige Kamera benutze.»

Elif schmunzelt. «Ich habe heute Morgen etwas Spannendes in einem alten Buch gefunden. Da stand, dass man für eine echte Kamera gar keine komplizierten Computer braucht. Man braucht nur eine dunkle Kiste und ein ganz kleines Loch.»

Nico schaut sie mit grossen Augen an. «Eine Kiste? Mit einem Loch? Wie soll denn da ein Bild hineinkommen?»

Elif springt auf. «Das finden wir heraus! Die Lehrerin hat gesagt, wir bauen heute eine «Zauberkiste». Und weisst du, was das Beste ist? Wenn wir durch diese Kiste schauen, passiert etwas total Verrücktes – die ganze Welt steht darin plötzlich auf dem Kopf!»

Nico lacht. «Auf dem Kopf? Das muss ich sehen! Komm, wir gehen sofort ins Klassenzimmer und bauen diese Zauberkiste!»





Fotografie: Die Zauberbox

Informationen für Lehrpersonen



2. Basteln: Bau der «Zauberbox»

Information für die Lehrperson: Jedes Kind erhält eine Übersicht mit Symbolen, um die 4 Bauschritte (Boden ausschneiden, Nadelöhr stechen, Butterbrotpapier spannen, Alufolie anbringen) selbstständig durchzuführen (siehe 2.1.)

- **Durchführung:**

Schritt 1: Sichtfenster: Die Kinder entfernen den Boden der Röhre/Dose. Achte darauf, dass die Kante glatt ist.

Schritt 2: Nadelöhr: In die Mitte des Plastikdeckels stechen die Kinder ein winziges Loch.

Schritt 3: Schirm: Das Butterbrotpapier wird straff über die offene Seite (das Sichtfenster) gespannt und mit Klebeband fixiert. *Wichtig: Es darf kein Licht an den Seiten vorbeikommen.*

Schritt 4: Filter: Ein kleines Stück Alufolie wird über das Loch im Deckel geklebt. Mit der Nadel stechen sie erneut ein sehr sauberes, feines Loch hindurch und drücke Deckel wieder aufs Rohr.

Physikalisch basiert die „Zauberbox“ auf der sogenannten Lochkamera-Projektion (auch Camera Obscura genannt)

- **Geradlinige Ausbreitung des Lichts:** Lichtstrahlen bewegen sich immer in geraden Linien.
- **Die Kreuzung:** Wenn Licht von einem Objekt (z. B. einem Baum) auf das winzige Loch trifft, gelangen die Strahlen vom oberen Ende des Baumes schräg nach unten auf das Butterbrotpapier. Die Strahlen vom unteren Ende des Baumes gelangen schräg nach oben.
- **Abbildung auf den Kopf:** Da sich diese Strahlen im winzigen Loch kreuzen, landet das Bild auf dem «Schirm» (Butterbrotpapier) seitenverkehrt und auf dem Kopf.
- **Scharfstellung:** Das winzige Loch sorgt dafür, dass nur ein schmaler Strahl jedes Punktes des Objekts durchgelassen wird, wodurch ein erkennbares Bild auf der Projektionsfläche entsteht, anstatt nur ein heller Lichtfleck.

Das Butterbrotpapier dient dabei als **Leinwand**, auf der diese Strahlen das Bild der Aussenwelt «malen» können, da es das Licht streut und so sichtbar macht.



Fotografie: Die Zauberbox

Bastelanleitung



2.1. Bastelanleitung: Bau der «Zauberbox»





Fotografie: Die Zauberbox

Information für Lehrpersonen



3. Erkundung: «Kopfstand-Detektive»

Information für die Lehrperson:

Vorbereitung: Die Kinder suchen sich einen festen Beobachtungsplatz im Schulzimmer. Ein Platz nahe einem hellen Fenster ist ideal, da eine hohe Lichtintensität für ein kontrastreiches Bild auf dem Butterbrotpapier notwendig ist.

Praxis: Die Kinder gehen im Schulzimmer auf Entdeckertour. Sie richten die Seite mit dem Alufolie-Loch auf eine helle Lichtquelle, wie zum Beispiel ein Fenster oder eine Lampe.

Durchführung:

- Die Kinder halten die Seite mit dem Alufolien-Loch in Richtung der Lichtquelle (Fenster oder Lampe).
- Sie blicken konzentriert von hinten auf die als «Leinwand» dienende Butterbrotpapier-Fläche.
- **Der Beobachtungstrick:** Um das Bild, welches oft sehr lichtschwach ist, deutlich zu sehen, ziehen die Lernenden ein dunkles Tuch oder ihre Hände als Sichtschutz über den Kopf und das hintere Ende der Dose, um Fremdlicht auszuschliessen.

Austausch (Partner-Check): Die Kinder vergleichen ihre Beobachtungen mit ihrem Sitznachbarn: «Siehst du den Stuhl oder das Fenster auch kopfüber?». Dieser soziale Austausch ist entscheidend, um die individuellen Beobachtungen zu verifizieren.



Fotografie: Die Zauberkiste

Information für Lehrpersonen



4. Erklärung: Warum steht die Welt auf dem Kopf?

Information für die Lehrperson:

Austausch: Die Klasse versammelt sich im Kreis. Die Kinder berichten von ihrer Entdeckung: «Warum steht der Baum draussen auf dem Kopf?».

Erklärung für die Klasse: «Das Geheimnis des Zauberlochs»

1. Die Reise der Licht-Pfeile:

- **Lehrperson:** «Stellt euch vor, jedes Objekt, das wir sehen – wie der Baum da draussen – schickt uns winzige Licht-Pfeile. Ein Pfeil kommt von der Baumspitze ganz oben, und ein Pfeil kommt von der Wurzel ganz unten.»

2. Das «Verkehrskreuz» (Die Kreuzung):

- **Lehrperson:** «Jetzt kommt unser Zauberloch in der Alufolie. Das Loch ist so winzig, dass die Licht-Pfeile nicht einfach so durcheinander durchfliegen können. Sie müssen sich ganz diszipliniert in einer Reihe anstellen, um hindurchzupassen.»
- **Die Bewegung:** «Der Licht-Pfeil von der Baumspitze oben möchte geradeaus fliegen, landet aber durch das Loch nun ganz unten auf unserem Butterbrotpapier. Und der Licht-Pfeil von der Wurzel unten fliegt schräg durch das Loch und landet ganz oben auf dem Papier.»
- **Die Visualisierung:** «Die Licht-Pfeile müssen im Loch die Plätze tauschen – wie bei einem Verkehrskreuz. Weil sie die Plätze tauschen, kommt das, was oben war, unten an, und das, was unten war, kommt oben an. Das ist der Grund, warum wir in der Zauberkiste alles auf dem Kopf stehend sehen!»

3. Warum ist das wichtig? (Die Brücke zur modernen Welt):

- **Lehrperson:** «Das, was ihr gerade mit eurer Zauberkiste erlebt habt, passiert genau so auch in einer Profi-Kamera oder in eurem Smartphone/Tablet, wenn ihr ein Foto macht. Auch dort gibt es eine Linse (die wie ein besonders helles, grosses Loch funktioniert), und auch dort stehen die Lichtstrahlen im Inneren erst einmal auf dem Kopf.»
- **Verknüpfung zu Früher:** «Früher mussten die Menschen das so lassen. Heute haben wir schlaue Computer-Chips in unseren Handys, die das Bild in Millisekunden wieder 'umdrehen', damit wir es auf dem Bildschirm richtig herum sehen können.»



Fotografie: Die Zauberbox

Information für Lehrpersonen



Didaktische Tipps zur Vertiefung:

- Der «Kopf-Trick»: Nutzen Sie für die Erklärung zwei farbige Stifte (einen Roten für die Spitze, einen Blauen für die Wurzel). Lassen Sie die Kinder mit ihren Händen die Flugbahn in der Luft nachmachen: Von oben (Rot) durch das „Loch“ (die Hände formen einen Kreis) nach unten, und von unten (Blau) durch das Loch nach oben. Die haptische Erfahrung (die Hände kreuzen sich!) ist für Zyklus 1 der Schlüssel zum Verständnis.
- Warum «Zauberbox»? Behalten Sie den Begriff «Zauberbox» bei, da er die Neugier erhält, während Sie die physikalische Realität der geradlinigen Ausbreitung des Lichts als «Naturgesetz» einführen.
- Warum Butterbrotpapier? Erklären Sie kurz, dass das Papier «das Licht festhält», damit wir es sehen können. Ohne das Papier würden die Lichtstrahlen einfach weiterfliegen und an der Wand dahinter landen – das Papier ist also wie eine «Licht-Falle».

Dieser Ansatz macht die abstrakte Optik für die Kinder greifbar und verwandelt die physikalische Gesetzmässigkeit in eine spannende Geschichte, die genau das Ziel der Festigung des Wissens im Modul erreicht.



Fotografie: Die Zauberbox

Bild zur Erklärung „die Zauberbox“



4.1 Bild zur Erklärung der «Zauberbox»

