



Geschichtendock 2016



Mit Kati und Sven
tüfteln und experimentieren



Klein - aber Oho! Experimente rund um die Lochlupe

Arbeitsblätter und Hintergrundinformationen

Autorenteam

Nicole Schwery

PHTG

nicole.schwery@phtg.ch

Patric Brugger

PHTG

patric.brugger@phtg.ch



Alles steht auf dem ...

Im folgenden Experiment wirst du erfahren, wie du mit einfachen Mitteln ein Bild einer Kerzenflamme erhältst. Lies den Auftrag genau durch und arbeite dann zu zweit.

!Achtung!

Du wirst anschliessend mit einer brennenden Kerze experimentieren! Pass auf, dass du dich nicht verbrennst und nichts versehentlich anzündest.

Materialien

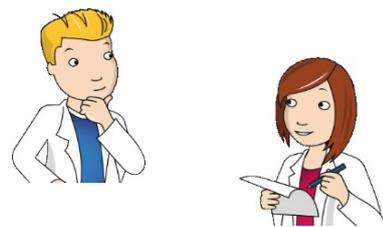
- Stück schwarzes Papier
- Stecknadel
- Stumpenkerze
- Streichhölzer
- Bildauffangschirm (Schulzimmerwand, Blatt Papier, Karton, ...)

Auftrag

Mach dir zuerst Gedanken darüber, was wohl passiert, wenn du Folgendes ausprobierst:

Stich mit der Stecknadel ein kleines Loch in die Mitte des schwarzen Papierstücks. So erhältst du eine Lochlupe. Zünde nun mit einem Streichholz die Kerze an und halte anschliessend das Papierstück zwischen die Kerze und den Bildauffangschirm. Achte darauf, dass sich das kleine Loch auf der Höhe der Kerzenflamme befindet. Spiel etwas mit den Abständen zwischen der Kerze, dem schwarzen Papier und dem Bildauffangschirm.

Was denkst du, wirst du auf dem Bildauffangschirm sehen? Notier hier deine Vermutungen:

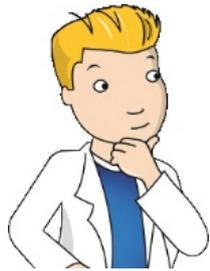


Führ nun das Experiment in einem verdunkelten Zimmer durch. Was beobachtest du? Stimmt die Vermutung mit dem überein, was du siehst?

Notier hier deine Beobachtungen und mach eine Zeichnung.



Puste nun ganz sanft von der einen Seite an die Kerzenflamme. Was geschieht mit dem Bild auf dem Bildauffangschirm?



Hast du eine Idee, wie du das Ergebnis erklären könntest?



Welche Lochlupe, welches Bild?

Im folgenden Experiment wirst du erfahren, worauf es ankommt, damit ein Abbild der Kerzenflamme entsteht. Lies den Auftrag genau durch!

!Achtung!

Du wirst anschliessend mit einer brennenden Kerze experimentieren! Pass auf, dass du dich nicht verbrennst und nichts versehentlich anzündest.

Materialien

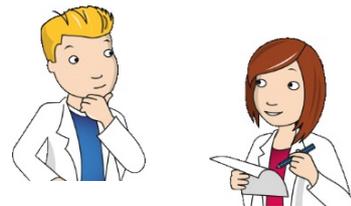
- Papierstücke in verschiedenen Farben
- Stecknadel
- Stumpenkerze
- Streichhölzer
- Bildauffangschirm (Schulzimmerwand, Blatt Papier, Karton, ...)

Auftrag

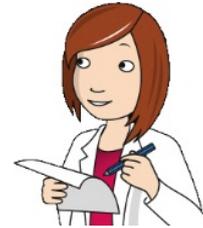
Mach dir zuerst Gedanken darüber, was wohl passiert, wenn du Folgendes ausprobierst:

Stich mit der Stecknadel drei unterschiedlich grosse Löcher in die Mitte von jeweils drei schwarzen Papierstücken. So erhältst du drei Lochlupen mit unterschiedlichen Lochdurchmessern. Zünde nun mit einem Streichholz die Kerze an und halte anschliessend die Lochlupe mit dem kleinsten Loch zwischen die Kerze und den Bildauffangschirm. Achte darauf, dass sich das kleine Loch auf der Höhe der Kerzenflamme befindet. Spiel etwas mit den Abständen zwischen der Kerze, der Lochlupe und dem Bildauffangschirm. Nimm nun die Lochlupe mit dem mittleren und zum Schluss diejenige mit dem grössten Lochdurchmesser.

Was denkst du: Wie verändert sich die Abbildung der Kerzenflamme mit zunehmend grösserem Lochdurchmesser? Notier hier deine Vermutungen:



Führ nun das Experiment durch. Was beobachtest du? Stimmt die Vermutung mit dem überein, was du siehst?
Notier hier deine Beobachtungen:



Kannst du aus deinen Beobachtungen eine Regel ableiten? Versuch hierfür, den folgenden Satzanfang zu ergänzen.

- Je grösser der Lochdurchmesser, umso... und umso...
- Je kleiner der Lochdurchmesser, umso... und umso...

Vielleicht hast du noch eine weitere Regel entdeckt. Versuch, die folgenden Sätze ebenfalls zu ergänzen.

- Je grösser der Abstand zwischen Kerze und Lochlupe, umso _____ wird das Bild auf dem Bildauffangschirm.
- Je grösser der Abstand zwischen der Lochlupe und dem Bildauffangschirm, umso _____ wird das Bild auf dem Bildauffangschirm.

Führe die Experimente erneut durch, indem du nun nicht mehr schwarzes Papier, sondern ein Papier mit der Farbe deiner Wahl verwendest. Was stellst du fest? Notier zuerst deine Vermutung und anschliessend deine Beobachtungen.

Die Lochkamera

Im folgenden Experiment wirst du eine einfache Kamera bauen.

Materialien

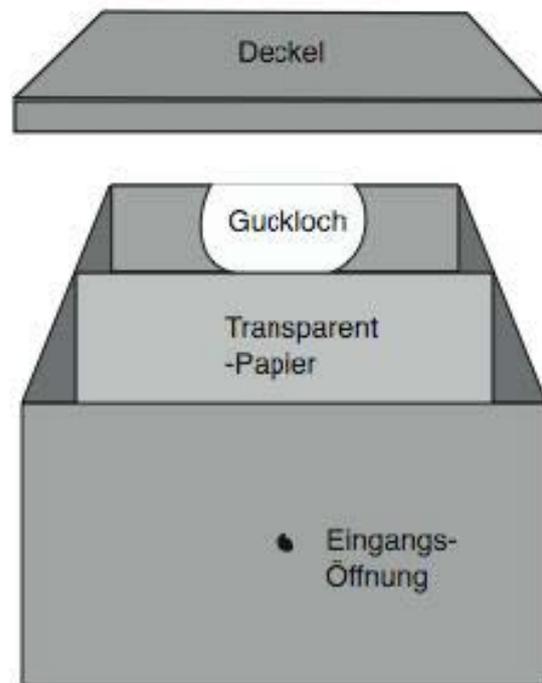
- Schuhschachtel oder WC-Rolle
- Transparentpapier
- Stecknadel
- Stumpfenkerze
- Streichhölzer
- Klebeband
- Schere



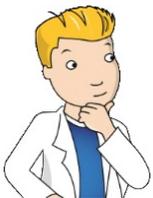
Auftrag

Die Lochkamera wird gemäss der Abbildung rechts hergestellt.

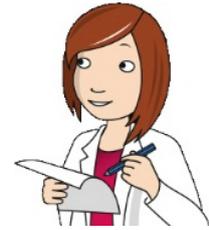
- Das Guckloch soll gross genug sein, damit auch die Nase drin Platz hat, sodass man möglichst wenig durch das Aussenlicht geblendet wird.
- Das Eingangsloch hat ca. 5 mm im Durchmesser.
- Das Transparentpapier, das in die Mitte der Schachtel geklebt wird, dient als Mattscheibe und sollte möglichst flach bleiben.



Was denkst du kannst du sehen, wenn du durch das Guckloch aus dem Fenster des Schulzimmers schaust? Notier zuerst deine Vermutung.



Schau nun durch das Guckloch zum Fenster hinaus. Hat sich deine Vermutung bestätigt? Notiere deine Beobachtung!



Versuch nun ein einfaches Modell einer Lochkamera mit einer WC-Rolle zu bauen, mit schwarzem Papier und Transparentpapier.



Hintergrundinformationen

Klein – aber Oho!

Experimente rund um die Lochlupe

	Inhalt
1	Alles steht auf dem... Lochlupe zwischen Kerze und Bildauffangschirm
2	Welche Lochlupe, welches Bild? Lochlupe zwischen Kerze und Bildauffangschirm
3	Die Lochkamera Wir bauen eine einfache Kamera – oder: Wie funktioniert unser Auge?

Hinweise und Erklärungen für die Lehrperson

Die folgenden drei Experimente stammen aus dem Themenbereich Optik und bauen inhaltlich aufeinander auf.

1. Alles steht auf dem...

Bei diesem Experiment erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass ein kleines Loch in einem Stück Papier (Lochlupe) zu einem gespiegelten Abbild einer Kerzenflamme führt.

Hierfür wird die Lochlupe zwischen der brennenden Kerze und dem Bildauffangschirm (z. B. Wand, Karton, weisses Papier) in einem abgedunkelten Raum platziert. Das Abbild der Kerzenflamme, welches auf dem Bildauffangschirm erscheint, steht dabei auf dem „Kopf“. Dabei wird nicht nur oben und unten vertauscht, sondern auch links und rechts. Es handelt sich hierbei also um eine Punktspiegelung (Abbildung 1).

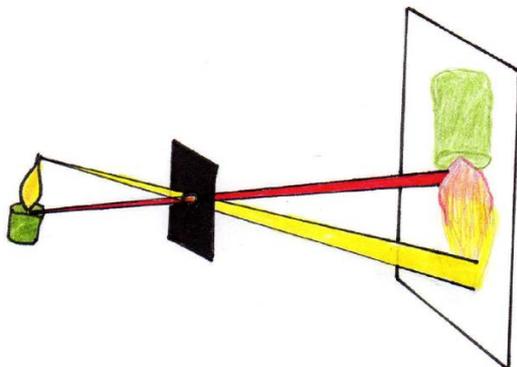


Abbildung 1: Bildentstehung (Bronner, M., Bross, B. und Scheck, M. (2011). Blende und Linse, Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (Realschulen) in Reutlingen, S. 2)

Hinweise zur Durchführung

- Zimmer: abdunkeln
- Sozialform: Teamarbeit
- Material: schwarzes Papier A7
Stecknadel
Stumpenkerze
Streichhölzer
Bildauffangschirm
- Gefahrenhinweis: Es wird mit brennenden Kerzen gearbeitet

Um ein gutes Bild zu erhalten, müssen die Abstände „Bildauffangschirm – Lochlupe – Kerze“ relativ gering sein.

2. Welche Lochlupe, welches Bild?

Hier werden die Schülerinnen und Schüler dazu ermuntert, dem Phänomen der Lochlupe (Blende) auf die Schliche zu kommen. Folgende Fragen stehen dabei im Zentrum: Worauf kommt es an, damit die Abbildung der Kerzenflamme scharf ist? Unter welchen Bedingungen wird die Abbildung hell? Kann eine scharfe und helle Abbildung gleichzeitig erreicht werden? Welche Rolle spielt der Lochdurchmesser? Welche Rolle spielt die Papierfarbe der Lochlupe? Welche Rolle spielen die Distanzen „Lochlupe – Kerze“ und „Lochlupe – Bildauffangschirm“?

Die Schülerinnen und Schüler gelangen hierbei zu folgender Erkenntnis:

- Je grösser der Lochdurchmesser, umso heller die Abbildung der Kerzenflamme und umso unschärfer die Abbildung.
ODER
- Je kleiner der Lochdurchmesser, umso dunkler die Abbildung der Kerzenflamme und umso schärfer die Abbildung.

Der Grund hierfür ist folgender: Bei einem grossen Lochdurchmesser kommt mehr Licht hindurch als bei einem kleinen Loch, weshalb die Abbildung heller erscheint. Dafür entstehen – von jedem Punkt der Kerzenflamme ausgehend – auf dem Bildauffangschirm keine Bildpunkte, sondern Bildflecken, die sich überlappen (siehe Abbildung 1, oben).

Eine weitere Erkenntnis ist:

- Je grösser der Abstand zwischen Kerze und Blende, desto kleiner wird das Bild auf dem Schirm.
ODER
- Je grösser der Abstand zwischen Blende und Schirm, umso grösser wird das Bild auf dem Schirm.

Dies kann wiederum mit der Modellvorstellung, wie sie Abbildung 1 zeigt, erklärt werden: Bewegt man die Blende zur Lichtquelle hin, so wird der Winkel zwischen den Lichtstrahlen hinter der Blende grösser und somit auch die Abbildung.

Hinweise zur Durchführung

- Zimmer: abdunkeln
- Sozialform: Teamarbeit
- Material: schwarzes und farbiges Papier A7, Stecknadel, Stumpenkerze, Streichhölzer, Bildauffangschirm
- Gefahrenhinweis: Es wird mit brennenden Kerzen gearbeitet

3. Die Lochkamera

Durch den Bau einer einfachen Lochkamera, bestehend aus Blende und Bildauffangschirm, kann das Phänomen der „auf dem Kopf stehenden“ Kerzenflamme erneut betrachtet werden (WC-Rolle, an deren Enden man auf der einen Seite Transparentpapier und auf der anderen Seite schwarzes Papier – mit Loch – anbringt). Durch eine grössere Lochkamera lassen sich Abbilder der Umwelt betrachten (Schuhschachtel). Der (vereinfachte) Vergleich mit einem Auge liegt nahe: Auch unsere Augen besitzen eine Blende, die Pupille. Der Bildauffangschirm ist in unserem Auge die Netzhaut. Die Bildschärfe und –helligkeit kann bei unseren Augen verbessert werden, indem wir die Pupillenweite verändern und indem wir zusätzlich eine verformbare Linse besitzen. Das Abbild unserer Umgebung wird ebenfalls „auf dem Kopf stehend“ auf der Netzhaut abgebildet. Es ist dann die Leistung unseres Gehirns, das Bild wieder zu drehen.

Hinweise zur Durchführung

- Zimmer: abdunkeln (Kerzenflamme); draussen
- Sozialform: Einzel- oder Teamarbeit
- Material: Schuhschachtel oder WC-Rolle, Transparentpapier (durchscheinend, aber nicht durchsichtig), Stumpenkerze, Streichhölzer, Klebeband, Schere oder Kartonnmesser