

Licht und Farben!

Anleitung für
die Lehrkräfte



Uni-Forscher- KLASSE!

1. Vor der Stunde: Untersuchungsanleitungen für die Lehrkräfte durchlesen!
2. In Anleitungen beschriebene Vorbereitungen treffen!
3. Jeweilige Szenarien an Stationen anbringen! (siehe Stationenszenariendokument)
4. SuS in Gruppen einteilen
5. Power-Point-Präsentation für Anfangsgeschichte starten!
6. Anfangsgeschichte vorlesen und parallel Präsentation klicken!
7. SuS verteilen sich auf entsprechende Stationen
8. Stationen sind modular aufgebaut, d. h. es gibt keine vorgegebene Reihenfolge!
9. Pro Station ca. 30 Minuten Zeit geben. Dann erfolgt Wechsel!

Folgende Bilder generiert mittels KI (OpenAI)

Teaser Untersuchung Speerfischen

Teaser Untersuchung Lochkamera

Teaser Untersuchung Teleskop

Teaser Untersuchung Schatten

Teaser Schattenspiele

Teaser Untersuchung Münztrick

(PP Folie 1)

Vier Freunde, Andi, Flo, Sabine und Jasmin, machen einen mehrtägigen Ausflug in den Wald. Nachdem sie angekommen sind und ihren Schlafplatz eingerichtet haben, machen sie sich direkt auf den Weg, um die Gegend zu erkunden.

(PP Folie 2)

Am Abend sitzen sie gemeinsam am Lagerfeuer und erzählen sich von ihrem Tag. Über dem Feuer brutzelt ihr Abendessen, während langsam die Dämmerung einsetzt.

Plötzlich unterbricht Jasmin das Gespräch und fragt Andi:
„Wie habt ihr eigentlich die Fische gefangen?“

Andi beginnt zu erzählen. Er berichtet von ihrem Ausflug an den Fluss, davon, wie sie die Fische gefangen haben und welche Schwierigkeiten sie dabei hatten.

(PP Folie 3)

Danach zeigt Flo Jasmin ein Foto, das er dort aufgenommen hat. Auf dem Bild sind ein Wasserfall und ein Regenbogen zu sehen.

Sabine fragt anschließend:
„Wie hast du denn dieses tolle Bild gemacht? Aber ist das Bild wirklich richtig herum?“

(PP Folie 4)

Etwas später am Abend zeigt Jasmin plötzlich in den Himmel und sagt:
„Schaut mal, die ersten Sterne kann man schon sehen!“

Andi schaut nach oben und antwortet:
„Ich kann noch keinen erkennen. Wo denn?“

„Ich hab da was!“, sagt Flo und holt ein Teleskop hervor.

Er reicht es in der Runde herum, und jeder darf einmal hindurchsehen.

(PP Folie 5)

Später sitzen Andi und Jasmin noch am Feuer, während Sabine und Flo gleichzeitig aus verschiedenen Richtungen zurück zum Lager kommen.
Die Lichtkegel ihrer Taschenlampen treffen aus unterschiedlichen Winkeln auf die Gruppe und erzeugen dabei zwei Schatten.

(PP Folie 6)

Als später wieder alle am Feuer sitzen, sagt sie: „Das bringt mich auf eine Idee.“

Im Schein des Feuers formt sie mit ihren Händen verschiedene Figuren.
Auf der Zeltwand erscheinen nun unterschiedliche Schattenbilder.

„Könnt ihr auch solche Figuren mit euren Händen machen?“, fragt sie die anderen.

Gemeinsam formen sie mit ihren Händen verschiedene Schatttenfiguren.

(PP Folie 7)

Als ihre kleine Schattentheater-Vorstellung beendet ist, holt Andi plötzlich eine Münze aus der Tasche.

„Passt mal auf“, sagt er grinsend und führte einen Zaubertrick vor, in dem er eine Münze erscheinen ließ.

Die Freunde fragten Andi, wie der Zaubertrick funktioniert.

So verbringen sie noch einige Zeit gemeinsam am Lagerfeuer, bevor sie schließlich müde in ihre Zelte gehen.

(PP Folie 8)

AUFFORDERUNG AN SCHÜLER:
Und wir helfen den vier Freunden ihre Fragen zu klären.

Bilder:





















Die Freunde wunderten sich, warum Schatten unterschiedlich aussehen



Die Freunde wunderten sich, warum auf der Zeltwand unterschiedliche Bilder entstehen.



Die Freunde wundern sich, denn beim Fischen hatten sie eine große Schwierigkeit.



Die Freunde wundern sich wegen des Zaubertricks.



Die Freunde wundern sich, wie rum ein Bild wirklich gehört.



Die Freunde wunderten sich, warum sie entfernte Gegenstände sehen können.

Lehrplanentnahme: Lernbereich

LehrplanPLUS Bayern, Mittelschule, Jahrgangsstufe 5, Lernbereich 2:
Lebensgrundlage Sonne, Bereich 2.4: Licht und Farben

Kompetenzerwartungen:

Die SuS ...

- beschreiben anhand eigener Beobachtungen, wie Schatten entstehen.
- untersuchen, wie sich die Größe eines Schattens bei Veränderung der Lichtquelle anpasst.
- beschreiben, dass mehrere Lichtquellen mehrere Schatten erzeugen können.
- nutzen Licht und Schatten kreativ beim Schattenspiel.

Inhalt:

- Entstehung und Veränderung von Schatten
- Mehrere Lichtquellen und Schattenbildung
- Schattenspiel mit Händen

Geräte / Materialien / Chemikalien:

1) Schatten verändern

- Taschenlampe oder Kerze
- Gegenstand (z. B. Figur, Becher oder Holzklötz)
- Weiße Wand oder Papier als Schirm

2) Zwei Schatten

- Zwei Taschenlampen oder Kerzen
- Gegenstand
- Weiße Wand oder Papier als Schirm

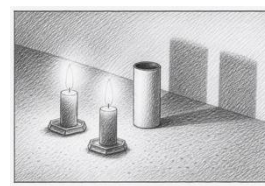
3) Schattenspiel

- Overheadprojektor
- Hände / Figuren

Skizze:



Schattenwurf einer Kerze



Schattenwurf zweier Kerzen

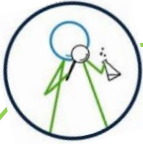


Schattenfiguren

(1)

(2)

(3)



Durchführung der Untersuchung:



Schatten verändern

- Gegenstand zwischen Lichtquelle und Wand platzieren
- Lichtquelle zunächst weiter entfernt halten
- Schatten beobachten
- Lichtquelle schrittweise näher an den Gegenstand führen
- SuS beobachten die Veränderung des Schattens und beschreiben diese
- SuS dokumentieren ihre Beobachtungen durch Ankreuzen passender Antworten im Forscherheft.

Zusatzaufgabe / Transfer: Die Schatten werden länger, wenn es Abend wird.

- SuS überlegen, warum Schatten am Abend länger sind als am Mittag.
- SuS stellen einen Zusammenhang zwischen der Position der Sonne und der Länge des Schattens her.
- SuS dokumentieren ihre Beobachtung durch das Zeichnen der beiden Schatten in ihrem Forscherheft.

Zwei Schatten

- Gegenstand vor eine Wand stellen
- Zwei Taschenlampen oder Kerzen aus unterschiedlichen Richtungen auf den Gegenstand richten
- SuS beobachten die entstehenden Schatten
- Eine Lichtquelle ausschalten
- SuS beobachten erneut und beschreiben ihre Beobachtungen.
- SuS zeichnen Kernschatten (dunkel) und Halbschatten (hell) in eine Zeichnung im Forscherheft ein.

Schattenspiel

- Overheadprojektor einschalten
- Hände zwischen Lichtquelle und Wand halten
- SuS formen verschiedene Figuren mit ihren Händen
- SuS beobachten die Schattenbilder
- SuS halten durch Zeichnungen/ Skizzen oder Bilder ihre Figuren im Forscherheft fest.

Beobachtung:

Mögliche Beobachtungen:

Schatten verändern

- Der Schatten wird größer, wenn die Lichtquelle näher an den Gegenstand herangeführt wird.
- Der Schatten wird kleiner, wenn die Lichtquelle weiter vom Gegenstand entfernt wird.
- Der Schatten wird länger, wenn die Lichtquelle tiefer positioniert wird.
- Der Schatten wird kürzer, wenn die Lichtquelle höher positioniert wird.
- Die Form und Größe des Schattens verändern sich beim Verschieben der Lichtquelle.

Zwei Schatten

- Hinter dem Gegenstand entstehen mehrere Schattenbereiche.
- In der Mitte befindet sich ein besonders dunkler Schattenbereich.
- Neben dem dunklen Schattenbereich sind hellere Schattenbereiche sichtbar.
- Die helleren Schattenbereiche sind nicht so dunkel wie der mittlere Schattenbereich.
- Wird eine Lichtquelle ausgeschaltet, verschwindet einer der Schattenbereiche.
- Werden die Lichtquellen verschoben, verändern sich Lage und Größe der Schattenbereiche.

Schattenspiel

- Die Hände erzeugen Schattenbilder
- Unterschiedliche Handstellungen erzeugen unterschiedliche Figuren
- Bewegungen verändern den Schatten

Erkenntnisse:

Mögliche Erkenntnisse:

Schatten verändern

- Die Größe eines Schattens hängt vom Abstand zwischen Lichtquelle und Gegenstand ab.
- Die Länge eines Schattens hängt vom Einfallswinkel des Lichts ab.
- Je flacher das Licht auf einen Gegenstand trifft, desto länger wird der Schatten.
- Deshalb werden Schatten am Abend länger als zur Mittagszeit.

Zwei Schatten

- Mehrere Lichtquellen erzeugen mehrere Schattenbereiche.
- Der besonders dunkle Bereich wird **Kernschatten** genannt.
- Im Kernschatten wird das Licht beider Lichtquellen vollständig abgeschirmt.
- Die helleren Schattenbereiche werden **Halbschatten** genannt.
- Im Halbschatten wird nur das Licht einer Lichtquelle abgeschirmt.
- Der Kernschatten erscheint dunkler als der Halbschatten, da dort kein direktes Licht auf die Fläche trifft.
- Lage und Größe von Kernschatten und Halbschatten hängen von der Position der Lichtquellen und des Gegenstands ab.

Schattenspiel

- Schatten entstehen dort, wo die Gegenstände/Hände das Licht verdecken
- Mit Schatten können statische Figuren und Bewegungen dargestellt werden



Schatten verändern

- Licht breitet sich in einem homogenen Medium geradlinig aus.
- Trifft Licht auf einen undurchsichtigen Gegenstand, wird es teilweise oder vollständig abgeschirmt.
- Hinter dem Gegenstand entsteht ein Schattenraum, in den kein direktes Licht gelangt.
- Die Größe des Schattens hängt von der räumlichen Anordnung von Lichtquelle, Gegenstand und Projektionsfläche ab.
- Wird die Lichtquelle näher an den Gegenstand herangeführt, vergrößert sich der Schatten auf der Projektionsfläche.
- Wird die Lichtquelle vom Gegenstand entfernt, verkleinert sich der Schatten.
- Fällt das Licht flacher auf einen Gegenstand, wird der Schatten länger.
- Fällt das Licht steiler auf einen Gegenstand, wird der Schatten kürzer.
- Die Schattenlänge hängt somit vom Einfallswinkel des Lichts ab.
- Im Alltag werden Schatten am Abend länger, da die Sonne tiefer über dem Horizont steht und die Lichtstrahlen flacher auf die Erde treffen.
- Zur Mittagszeit sind Schatten meist kürzer, da die Sonne höher am Himmel steht.

Zwei Schatten

- Jede Lichtquelle sendet Lichtstrahlen in alle Richtungen aus.
- Jede Lichtquelle erzeugt einen eigenen Schatten des Gegenstands.
- Bei zwei Lichtquellen entstehen daher mehrere Schattenbereiche.
- Überlagern sich die Schatten beider Lichtquellen, entsteht ein **Kernschatten**.
- Im Kernschatten wird das Licht beider Lichtquellen vollständig abgeschirmt.
- Bereiche, die nur von einer Lichtquelle abgeschirmt werden, nennt man **Halbschatten**.
- Im Halbschatten erreicht das Licht der zweiten Lichtquelle weiterhin die Projektionsfläche.
- Der Kernschatten erscheint dunkler als der Halbschatten, da dort kein direktes Licht einfällt.
- Lage und Größe von Kern- und Halbschatten hängen von der Position der Lichtquellen sowie vom Abstand zwischen Lichtquelle, Gegenstand und Projektionsfläche ab.

Schattenspiel

- Schattenbilder entstehen durch die Abschirmung des Lichts durch einen Gegenstand.
- Die Form des Schattens entspricht näherungsweise der Form des Gegenstands.
- Veränderungen der Handstellung verändern die Form des Schattens.
- Durch gezieltes Positionieren der Hände können Schattenfiguren erzeugt werden.
- Schattenspiele verdeutlichen die geradlinige Ausbreitung des Lichts und die Entstehung von Schatten.



Vorkenntnisse der SuS:

- SuS beschreiben, dass Menschen Gegenstände sehen, weil Licht vom Gegenstand reflektiert wird.
- SuS nennen den Unterschied zwischen Lichtquelle und beleuchtetem Gegenstand.
- SuS kennen Schatten aus Alltagssituationen.

Fachsprachliche Begriffe / Glossar:



- Lichtquelle: Gegenstand, der Licht aussendet
- Schatten: Dunkler Bereich hinter einem Gegenstand
- Kernschatten: Bereich eines Schattens, der von keiner Lichtquelle erreicht wird und daher am dunkelsten erscheint.
- Halbschatten: Bereich eines Schattens, der nur teilweise beleuchtet wird, da Licht von mindestens einer Lichtquelle auf ihn trifft.
- Lichtstrahl: Ausbreitung des Lichts
- Geradlinige Ausbreitung: Licht bewegt sich geradeaus
- Projektion: Sichtbares Schattenbild auf einer Fläche
- Projektionsfläche: Fläche, auf der ein Schatten sichtbar wird (z. B. Wand oder Papier).
- Einfallswinkel: Winkel, unter dem Licht auf einen Gegenstand oder eine Fläche trifft.



Verbindungen / Lebensweltbezug:

- Schatten im Sonnenlicht
- Eigene Schatten auf dem Schulhof
- Schatten beim Theater oder Film
- Schattenfiguren mit Händen
- Schatten beim Fußballspiel

Mögliche Weiterarbeit / Transfer:



- Sonnenstand und Schattenlänge untersuchen
- Schattenuhr bauen
- Schattenlänge untersuchen
- Theaterstück mit Schattenspiel gestalten

Quellenangaben:

- Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. (o. D.). LehrplanPLUS: Mittelschule, Natur und Technik, Jahrgangsstufe 5. <https://www.lehrplanplus.bayern.de>
- (1), (2), (3) KI- generierte Illustration, erstellt mit ChatGPT, OpenAI, 2026
- Kraft, F., Schnupp, B., Schön, K., Schropp, E., Steinborn, J., & Wolff, J. (2017). Natur entdecken 5 (S. 71, 91). Cornelsen
- Bildquellen LMU München

Lehrplanentnahme: Lernbereich

LehrplanPLUS Bayern, Mittelschule, Jahrgangsstufe 5, Lernbereich 2:
Lebensgrundlage Sonne, Bereich 2.4: Licht und Farben

Kompetenzerwartungen:

Die SuS ...

- beschreiben anhand Alltagsphänomenen, dass Gegenstände im Wasser an einer anderen Stelle erscheinen können als sie tatsächlich liegen.
- beschreiben durch eigenes Untersuchen, dass bei einem genau senkrechten Blick auf den Gegenstand unter Wasser keine scheinbare Positionsveränderung stattfindet.
- benennen die beobachteten Erscheinungen mit dem Fachbegriff Brechung.

Inhalt:

- Ausbreitung des Lichts (Brechung) → Speerfischen, Münz-Trick

Geräte / Materialien / Chemikalien:

Speerfischen

- Tiefer Wasserbehälter (transparent)
- Mini-Speerattrappe
- Blatt mit Fischskizze

Münz-Trick

- Kunststoffbehälter
- Münze (fixiert)



Skizze:



[1]



[2]



Durchführung der Untersuchung:



Speerfischen-1

- Tiefen Behälter auf Blatt mit Fischskizze stellen (Fisch so platzieren, dass dieser am hinteren Ende des Behälters sichtbar ist)
- Behälter mit Wasser befüllen (je höher der Füllstand, desto stärker die Brechung des Lichts)
- SuS sollen sich gerade am „Ufer“ (Position am Boden markieren) hinstellen, auf den Fisch peilen und versuchen, ihn zügig mit dem Speer zu treffen
- SuS beobachten, ob Fisch getroffen wird.

Speerfischen-2

- SuS schauen sich den „geworfenen“ Speer von oben an.
- SuS beschreiben, was sie sehen

Speerfischen-3

- SuS schauen nun genau von oben senkrecht auf den Fisch und versuchen, ihn nun zu treffen
- SuS beobachten, ob Fisch getroffen wird.

Münz-Trick

- Münze befindet sich im Behälter. SuS müssen sich so hinstellen, dass sie die Münze nicht sehen können (SuS in entsprechendem Abstand zur Tasse hinstellen)
- Behälter mit Wasser füllen
- SuS beobachten, was passiert.

Mögliche Beobachtungen:

Speerfischen

- Fisch wird nicht getroffen bei Untersuchung 1
- Speer sieht gebrochen oder abgelenkt aus bei Untersuchung 2
- Fisch wird getroffen bei Untersuchung 3

Münz-Trick

- Ohne Wasser in Tasse ist die Münze nicht sichtbar
- Mit Wasser in der Tasse ist die Münze sichtbar

Mögliche Erkenntnisse:

Speerfischen

- Bei Speerfischen am „Ufer“ wird der Fisch nicht getroffen → Man muss auf eine andere Stelle zielen
- Bei senkrechtem Blick auf den Fisch wird er getroffen
- Im Wasser sehen Menschen Gegenstände an einer anderen Stelle, als sie tatsächlich liegen.

Münz-Trick

- Das Wasser lenkt das Licht so, dass Menschen Gegenstände an einer anderen Stelle sehen, als sie tatsächlich liegen.



Speerfischen

- Fisch liegt optisch nicht dort, wo er tatsächlich ist, weil Licht vom Gegenstand im Wasser beim Übergang in die Luft gebrochen wird.



[1]

- Licht läuft in einem Medium geradlinig, wird aber beim Übergang zu einem anderen Medium (Wasser → Luft) an der Grenzfläche gebrochen

Münz-Trick

- Münze wird beim Einfüllen von Wasser sichtbar, weil Licht von der Münze beim Übergang von Wasser zu Luft gebrochen wird.
- Hier ist die scheinbare Sichtbarkeit ein Folgeeffekt der Brechung, nicht die Bewegung der Münze



Vorkenntnisse der SuS:

- SuS beschreiben, dass Menschen Gegenstände sehen, weil von ihnen Licht reflektiert wird.
- SuS nennen den Unterschied, zwischen Lichtquelle und beleuchteten Gegenstand

Fachsprachliche Begriffe / Glossar:



- **Lichtquelle:** Etwas, das Licht aussendet (z. B. Sonne)
- **Geradlinige Ausbreitung:** Licht bewegt sich in einem Medium geradeaus
- **Grenzfläche:** Trennstelle zwischen zwei Stoffen (z. B. Wasser und Luft)
- **Brechung:** Licht ändert seine Richtung, wenn es auf Grenzfläche trifft
- **Einfallswinkel:** Winkel, in dem ein Lichtstrahl auf eine Oberfläche trifft
- **Ausfallwinkel:** Winkel, in dem ein Lichtstrahl eine Oberfläche verlässt.

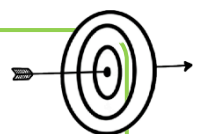


Verbindungen / Lebensweltbezug:

- Beim Angeln oder Spielen am/im Wasser kann man Gegenstände leicht an der falschen Stelle wahrnehmen.
- Lichtbrechung spielt auch beim Sehen durch Brillen eine Rolle (Übergang zwischen Medien).

Mögliche Weiterarbeit / Transfer:

- Schützenfisch
- Brechung an Linsen



Quellenangaben:

[1] KI-generiert mit Hilfe Gemini

[2] Selbst geschossene Fotos. München: LMU-Lehrstuhl der Biologiedidaktik



KI generiert - Gemini

Lehrplanentnahme: Lernbereich

LehrplanPLUS Bayern, Mittelschule, Jahrgangsstufe 5, Lernbereich 2:
Lebensgrundlage Sonne, Bereich 2.4: Licht und Farben

Kompetenzerwartungen:

Die SuS ...

- beschreiben, dass sich Licht geradlinig ausbreitet.
- beobachten, dass durch eine kleine Öffnung ein Bild entstehen kann.
- beschreiben, dass das Bild in der Lochkamera auf dem Kopf steht.
- benennen die beobachtete Erscheinung mit dem Fachbegriff Lochkamera

Inhalt:

- Ausbreitung des Lichts bei der Lochkamera
- Bildentstehung durch Lichtstrahlen
- Vergrößerung und Scharfstellen mit zwei Linsen (einfaches Teleskop)

Geräte / Materialien / Chemikalien:

Lochkamera

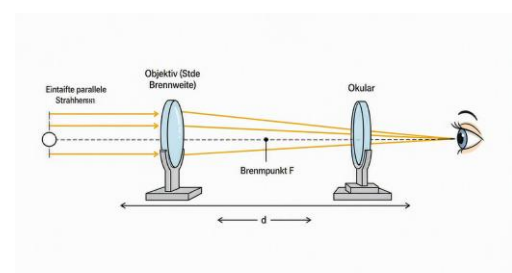
- Klopapierrolle
- Schwarzes Tonpapier
- Transparentpapier oder Butterbrotpapier
- Aluminiumfolie
- Nadel oder Reißzwecke
- Schere
- Büroklammern
- Gummis

Teleskop

- 1x Konvexlinse
- 1x Konkavlinse
- Halterung
- Maßstab
- Bild mit Marismenschen



Skizze:



Durchführung der Untersuchung:



Lochkamera (1)



- Eine Seite der Klopapierrolle wird vollständig mit Papier verschlossen (z. B. dünnes Papier oder Alufolie) und in die Mitte dieser Abdeckung wird ein sehr kleines Loch gestochen. Diese Seite dient als Lochblende und damit als Eintrittsöffnung für das Licht.
- Die gegenüberliegende Öffnung der Klopapierrolle wird mit Transparentpapier oder Butterbrotpapier straff bespannt und gut fixiert. Diese Fläche dient als Projektionsschirm für das entstehende Bild.
- Wenn möglich können die Innenseiten der Klopapierrollen zusätzlich mit schwarzer Farbe oder schwarzem Tonpapier abgedunkelt werden.

Anwendung der Lochkamera (2) Phänomen

- Die aus einer Klopapierrolle gebaute Lochkamera wird auf einen hellen Gegenstand oder ein gut beleuchtetes Fenster gerichtet.
- Die Schülerinnen und Schüler beobachten das entstehende Bild auf dem mit Backpapier bespannten Ende der Rolle. Dabei erkennen sie ein schwaches, auf dem Kopf stehendes Abbild des betrachteten Gegenstands.

Lochkamera (3) Untersuchung

- SuS verändern den Abstand zwischen Lochkamera und Gegenstand.
- SuS vergrößern das vorhandene Loch oder stechen ein zweites Loch
- SuS beobachten die Größe und Helligkeit des Bildes.

Das Teleskop: Wie funktioniert es, dass man etwas durch ein Teleskop größer sieht? (1)

- Eine Konvexlinse mit großer Brennweite als Objektiv vorne aufgestellt.
- Eine Konkavlinse mit kleiner Brennweite als Okular hinten aufgestellt.
- Durch beide Linsen auf einen entfernten Gegenstand schauen.
- SuS beobachten das Bild.

Teleskop (2) Wie stelle ich das Bild scharf?

- Abstand der beiden Linsen zueinander langsam verändern.
- SuS beobachten, wann das Bild scharf wird.

Mögliche Beobachtungen:

Lochkamera

- Auf dem Backpapier erscheint ein Bild.
- Das Bild steht auf dem Kopf.
- Das Bild wird unschärfer, wenn das Loch größer wird.
- Das Bild wird unscharf und kann sich überlagern (doppeltes Bild), wenn es zwei Löcher gibt.
- Das Bild wird kleiner oder größer, wenn sich der Abstand verändert.
- Das Bild ist relativ dunkel.

Teleskop

- Entfernte Gegenstände erscheinen größer.
- Das Bild kann unscharf oder scharf sein.
- Durch Verschieben der Linsen verändert sich die Bildschärfe.
- Das Bild erscheint teilweise auf dem Kopf.

Mögliche Erkenntnisse:

Lochkamera

- Licht breitet sich geradlinig aus.
- Durch das kleine Loch gelangen nur bestimmte Lichtstrahlen.
- Die Lichtstrahlen verlaufen durch die Lochöffnung geradlinig und erzeugen auf der gegenüberliegenden Seite ein umgekehrtes Bild.
- Dadurch entsteht ein umgekehrtes Bild.
- Ein kleineres Loch erzeugt ein schärferes Bild.

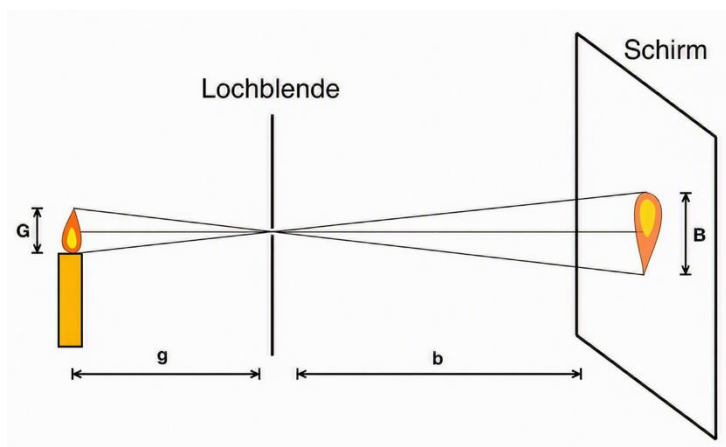
Teleskop

- Die Entfernung zwischen den beiden Linsen beeinflusst die Bildschärfe.
- Licht wird durch die Linsen gebündelt bzw. umgelenkt.
- Damit ein Bild scharf wird, muss der Abstand zwischen den Linsen korrekt eingestellt werden.
- Unterschiedliche Beobachtungsobjekte können unterschiedliche Einstellungen der Linsen erfordern.



Lochkamera

- **Licht breitet sich in einem homogenen Medium geradlinig aus.**
Diese Eigenschaft des Lichts bildet die Grundlage für die Funktion der Lochkamera.
- **Die Lochkamera besteht aus einem lichtdichten Gehäuse mit einer kleinen Öffnung und einer Projektionsfläche.**
Sie besitzt keine Linse oder andere optische Bauteile zur Bildfokussierung.
- **Die Bildentstehung erfolgt durch die geradlinige Ausbreitung der Lichtstrahlen.**
Durch die kleine Öffnung gelangen nur wenige Lichtstrahlen von jedem Objektpunkt auf die Projektionsfläche, wodurch ein Abbild des Gegenstands entsteht.
- **Das Bild auf der Projektionsfläche ist umgekehrt.**
Lichtstrahlen von oberen Objektpunkten treffen auf den unteren Bereich der Projektionsfläche und umgekehrt. Entsprechend werden auch linke und rechte Bildseite vertauscht.
- **Die Bildgröße hängt von den Abständen zwischen Objekt, Lochöffnung und Projektionsfläche ab.**
Ist der Abstand zwischen Objekt und Loch größer als der Abstand zwischen Loch und Projektionsfläche, entsteht ein verkleinertes Bild.
- **Die Größe der Lochöffnung beeinflusst Helligkeit und Schärfe des Bildes.**
Eine kleinere Öffnung erzeugt ein schärferes, aber dunkleres Bild.
Eine größere Öffnung führt zu einem helleren, aber unschärferen Bild.

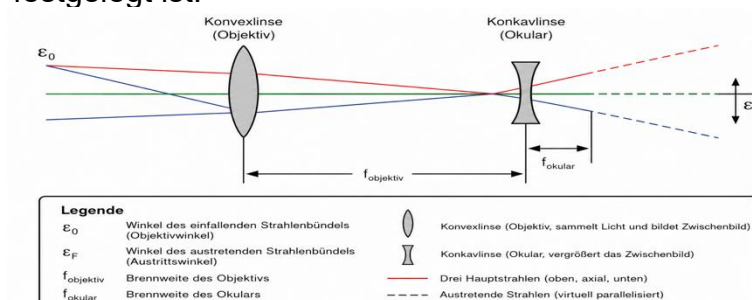


Teleskop

- **Sammellinse (Konvexlinsen) bricht Lichtstrahlen zur optischen Achse hin.**
Dadurch werden ursprünglich parallele Lichtstrahlen in einem Punkt gebündelt. Dieser Punkt heißt **Brennpunkt**.
- **Streulinse (Konkavlinse)** Dadurch werden die parallelen Lichtstrahlen gestreut.
- **Die Brennweite einer Linse gibt an, wie weit der Brennpunkt von der Linse entfernt ist.**
Je größer die Brennweite, desto weiter hinter der Linse liegt der Brennpunkt.
- **Das Objektiv (Konvexlinse) besitzt meist eine große Brennweite.**
Es sammelt möglichst viel Licht von weit entfernten Objekten und erzeugt ein reelles Zwischenbild.
- **Das Okular (Konkavlinse) besitzt meist eine kleinere Brennweite.**
Es wirkt wie eine Lupe und vergrößert das vom Objektiv erzeugte Zwischenbild für das Auge.
- **Die Vergrößerung eines Teleskops hängt vom Verhältnis der Brennweiten von Objektiv und Okular ab.**
Eine größere Brennweite des Objektivs oder eine kleinere Brennweite des Okulars führt zu einer stärkeren Vergrößerung.
- **Teleskope dienen zur Beobachtung weit entfernter Objekte**
Da die Objekte sehr weit entfernt sind, treffen ihre Lichtstrahlen nahezu parallel auf das Objektiv.

(Formel für Vergrößerung: $V = \frac{f_{\text{Objektiv}}}{|f_{\text{Okular}}|}$)

- **Damit das Bild scharf erscheint, muss der Abstand zwischen Okular und Objektiv (die beiden Linsen) richtig eingestellt sein.**
Durch das Verschieben der Linsen wird das Zwischenbild genau an die richtige Stelle gebracht. Ist der Abstand der Linsen zu groß oder zu klein, erscheint das Bild unscharf.
- **Das Scharfstellen eines Teleskops nennt man „Fokussieren“**
Beim Fokussieren wird die Lage des Bildes so angepasst, dass man es deutlich erkennen kann.
- **Bei vielen Linsenteleskopen entsteht zuerst ein auf dem Kopf stehendes Zwischenbild**
Für astronomische Beobachtungen ist dies jedoch meist unproblematisch, da es im Weltall kein „Oben“ und „Unten“ festgelegt ist.





Vorkenntnisse der SuS:

- SuS können beschreiben und erklären, dass und warum man Gegenstände sieht, wenn Licht von Gegenständen ins Auge gelangt.
- SuS können Lichtquelle und beleuchteten Gegenstand unterscheiden.
- SuS können einfache Eigenschaften von Linsen beschreiben.

Glossar:

I) Lochkamera:

Lochkamera: Ein sehr einfaches optisches Gerät, das komplett ohne Linsen auskommt. Es besteht aus einem lichtdichten Kasten oder einer Röhre mit einem winzigen Loch auf der einen Seite und einem Schirm auf der anderen Seite.

Geradlinige Ausbreitung: Die physikalische Eigenschaft von Licht, sich in einem Raum immer absolut geradeaus zu bewegen, solange es nicht abgelenkt, reflektiert oder gebrochen wird. Das Licht macht also keine Kurven oder Knicke von allein.

Lochblende: Die winzige Öffnung in der Wand der Lochkamera. Sie sorgt, wie ein Wächter dafür, dass nur ganz wenige, ausgewählte Lichtstrahlen von jedem Punkt eines Gegenstands in die Kamera gelangen können.

Projektionsfläche: Die matte, lichtdurchlässige Fläche auf der Rückseite der Kamera (bei uns das Backpapier). Auf ihr treffen die Lichtstrahlen auf, sodass das erzeugte Bild für unsere Augen überhaupt erst sichtbar wird.

Bildentstehung: Der physikalische Vorgang, bei dem die Lichtstrahlen eines beleuchteten Gegenstands auf einer Fläche ein sichtbares Abbild erzeugen. Bei der Lochkamera steht dieses Abbild immer auf dem Kopf und ist seitenverkehrt.

Lichtquelle: Ein Gegenstand, der selbst Licht aussendet (wie die Sonne, eine Taschenlampe oder eine brennende Kerze). Nur von einer Lichtquelle oder von beleuchteten Gegenständen können Lichtstrahlen in die Kamera fallen.

II) Teleskop

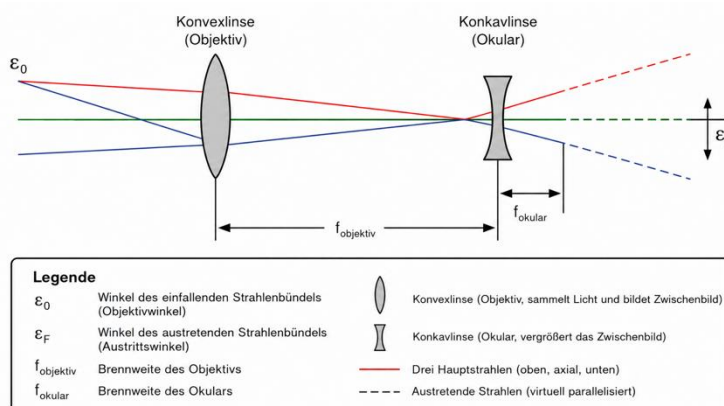
Sammellinse (Konvexlinse): Eine Linse aus Glas oder Kunststoff, die in der Mitte dicker ist als an ihrem äußeren Rand. Sie hat die Eigenschaft, hindurchlaufende Lichtstrahlen nach innen abzulenken und zu bündeln.

Streulinse (Konkavlinse): Eine Linse aus Glas oder Kunststoff, die am Rand dicker ist als in der Mitte. Sie hat die Eigenschaft, hindurchfallende Lichtstrahlen zu streuen.

Lichtbrechung: Das Ablenken oder „Verknicken“ von Lichtstrahlen, wenn sie von der Luft in ein anderes Material (wie das Glas einer Linse) hineinlaufen. Dadurch lässt sich die Richtung des Lichts steuern.

Brennpunkt: Der Punkt hinter einer Sammellinse, an dem alle parallel ankommenden Lichtstrahlen nach der Brechung in einem einzigen, sehr hellen Punkt zusammenlaufen.

Brennweite: Der gemessene Abstand zwischen der genauen Mitte einer Linse und ihrem Brennpunkt. Je stärker eine Linse gekrümmt ist, desto kürzer ist diese Brennweite.



Objektiv: Die vordere Linse bei einem Teleskop. Sie zeigt in Richtung des Gegenstands oder Sterns, den man beobachten möchte. Ihre Hauptaufgabe ist es, wie ein großer Trichter möglichst viel Licht zu sammeln und ein erstes Zwischenbild zu erzeugen.

Okular: Die hintere Linse bei einem Teleskop, durch die man mit dem Auge direkt hineinschaut. Sie besitzt eine kleine Brennweite und funktioniert im Grunde wie eine Lupe, die das Zwischenbild für das Auge stark vergrößert.

Fokussieren: Das wissenschaftliche Fachwort für „Scharfstellen“. Man verändert dabei den Abstand zwischen den Linsen so lange, bis das Bild für das Auge klar und deutlich zu erkennen ist.

Verbindungen / Lebensweltbezug:

- Kameras und Smartphones
- Dunkelkammern in der Fotografie
- Sonnenfinsternis-Projektionen durch kleine Öffnungen
- Ferngläser bei Sportveranstaltungen
- Teleskope in der Astronomie
- Brillen und Lupen



Mögliche Weiterarbeit / Transfer:

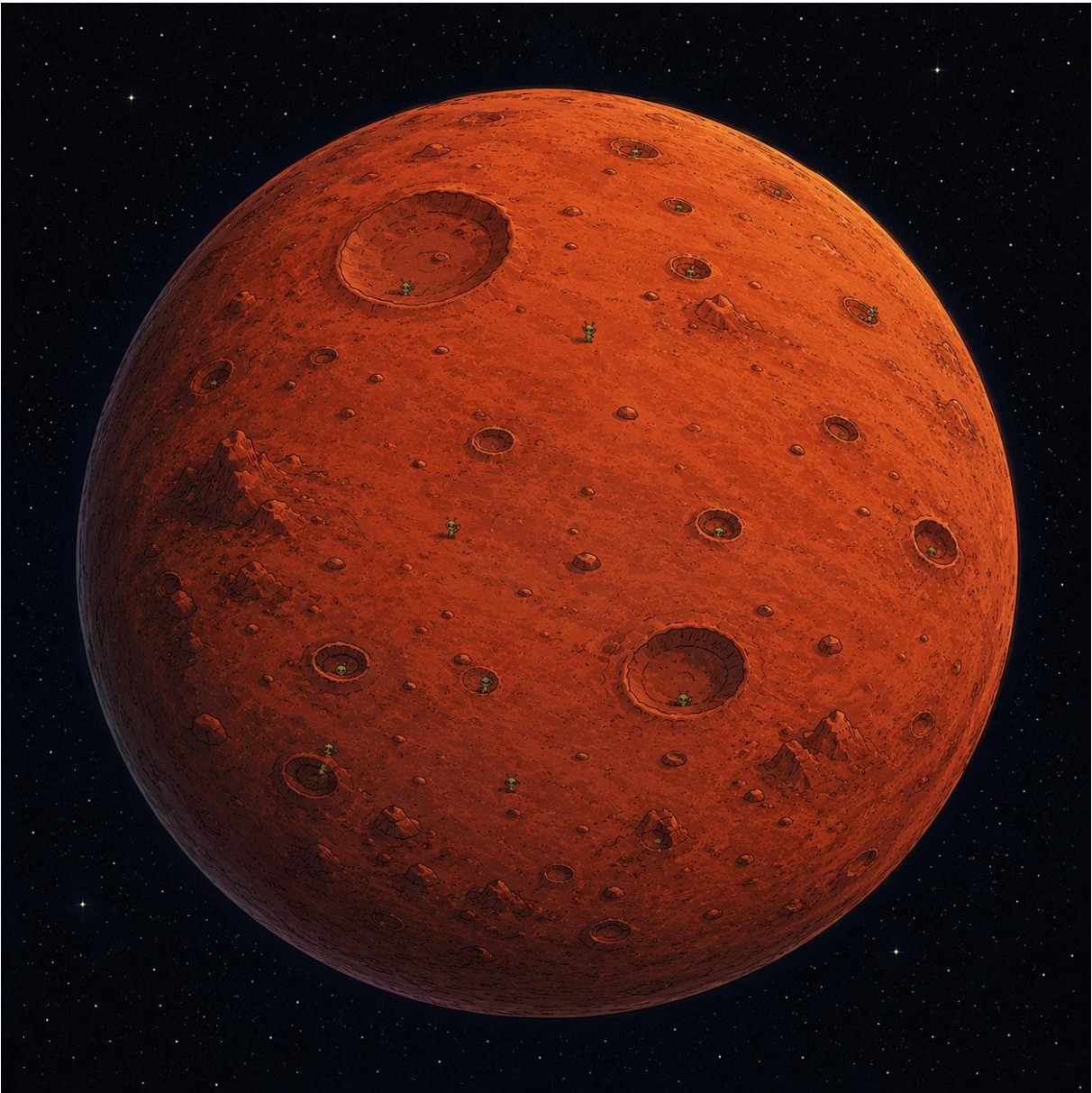
- Vergleich zwischen Lochkamera und Auge
- Vergleich mit Kameras und Objektiven
- Vergleich zwischen Lupe, Mikroskop und Teleskop
- Untersuchung unterschiedlicher Brennweiten
- Bau eines einfachen Fernrohrs



Quellenangaben:

- LehrplanPLUS Bayern Mittelschule, Natur und Technik, Jahrgangsstufe 5
- KI- Generierte Bilder & Texte mit ChatGPT
- LMU München

Marsmenschen Version (Klein)



Marsmenschen (Version groß)

