

Objektive, Filter und Sensoren – wie funktioniert die Fotografie?

Doris Walkowiak, Görlitz

Wie entstehen in der Kamera Bilder? Wovon hängt es ab, ob diese korrekt belichtet und scharf sind?

Spätestens seit dem Siegeszug der digitalen Fotografie ist es jedem Schüler mit relativ wenig Aufwand möglich, Fotos zu erstellen. Dabei spielt es zunächst einmal keine Rolle, ob die Aufnahmen mit einem Handy, einer Kompaktkamera oder einer teuren Spiegelreflexkamera gemacht wurden. Sobald man aber Wert auf qualitativ gute Bilder legt, kommt man um die physikalischen Hintergründe nicht mehr herum.



Digitale Spiegelreflexkamera

© D. Walkowiak

II/D

Mit **Expertenpuzzle**
zu den physikalischen
Eigenschaften des Lichts!

Der Beitrag im Überblick

Klasse: 10–12

Dauer: 9 Einzelstunden
3 Doppelstunden

Ihr Plus:

- ✓ Fotopraxis
- ✓ Geonext-Dateien zur Bildentstehung an Linsensystemen und zum Zusammenhang zwischen Blende und Verschlusszeit

Inhalt:

- Licht und seine Eigenschaften
- Linsen, Objektive, Filter
- Belichtung
- digitale Bilder und ihre Entstehung
- Präsentation von Fotos
- Fotopraxis (Unschärfen und Belichtung)

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

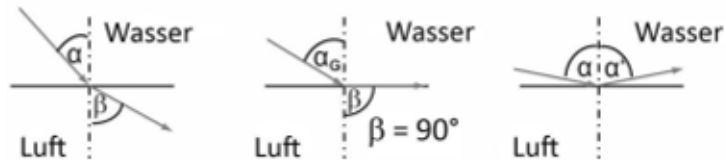
Allgemeine physikalische Kompetenz	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereich
F 2, F 4, E 1, E 3, E 5, K 1	... kennen die Bedeutung von Modellen in der Physik und wenden diese bei der Beschreibung der Eigenschaften des Lichts an,	I
F 1, B 1 K 1, K 4, K 7	... kennen wichtige Arten von Kameras und gewinnen Einblick in ihren Aufbau und ihre Funktionsweise,	II
F 4, E 8, E 9, E 10	... wissen, wie Bilder an Sammellinsen entstehen, und sind in der Lage, dies bei der Bestimmung der Brennweite anzuwenden,	II
E 1, E 7	... gewinnen experimentell Erkenntnisse zur Bildentstehung an Linsensystemen,	II, III
F 4, K 3, E 1, E 7	... wenden ihre Kenntnisse zu den Welleneigenschaften des Lichts bei Filtern für die Kamera an,	II, III
F 1, F 4, F 5 E 5	... kennen die Bedeutung von Blende, Verschlusszeit und ISO-Zahl für die Belichtung eines Bildes und können dies in der Praxis anwenden,	I, II
F 2, F 4, K 3	... wissen, wie digitale Bilder aufgebaut sind und wie sie gespeichert werden können,	II
K 6, K 7, B 2, B 3	... kennen wichtige Regeln für das Veröffentlichen von Fotos auf verschiedenen Plattformen und können Fotos diesbezüglich bewerten,	II
F 4, E 8, B 2	... wenden ihre Kenntnisse bei der Bewältigung verschiedener Aufgaben zur Fotografie an.	II

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie auf der beiliegenden CD-ROM 30.

M 1 Wiederholen Sie Ihr Wissen! – Ein Expertenpuzzle

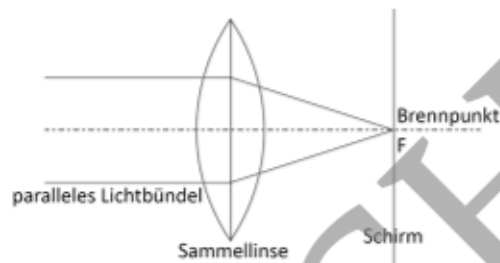
THEMA 1

Modelle in der Physik
(z. B. Lichtstrahl),
Reflexion und Brechung,
Totalreflexion



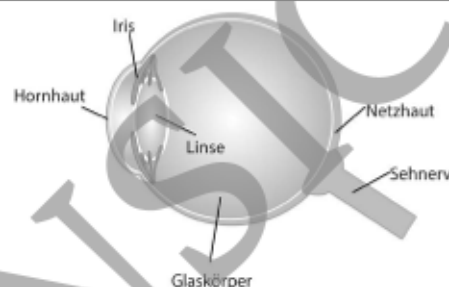
THEMA 2

Bildentstehung an Linsen
(Allgemeines,
Abbildungsgleichung mit
Herleitung,
Abbildungsmaßstab)



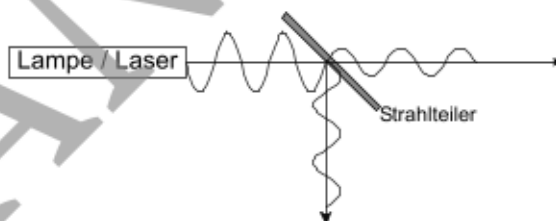
THEMA 3

Das Sehen
(Aufbau des Auges,
Bildentstehung,
Farbempfindung,
räumliches Sehen)



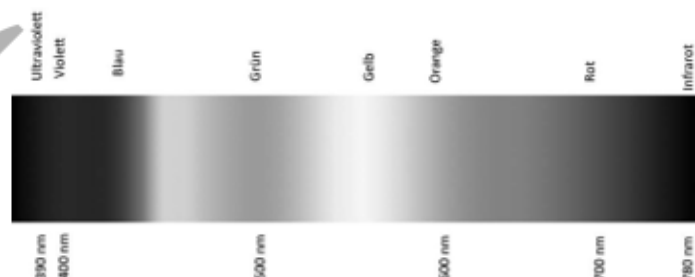
THEMA 4

Welleneigenschaften des
Lichts
(Dispersion, Interferenz,
Beugung, Huygens)



THEMA 5

Spektrum des Lichts
(Einordnung ins elektromagnetische Spektrum, Farben,
Farbtemperatur, UV und IR)



© D. Walkowiak

THEMA 6

Farbsysteme
(RGB, CMY, Farbaddition,
-subtraktion),
Anwendungen



II/D

M 3 Scharf oder nicht scharf? – Die Brennweite einer Sammellinse

Aufgabe

Bestimmen Sie die Brennweite einer Sammellinse mit drei verschiedenen Verfahren.

Schülerversuch ⌚ Vorbereitung: 20 min Durchführung: 45 min

Materialien

☐ Lineal (möglichst 1 m)

Zubehör für die optische Bank:

☐ Leuchte

☐ Sammellinse

☐ Schirm

☐ Befestigungsmaterial

☐ Dia

II/D

Aufgaben zur Vorbereitung

1. Wie kann man die **Brennweite** einer Sammellinse direkt messen? Fertigen Sie dazu eine Skizze an und schreiben Sie die Geräte auf, die Sie benötigen.
2. Planen Sie ein Experiment zur Bestimmung der Brennweite mithilfe der **Abbildungs-gleichung**. Welche Größen müssen Sie messen? Skizzieren Sie den Versuchsaufbau und schreiben Sie die benötigten Geräte auf.
3. Informieren Sie sich zur Bestimmung der Brennweite nach **Bessel**. Beschreiben Sie das Verfahren, notieren Sie die dazugehörige Gleichung und die zu messenden Größen.

Versuchsdurchführung

1. Messen Sie den Abstand zwischen der Ebene, in der der Mittelpunkt der Linse liegt, und Brennpunkt. Achten Sie dabei auf parallelen Lichteinfall.
2. Bestimmen Sie die Brennweite mithilfe der Abbildungsgleichung. Führen Sie die Messung mehrmals durch und bilden Sie den Mittelwert.
3. Bestimmen Sie die Brennweite mit dem Verfahren nach Bessel. Führen Sie die Messung mehrmals durch und bilden Sie den Mittelwert.

Auswertung

1. Vergleichen Sie die drei Verfahren hinsichtlich ihrer Messgenauigkeit. Führen Sie dazu auch eine Fehlerbetrachtung durch (zufällige und systematische Fehler).
2. Informieren Sie sich bei Ihrer Lehrkraft über die Brennweite der Linse. Berechnen Sie für die Verfahren 2 und 3 den relativen Fehler in Prozent.

Zur Info: Relativer Fehler

Der relative Fehler $\frac{\Delta x}{x}$ verdeutlicht die Abweichung Δx vom Messwert x im Verhältnis zu diesem. Er wird in Prozent angegeben. In unserem Fall ist der Messwert x die Brennweite der Linse. Die Abweichung Δx berechnet sich aus der Differenz zwischen gemessener und tatsächlicher Brennweite.

