

Referentin: Silke Maurer
Dozent: Dr. Thomas Wilhelm
Datum: 07.11.07

Staatsexamen Physik (Unterrichtsfach) / Fachdidaktik

Prüfungstermin H 2005 Thema 3

- 1. Technische Geräte lassen sich besonders gut in zwei bestimmten Phasen des Unterrichts einsetzen. Erläutern sie dies für eine Unterrichtseinheit „Abbildung durch Linsen“ am Beispiel des Fotoapparates. Gehen sie dabei auf die didaktischen Aufgaben technischer Geräte dieser Phasen ein.**

Allgemein ist zu sagen, dass die Physik eine Naturwissenschaft ist, die hilft gewisse Vorgänge in der Natur zu verstehen. Diese Vorgänge unterliegen bestimmten Regeln. Um diese Regeln aufzustellen, bedarf es einer genauen Analyse. Diese erhält man durch Experimente und deren Auswertung. Sowohl für die Experimente als auch für die Auswertung benötigt man technische Geräte. Folglich wäre die Physik ohne technische Geräte keine empirisch belegte Wissenschaft. Daher kann man technische Geräte in allen Phasen des Unterrichts einsetzen. Um die Bandbreite, die technische Geräte bieten etwas zu verkleinern, beschränke ich mich im Folgenden auf alltags gebräuchliche, technische Geräte. An ihnen ist zu erkennen, dass der Physikunterricht nicht nur um der reinen Physik willen da ist, sondern auch den Schülern das Nutzen von alltags gebräuchlichen, technischen Geräten näher bringt. Besonders gut ist das Benutzen von solchen technischen Geräten beim Einstieg und bei der Vertiefung eines Themas.

Beispielsweise bei dem Einstieg des Themas „Abbildung durch Linsen“. Der Fotoapparat als technisches Gerät ist die praktische Umsetzung von theoretischem physikalischem Wissen. Somit hat er die Funktion des Bindeglieds zwischen Theorie und Realität. Daher kann er die Schüler am Anfang der Stunde motivieren und deren Interesse wecken. (Ein Fotoapparat mit geöffneter Blende und Filmabdeckung kann zu einer Abbildung benutzt werden.)

Bei der Vertiefung des Themas „Abbildungen durch Linsen“ gibt der Fotoapparat Denkanstöße zur Wiederholung. Man könnte hier den Vergleich des Fotoapparats mit dem menschlichen Auge anmerken, welches vorher schon durchgenommen wurde. Dabei sind neben Gemeinsamkeiten auch wesentliche Unterschiede sichtbar. (Beim menschlichen Auge ist die Bildweite konstant und die Brechkraft variabel, beim Fotoapparat hingegen sind die Bildweite und die Schärfentiefe variabel.) Des Weiteren bildet der Fotoapparat einen gelungenen Abschluss, da er, wie auch schon am Anfang der Stunde, den Zusammenhang zwischen den in der Stunde erarbeiteten theoretischen Aussagen und dem Alltag herstellt.

Didaktische Aufgaben von technischen Geräten beim Einstieg in ein Thema sind:

- Motivation durch technische Geräte
- Physikalische Gesetzmäßigkeiten direkt erfahren (Brennpunkt)
- Grunderfahrungen aufbauen bzw. ausschärfen. (von jemand anderen die Brille aufsetzen)
- Schülervorstellungen prüfen. (Was für eine Linse benötigt man eurer Meinung nach für einen Fotoapparat? Was meint ihr passiert, wenn man das Blendenloch vergrößert?)
- Physikalische Vorstellung aufbauen
- Physikalische Gesetze qualitativ prüfen. (Lochkamera)

Didaktische Aufgaben von technischen Geräten bei der Vertiefung in ein Thema sind:

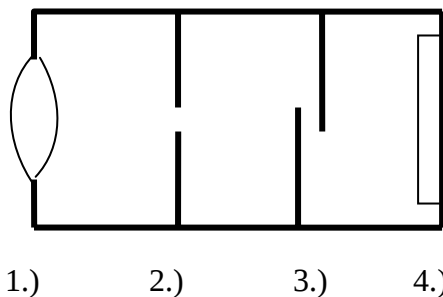
- Praktische Umsetzung (Anwendungen) von theoretischem physikalischen Wissen sehen
- Theoretische Aussagen quantitativ überprüfen (Messwerte: Schärfentiefe)
- Denkanstöße zur Wiederholung geben
- Nachhaltige Eindrücke vermitteln
- Meilensteine unserer Kulturgeschichte aufweisen.(William Henry Fox Talbot negativ → positiv Georg Eastmann Rollenfilm)

Allgemein ist zu sagen, dass technische Geräte ein Mittel sind um physikalische Phänomene zu veranschaulichen und um physikalische Vorstellungen zu vermitteln Sie haben also eine Mitteilungsfunktion inne. Dies ist schon daher ersichtlich, dass viele Phänomene und physikalische Effekte sich verbal nicht annähernd so eindrucksvoll und anschaulich darstellen lassen, wie mit Hilfe von technischen Geräten.

- 2. Fertigen Sie eine Skizze zum schematischen Aufbau eines einfachen Fotoapparates an, die im Unterricht als Folie oder als Tafelbild verwendet werden soll!**
Entscheiden Sie sich für eine der beiden Möglichkeiten, und begründen Sie Ihre Wahl!

Fotoapparat

Aufbau:



- 1.) Objektivlinse = Linsensystem, das wie eine Sammellinse funktioniert.
- 2.) Blende mit variabler Öffnung
- 3.) Verschluss mit variabler Belichtungszeit
- 4.) Film

Aufgaben der einzelnen Glieder:

Die Objektivlinse sammelt das einfallende Licht, so dass es auf den Film trifft.

Die Blende ist nötig um eine passende Schärfentiefe zu erhalten. Je kleiner die Öffnung ist, desto schärfer ist das Bild. Eine sehr kleine Öffnung hat zur Folge, dass nur eine geringe Lichtmenge auf den Film treffen kann. Daraus folgt je kleiner die Öffnung, desto dunkler ist das Bild.

Eine genügend große Lichtmenge zum Belichten des Films steht trotzdem zur Verfügung, wenn die Öffnung lange offen bleibt. Die Zeit, die zur Belichtung des Films benötigt wird, nennt man Belichtungs- oder Verschlusszeit. Diese ist bei dem dritten Glied, dem Verschluss, einstellbar.

Der Film, das letzte Glied besteht aus drei lichtempfindlichen Schichten, wobei jede auf eine der drei Grundfarben Rot, Gelb und Blau reagiert. Er hat die Aufgabe die Lichtstrahlen aufzunehmen um somit durch chemische Reaktionen das Negativ zu erstellen.

Vorgang:

Das Objektiv mit positiver Brennweite fokussiert das einfallende Licht auf dem Film. Die variable Öffnung (Blende) bestimmt für die Abbildung ausgenutzte Linsenfläche und damit die in die Kamera pro Zeiteinheit eintretende Lichtmenge.

Die Verschlusszeit (=Belichtungszeit) ist einstellbar.

Bei der Entscheidung, ob ich diese Skizze und die dazugehörige Erklärung als Tafelbild oder auf Folie vorstellen würde, muss ich zwei Situationen differenzieren.

Wenn der Fotoapparat das einzige Thema der Stunde ist, würde ich den schematischen Aufbau auf Folie drucken und gleiche bedruckte Blätter austeilen. Ich würde so verfahren, da ich am Anfang die Blätter austeilen würde und dann während der restlichen Stunde genügend Zeit für Experimente hätte, wie Lochkamera und Schärfentiefe (siehe 3). Somit ist es möglich den Aufbau des Fotoapparates Baustein für Baustein selbst durchzuführen. Üblicherweise werden Folien und dazugehörige Blätter bei sehr komplizierten Abbildungen verwendet, um Zeit zu sparen. In diesem Fall ist die anzufertigende Skizze zwar einfach, aber der Aspekt der Zeitersparnis ist aufgrund der vielen Versuche nicht außer Acht zu lassen. Weitere allgemeine Vorteile von Folien sind:

- Die Darstellung ist großflächig und lichtstark und kann bei Bedarf zugeschaltet oder abgedeckt werden.
- Die Arbeitsfläche ist gut überschaubar. (Folie kann auch als Leitfaden dienen)
- Ein schrittweises Entwickeln von Inhalten ist kein Problem. Dabei helfen Aufdecken von Folienteilen oder zusätzliche Eintragungen mit Folienstiften.
- Der Lehrer bleibt beim Einsatz des Projektors den Schülern zugewandt und kann situationsgerecht reagieren.

Wenn der Fotoapparat lediglich als Vertiefung dienen sollt, würde ich den schematischen Aufbau mit Hilfe eines Tafelbildes den Schülern näher bringen. Hier würde es der Fall sein, dass die Begriffe Objektiv, Blendenöffnung und Belichtungszeit schon bekannt sind. Daher wäre hier nur die Skizze des schematischen Aufbaus ohne Aufgaben der einzelnen Glieder und Vorgang anzufertigen. Normalerweise bedeutet das Arbeiten mit Hilfe eines Tafelbildes eine langsame Erarbeitung. In diesem Fall, da die Skizze sehr einfach ist, trifft dies nicht zu. Das kleine Tafelbild soll hier einen gelungenen Abschluss einer Stunde darstellen. Außerdem soll die Skizze sich bei den Schülern im Gedächtnis verankern, was meiner Meinung nach einfacher ist, wenn sie die Skizze selbst angefertigt haben und nicht am Ende der Stunde noch schnell als Kopie ausgeteilt wird. Allgemeine Vorteile eines Tafelbildes sind außerdem:

- Situationsbedingte Anpassungen an den Unterrichtsverlauf sind jederzeit möglich.
- Kombinationen mit anderen Medien sind möglich. (Tafel kann als Notizzettel fungieren)

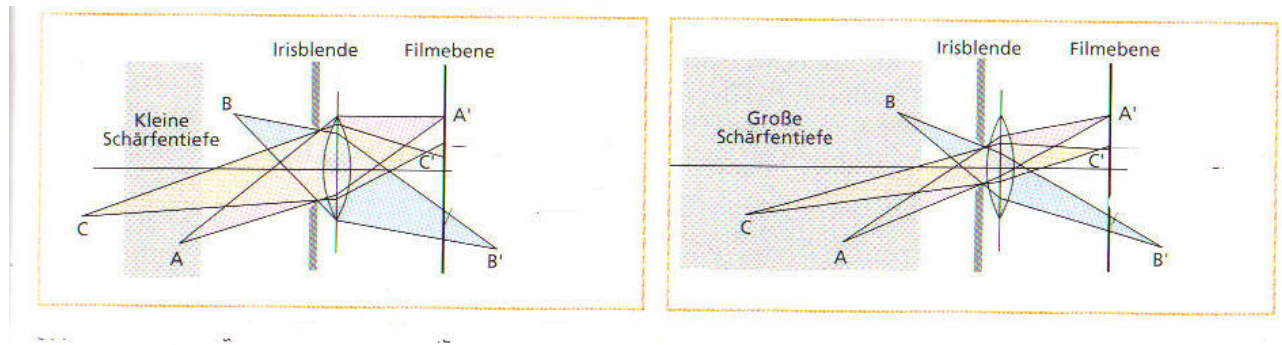
3. Erklären Sie den Begriff Schärfentiefe, und beschreiben Sie dazu ein Lehrerdemonstrationsexperiment!

Definition: Den Bereich der Gegenstandsweite in dem Gegenstände in unterschiedlichen Entfernungen vom Objektiv scharf abgebildet werden, nennt man Schärfentiefe des Objektivs.

Das Objektiv ist eine Kombination aus Sammel- und Zerstreuungslinse, die als Gesamtes wie eine einzige Sammellinse wirken.

Eigenschaften der Schärfentiefe:

- Die Schärfentiefe ist umso größer, je kleiner die Blendenöffnung ist
- Die Schärfentiefe ist umso größer, je größer die Blendenzahl ist.



Die Blendenzahl ist definiert als der Quotient aus der Brennweite f und dem Durchmesser der Blendenöffnung d

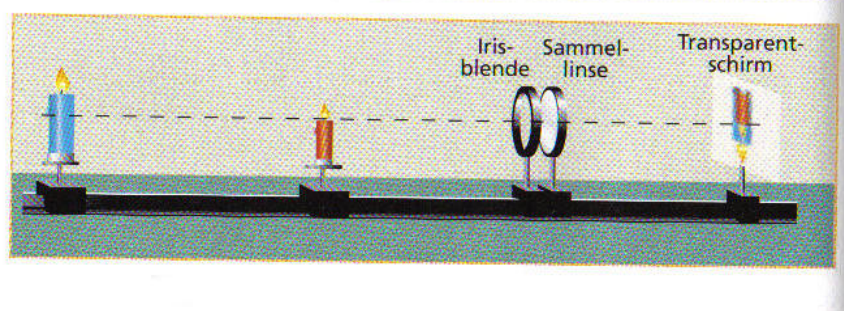
$$\text{Blendenzahl} = \frac{f}{d}.$$

Für ein geeignetes Lehrerdemonstrationsexperiment benötigt man:

- eine optische Bank
- zwei Kerzen
- zwei verschiedene Irisblenden
- eine Sammellinse
- einen Transparentschild

Versuch 1a:

Wir stellen zwei brennende Kerzen in unterschiedlicher Entfernung vor eine Sammellinse, eine etwas links, die andere etwas rechts von der optischen Achse. Mit einem Transparentschild fangen wir hinter der Linse reelle Bilder auf. Vor die Sammellinse bringen wir eine zunächst ganz geöffnete Irisblende in den Strahlengang.

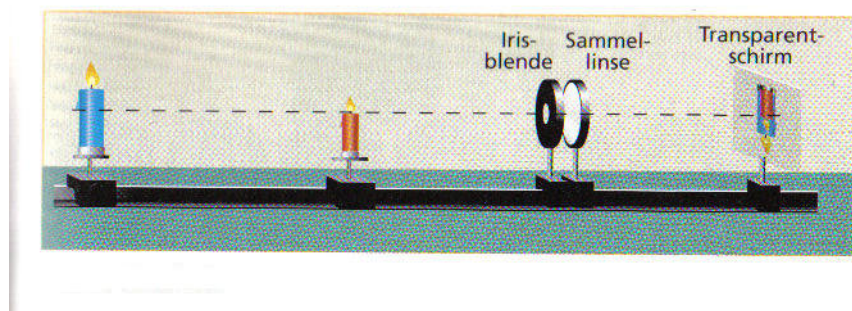


Die Schüler sollen bei diesem Versuch beobachten:

Durch das Verschieben des Transparentschildes gelingt es uns, von jeder Kerze ein scharfes Bild aufzufangen. Es ist aber nicht möglich beide Kerzen gleichzeitig scharf abzubilden. Bildet man die eine Kerze scharf ab, so ist von der anderen Kerze nur ein kreisförmiger Lichtfleck (Zerstreuungskreis) zu sehen. Stellt man den Transparentschild so auf, dass er sich genau zwischen den Bildweiten der beiden Kerzen befindet, werden beide Kerzen als Zerstreuungskreise abgebildet.

Versuch 1b:

Wir lassen den Transparentschirm auf die mittlere Bildweite zwischen den Bildern der beiden Kerzen eingestellt und verkleinern die Öffnung der Irisblende.



Die Schüler sollen beobachten:

Bei kleiner werdender Blendenöffnung entstehen auf dem Transparentschirm zwei scharfe Bilder der abgebildeten Kerzen. Außerdem können wir beobachten, dass die Helligkeit der beiden Kerzenbilder abnimmt.

Das festzuhaltende Ergebnis dieses Versuches ist, dass mit einer Irisblende der wirksame Objektivdurchmesser verkleinert oder vergrößert werden kann. Dies führt zu scharfen Abbildungen von Objekten, die sich in verschiedenen Gegenstandsweiten befinden.