

## Geometrische Optik.

Ein Überblick über fachliche und didaktische Hintergründe  
Jan Winkelmann

Im Basisartikel werden der fachliche Kern der geometrischen Optik sowie Schülervorstellungen und damit verbundene Lernschwierigkeiten dargestellt. Darüber hinaus werden zwei prominente Unterrichtskonzepte vorgestellt sowie Hinweis auf Experimentiermöglichkeiten gegeben. Da in der geometrischen Optik mit vielen Modellen gearbeitet wird bzw. die geometrische Optik per se eine idealisierte Perspektive darstellt, bildet eine Reflexion über die Genese von Modellen den Abschluss dieses Beitrags.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 2

## Oberflächlichkeiten in der Optik.

Oberflächen experimentell näher beleuchten.  
Peter Michael Westhoff, Nils Haverkamp und Susanne Heinicke

Reflexion, Transmission, Absorption und Streuung sind zentrale Begriffe der Optik (Wechselwirkung von Licht an Oberflächen). Sie bezeichnen Phänomene, die für die Lernenden teils leicht, teils eher schwer zugänglich sind. Der Artikel stellt einfach und ansprechend gestaltete Versuche vor, die Phänomene und Übergänge zwischen ihnen in Schülereperimenten zu veranschaulichen.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 9

## Operator „Erklären“. Ein Vorschlag zur Einführung des Operators am Beispiel „Brechung“

Ralph Hepp

Um den Schülerinnen und Schülern den Operator „Erklären“ im Fach Physik nahe zu bringen, eignet sich die geometrische Optik sehr gut zum Einüben einer festen Schrittfolge. Ausgehend von der Reflexion, mit deren Behandlung der Operator genau erläutert wird, kann das „Erklären“ anhand der Brechnung und im weiteren Verlauf des Unterrichts auch an optischen Komponenten geübt und gefestigt werden. Ein Arbeitsblatt dient den Lernenden als Handreichung.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 12

## Von der gehobenen Münze zur Vermessung der optischen Hebung. Anregungen für exploratives Experimentieren

Johannes Grebe-Ellis

Für Phänomene der optischen Hebung lassen sich ebenso Bedingungen angeben wie für die Lichtbrechung. Dies wird durch eine explorative Erschließung der optischen Hebung für den Physikunterricht gezeigt. Die Phänomenreihe spannt den Bogen von qualitativen Beobachtungen über eine Vermessung der Hebung bis hin zur Formulierung des Hebungsgesetzes. Auf dieser Basis kann eine Vorschrift angegeben werden, welche die Konstruktion von Hebungskurven beliebig geformter Bodenprofile gestattet.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 16

## Geometrische Optik mit GeoGebra. Dynamische Modelle zum virtuellen und realen Experimentieren

Roger Erb und Albert Teichrow

Es werden Materialien und Lernaktivitäten erläutert, die mit der Geometriesoftware GeoGebra entwickelt wurden. Mit ihnen lassen sich die wesentlichen Inhalte der geometrischen Optik abdecken: Reflexions- und Brechungsgesetz, Brechung beim Ein- und Austritt sowie die Konstruktion von optischen Abbildungen. Außerdem wird ein Weg aufgezeigt, wie die Eigenschaften von Modellen in mit Augmented Reality angereicherten Experimenten diskutiert werden können.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 24

## Vermuten – Nachdenken – Prüfen. Optische Experimente an der Hafttafel

Gunnar Friege

Eine besondere Form des Experiments sind die Hafttafelexperimente. Hierzu werden Elemente wie Spiegel, Linsen, Lichtquellen etc. magnetisch an einer Tafel befestigt und mit ihnen auf der Tafeloberfläche experimentiert. In diesem Beitrag werden derartige Experimente mit bekannten optischen Elementen vorgestellt, die Lernende dazu anregen können, zu vermuten und tiefergehend über Fragestellungen aus der Optik nachzudenken, bevor die Vermutungen experimentell geprüft werden.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 29

## Camera obscura und Camera lucida.

Zwei optische Geräte aus der Geschichte der Physik im Unterricht

Bernadette Schorn, Peter Heering

In dem Beitrag werden zwei optische Geräte aus der Geschichte der Physik vorgestellt, die auch in der Malerie Bedeutung hatten und zum Teil auch heute noch in der künstlerischen Fotografie eingesetzt werden. Neben Ideen für funktionelle Nachbauten zeigen die Autoren auch, wie mit derartigen Geräten zentrale Konzepte der geometrischen Optik thematisiert und fächerverbindend behandelt werden können.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 33

## Experimentelle Aufgaben zum Knobeln.

Optische Elemente in Blackboxen nachweisen und ihre Eigenschaften bestimmen

Gunnar Friege

Blackbox-Aufgaben sind in der Regel für Lernende reizvoll und schwierig zugleich. Dies gilt auch für experimentelle Aufgaben dieses Typs aus der Optik, die in diesem Beitrag vorgestellt werden. Ausgehend von einer komplexen Wettbewerbsaufgabe, die als Ideenreger dient, werden optische Blackboxen diskutiert, die im Anfangsunterricht und in der Sekundarstufe mit geringem Aufwand eingesetzt werden können.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 37

## Überprüfe deinen Sonnenschutz!

Transmission und Reflexion im UV-Bereich

Tatjana Lamparter, Lars-Jochen Thoms und Raimund Girwitz

Die Gesetze der geometrischen Optik gelten nicht nur für das sichtbare Licht, sondern auch für angrenzende Bereiche des elektromagnetischen Spektrums. Dies lässt sich beispielhaft an ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung) zeigen. Dabei lässt sich UV-Strahlung mit unseren Sinnen nicht direkt wahrnehmen, stellt aber eine potenzielle Gefährdung für Haut und Augen dar. Im Artikel werden eine Einführung zur UV-Strahlung sowie Versuchsaufbauten zum Testen von Sonnenschutz vorgestellt.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 41

## Funktionale Zusammenhänge erleben.

Mathematische und physikalische Kompetenzen mit Sensoren und Apps fördern

Patrick Bronner

Zu den Grundkompetenzen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtens gehört es, Daten und die dazugehörigen Diagramme interpretieren zu können und dabei funktionale Zusammenhänge zu erkennen. In diesem Artikel stellt der Autor seine positiven Erfahrungen mit der Aufnahme von Bewegungsprofilen anhand für den Unterricht geeigneter Smartphone-Apps dar. Benötigt werden dafür Smart- bzw. Sensor-Cart, die aufgrund ihrer zahlreichen Sensoren vielseitig einsetzbar sind.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 46

**Bestimmung der Schallgeschwindigkeit.** Ein Unterrichtsvorschlag gemäß der Flipped-Classroom-Methode

Patrick Bronner

Der klassische Versuch zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit findet außerhalb des Klassenzimmers statt. Ein Knallgeräusch wird erzeugt und dessen Laufzeit über eine bekannte Weglänge gemessen. In diesem Artikel wird gezeigt, wie dieser Versuch nach der Flipped-Classroom-Methode anhand digitaler Medien von den Schülerinnen und Schülern vorbereitet werden soll. Der Autor stellt Erklärfilme zum Download zur Verfügung, verweist auf andere geeignete Internetquellen sowie auf die für diesen Versuch verwendete Smartphone-App.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 48

## Offene Experimente zur Einführung der Reflexion.

Versuchskartei

Ralph Hepp

Die Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler zum „Sehen“ und ihre Erfahrungen zum Thema Optik werden mithilfe unterschiedlicher Lichtquellen und verschieden reflektierender Körper aufgenommen und hinterfragt. Anhand einer kleinen Geschichte kann man mit der Vorstellung aufräumen, dass „das Auge Strahlen aussendet, um sehen zu können“ und beginnen, optische Phänomene gemeinsam zu untersuchen und zu beschreiben. Je nach Schülergruppe kann individuell variiert und im Anschluss selbst experimentiert werden.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175, Seite 49

## Kapillareffekt beim Dornteufel. Versuchskartei

Bianca Watzka

Eine dünne Wasserschicht zwischen zwei Glasplatten zeigt Kapillareffekte, deren Anwendung auch in der Tierwelt genutzt werden. Mit Schülerinnen und Schülern kann man diesen Effekt der Kapillaraszension untersuchen, mathematisch beschreiben und auch eine Begründung für das Verhalten von Wasser an Grenzflächen zum Festkörper und zur Luft finden. Noch erstaunlicher wird das Verhalten von Wasser, wenn man sich überlegt, wie dieser Versuch im Weltraum ablaufen würde, was anhand eines Videos erfahrbar wird.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 175 Seite 49