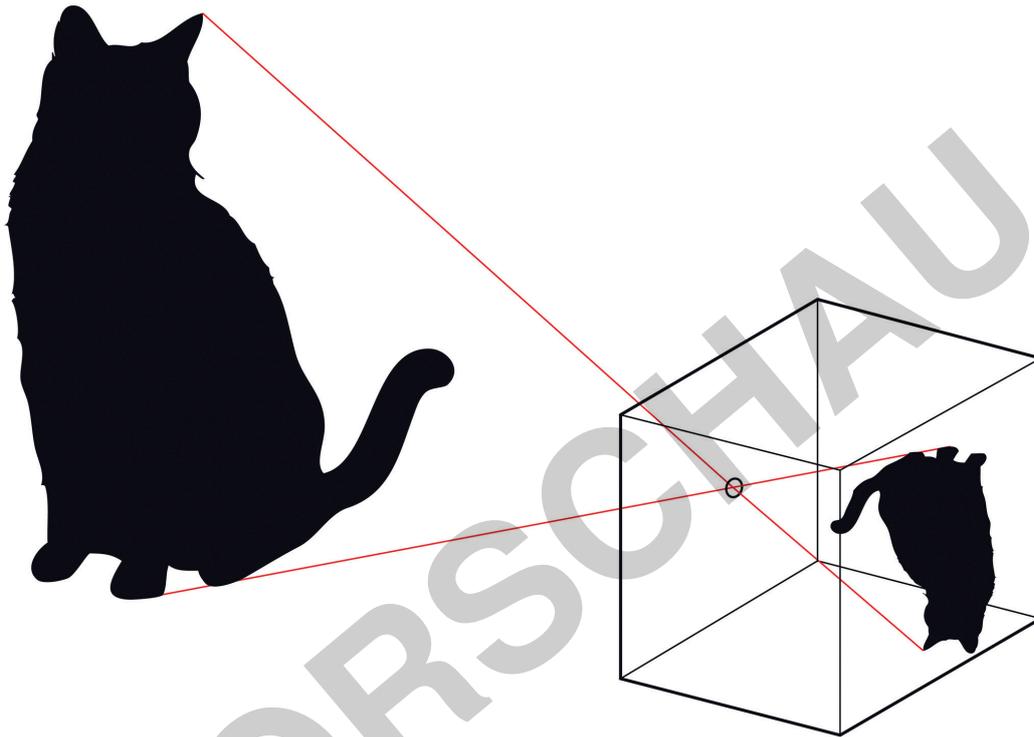


## I.E.16

### Optik

# Kompetenzorientierte Lernerfolgskontrollen zur Optik

Ein Beitrag von Udo Mühlenfeld



© Dorling Kindersley

Diese Sammlung von neun Lernerfolgskontrollen zum Thema Optik für die siebte Klasse kann vielfältig im Unterricht eingesetzt werden. Durch den expliziten Bezug zu den in den Bildungsstandards formulierten Kompetenzen in den Hinweisen können die Materialien als Anreiz dienen, in anderen Themengebieten derartige Tests selbst zu gestalten. Nutzen Sie das Potenzial dieses Beitrags auch zur individuellen Förderung Ihrer Schülerinnen und Schüler.

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	7
<b>Dauer:</b>	9 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Physikalisches Fachwissen anwenden, Phänomene aus physikalischer Sicht bewusst wahrnehmen und beschreiben, Experimente durchführen und auswerten
<b>Thematische Bereiche:</b>	Lochkamera, Brechung, Lupe, Fernrohr, Abbildungen, Linsen, Auge, Kurz- und Weitsichtigkeit
<b>Medien:</b>	Texte, Bilder, Rätsel



## Didaktisch-methodische Hinweise

### Einführung

Das Fach Physik gehört in der Sekundarstufe I zu den **nicht schriftlichen Fächern**. Ist es somit ein mündliches Fach? Diese **einseitige (Fehl-)Interpretation** und der damit verbundene höhere Stellenwert der mündlichen Beteiligung bei der Leistungsbewertung kann dazu führen, dass eher zurückhaltende Schüler:innen es schwer haben, gute oder sehr gute Leistungen zu erzielen. Allgemein kann man behaupten, dass hier die kompetenzorientierten Lehrpläne entscheidend mit dazu beigetragen haben, die **Leistungsbewertung im Physikunterricht** auf ein breiteres Fundament zu stellen. Wurde die Kompetenzorientierung anfangs von vielen müde belächelt („Ich unterrichte Physik, keine Kompetenzen“), ist jetzt jedoch bei den meisten die Erkenntnis herangereift, dass genau formuliert ist, wie der Umgang mit dem Fachwissen auszusehen hat und welche Erkenntnisse auf welche Weise erreicht werden sollen. Dementsprechend müssen Lernerfolgskontrollen konzipiert werden, die eben nicht nur das Fachwissen abfragen, sondern auch die **Bewertung der Kompetenzentwicklung** ermöglichen.

### Lehrplanbezug

Wir schauen exemplarisch auf die **Kernlehrpläne Physik in Nordrhein-Westfalen**:

Hier werden klare Anforderungen an die Lernerfolgskontrollen formuliert: „Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden“ [KLP Physik G9, S. 46]. Die nachfolgend vorgestellten Materialien versuchen diesen Anforderungen wie auch dem im Kernlehrplan formulierten Anspruch zunehmender Komplexität gerecht zu werden.

Die **konkrete Auflistung möglicher Überprüfungsformen** ist generell hilfreich, um auch unter dem Aspekt individueller Förderung und Stärkung der Persönlichkeit ein breites Spektrum an Beiträgen anzubieten. Hier [KLP Physik G9, S. 47–48] werden genannt: Darstellungsaufgaben, experimentelle Aufgaben, Aufgaben zu Messreihen und Daten, Aufgaben zu Modellen, Rechercheaufgaben, Dokumentationsaufgaben, Präsentationsaufgaben, Bewertungsaufgaben.

### Motivation

Auch wenn Lernerfolgskontrollen ein notwendiges Puzzleteil bei der Leistungsbewertung bilden, kann man dennoch Schüler:innen für diese Bewertungsform motivieren. Es ist schon viel erreicht, wenn es Ihnen gelingt, im Vorfeld Ängste abzubauen, die erfahrungsgemäß im Fach Physik durch einen (zu) hohen Grad an Mathematisierung aufgebaut werden. Natürlich gehören mathematische Kompetenzen dazu, die Welt physikalisch zu verstehen, aber Schüler:innen haben Angst vor einer Überbetonung der Rechenaufgaben. So wird z. B. in den Materialien **M 1** und **M 2** deutlich, welche sinnvollen Fragestellungen sich im Zusammenhang mit der Lochkamera noch finden und auch schon in den Anfangsunterricht in der Jahrgangsstufe 5/6 einbauen lassen. Achten Sie auch darauf, dass die Lernerfolgskontrollen aus dem Unterricht erwachsen, also Aufgabenformate und Fragestellungen in ähnlicher Form im Unterricht thematisiert wurden.

## Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

### Einführung

Zu einem kompetenzorientierten Physikunterricht gehört auch, dass Sie frühzeitig Transparenz über Ihre Unterrichtsvorhaben und insbesondere die Leistungsbewertung herstellen. Persönliche Erfahrungen – auch im Fach Mathematik – zeigen, dass es sinnvoll ist, die Anforderungen schriftlich zu formulieren und die Information im Klassenbuch zu Beginn des Schuljahres zu dokumentieren. Das Material **M 10** bietet ein Muster für ein solches Informationsblatt. Eine konsequente Umsetzung von Klasse 5 bis Klasse 13 unterstützt dabei den Wiedererkennungswert.

In vielen Fachschaften wird das Thema Differenzierung bei der Leistungsbewertung sehr kontrovers diskutiert. Letzten Endes geht es darum, erkennbare Kompetenzentwicklungen zu erfassen und den Weg dahin Ihrer Lerngruppe transparent zu machen. Die Schüler:innen verstehen dann auch besser, dass nicht primär das Ziel, sondern der Prozess bewertet wird und gegebene Hilfen bei der Leistungsbemessung berücksichtigt werden müssen. Konkrete Differenzierungsmöglichkeiten finden Sie bei den Hinweisen zu den einzelnen Materialien.

### Vorbereitung und Durchführung

Bei dem Einsatz der Lernerfolgskontrollen sind neben den Vorgaben in den Kernlehrplänen auch die schulinternen Regelungen und Absprachen in den Fachkonferenzen zu beachten sowie weitergehende gesetzliche Bestimmungen. So ist z. B. in der APO SI in NRW von „gelegentlichen, kurzen schriftlichen Übungen“ die Rede. Ungeachtet dessen finden Sie bei den Hinweisen zu den Materialien **ungefähre Zeitangaben** für die Durchführung, ebenso Angaben zu den **inhaltlichen Voraussetzungen**, die den jeweiligen Lernerfolgskontrollen zugrunde liegen.

Den Kern der Hinweise bildet jeweils eine **tabellarische Übersicht**, in der der **Bezug zu den Bildungsstandards** hergestellt wird, die von der Kultusministerkonferenz aufgestellt wurden. An dieser Stelle erfolgt auch die Zuordnung, in welchem Anforderungsbereich die jeweilige Kompetenzentwicklung überprüft wird.

Bei den Hinweisen zu den einzelnen Materialien werden ebenfalls **konkrete Alternativen** für den unterrichtlichen Einsatz beschrieben, seien es Themen für Referate, Wiederholungen, Aufgaben für Gruppenarbeiten, experimentelle Arbeitsblätter, Hausaufgaben oder auch Möglichkeiten der individuellen Förderung. Insofern sind die vorgestellten Materialien über den eigentlichen Verwendungszweck als Lernerfolgskontrolle hinaus vielfältig einsetzbar.

### Mediathek

- ▶ **Vollstädt, Witlof:** *Leistungen ermitteln, bewerten und rückmelden. Amt für Lehrerbildung. Frankfurt am Main, 2005.*

Mit zahlreichen Materialien, Beispielen und Instrumentarien werden Ergebnisse der Qualitätsinitiative SINUS in Hessen vorgestellt, die einen Blick auf ein breites Spektrum der Möglichkeiten zur Ermittlung und Bewertung der Leistungen von Schülerinnen und Schülern eröffnen.

#### Internetadressen

- ▶ <https://raabe.click/bildungsstandards-phys>

Beschlüsse der Kultusministerkonferenz zu den Bildungsstandards im Fach Physik für den mittleren Schulabschluss mit Beschreibung der Anforderungsbereiche und kommentierten Aufgabenbeispielen

- ▶ <https://raabe.click/kernlehrplan-nrw-phys-sek-I>  
Kernlehrplan G9 Physik Sek. I NRW

## Bezüge zu den Bildungsstandards in den vier Kompetenzbereichen

Fachwissen (F), Erkenntnisgewinnung (E), Kommunikation (K), Bewertung (B)

Die Schülerinnen und Schüler ...

verfügen über ein strukturiertes Basiswissen auf der Grundlage der Basiskonzepte,	F 1
geben ihre Kenntnisse über physikalische Grundprinzipien, Größenordnungen, Messvorschriften, Naturkonstanten sowie einfache physikalische Gesetze wieder,	F 2
nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen,	F 3
wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Kontexten an,	F 4
ziehen Analogien zum Lösen von Aufgaben und Problemen heran,	F 5
wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und ordnen sie,	E 2
wenden einfache Formen der Mathematisierung an,	E 4
nehmen einfache Idealisierungen vor,	E 5
stellen an einfachen Beispielen Hypothesen auf,	E 6
führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten sie aus,	E 7
planen einfache Experimente, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse,	E 8
werten gewonnene Daten aus, ggf. auch durch einfache Mathematisierungen,	E 9
beurteilen die Gültigkeit empirischer Ergebnisse und deren Verallgemeinerung,	E 10
tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus,	K 1
unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen,	K 2
recherchieren in unterschiedlichen Quellen,	K 3
beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise,	K 4
dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit,	K 5
diskutieren Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten.	K 7

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Sv = Schülerversuch, Tx = Text

### 1./2. Stunde

**Thema:** Die Lochkamera

**M 1 (Ab)** Bilder mit der Lochkamera – Lückentexte

**M 2 (Ab)** Die Lochkamera – Bilder erklären und auswerten



### 3. Stunde

**M 3 (Sv)** Licht trifft auf Glaskörper – Experimente durchführen und auswerten

**Benötigt:**

- halbkreisförmiger Glaskörper
- Dreiecksprisma, gleichseitig
- quaderförmiger Glaskörper



### 4. Stunde

**M 4 (Ab)** Lupe und astronomisches Fernrohr – Physik verstehen

### 5./6. Stunde

**M 5 (Ab)** Formeln nicht nur in Kontexten – Abbildungsmaßstab, Abbildungs- und Linsengleichung

**M 6 (Sv)** Abbildungen mit Sammellinsen – Experimente durchführen und qualitativ auswerten

**Benötigt:**

- Kerze
- Schirm
- 3 Sammellinsen mit  $f = 10 \text{ cm}$ ,  $f = 15 \text{ cm}$ ,  $f = 20 \text{ cm}$



### 7./8. Stunde

**M 7 (Ab)** Das Auge – eine Mindmap

**M 8 (Ab)** Kurz- und Weitsichtigkeit – Brillen helfen



### 9. Stunde

**M 9 (Ab)** Grundbegriffe aus der Optik – Kammerätsel



## M 10

## Informationen zum Physikunterricht in Klasse 7



Vorgesehene Unterrichtsinhalte und Kontexte	Unterrichtsinhalte	Kontexte
	<p><b>Licht und optische Instrumente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion, Schattenbildung</li> <li>– Spiegelungen: Reflexionsgesetz, Bildentstehung am Planspiegel</li> <li>– Lichtbrechung: Brechung an Grenzflächen, Totalreflexion, Lichtleiter, Bildentstehung bei Sammellinsen, Auge und optischen Instrumenten</li> <li>– Licht und Farben: Spektralzerlegung, Absorption, Farbmischung</li> </ul>	<p><b>Optik hilft dem Auge auf die Sprünge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lochkamera, Auge</li> <li>– Optische Instrumente</li> <li>– Sehhilfen</li> <li>– Farbwahrnehmung</li> </ul>
Grundlage für die Notegebung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiträge zum Unterrichtsgespräch: Dazu gehören u. a. Einbringen von Lösungsvorschlägen, Begründungen und Diskussionsbeiträge, das Aufzeigen und Darstellen von Zusammenhängen und Widersprüchen, Plausibilitätsbetrachtungen oder das Bewerten von Ergebnissen</li> <li>• Kooperative Leistungen im Rahmen von Gruppenarbeit (Anstrengungsbereitschaft, Teamfähigkeit, Zuverlässigkeit)</li> <li>• schriftliche Mitarbeit im Unterricht</li> <li>• Bearbeiten von Übungsaufgaben, Dokumentieren von Experimenten</li> <li>• Angemessene Führung einer Mappe</li> <li>• Experimente: Planung, Durchführung, Auswertung und Präsentation</li> <li>• schriftliche Übungen</li> <li>• Vortragen von Aufgaben, Referaten und Inhalten der vorherigen Stunde</li> </ul>	
Mitzubringende Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch (bei Absprache ist auch ein Buch zu zweit hinreichend!)</li> <li>• Arbeitsmappe bzw. -heft</li> <li>• Geodreieck, Taschenrechner</li> </ul>	
Mappenführung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inhaltsverzeichnis mit Datum oder Seitenzahlen als erstes Blatt</li> <li>2. Neue Einträge werden mit Datum und Aufgabenstellung versehen</li> <li>3. Vollständigkeit der Arbeitsblätter und vollständige Bearbeitung dieser</li> <li>4. Lesbarkeit, Sauberkeit, Übersicht, richtige Schreibweisen</li> <li>5. Sorgfältige und plausible Beschreibungen/Begründungen bei Versuchen</li> </ol> <p><i>Freiwillig: Eigene Zeichnungen, Bilder, Texte, Erklärungen</i></p>	
Experimentieren	<p>Das Planen und Durchführen von Experimenten bilden eine Grundlage des Physikunterrichts. Dazu ist es unabdingbar notwendig, dass sich <b>jeder</b> an die Experimentierregeln hält, um zum einen euch zu schützen und darüber hinaus die Materialien zu schonen!</p>	

Kenntnis genommen: \_\_\_\_\_