

Einleitung	2	1.7	Quiz: Die Verwandlung des Tageslichtprojektors	10
Wie fange ich bloß die Stunde an?	2	1.8	Entdeckendes Lernen: Abbildungen mit Linsen	11
Der Aufbau der Handreichung	3	1.9	Magie: Die brennende Kerze im Wasserglas	12
1 Optik	4	1.10	Freihandversuch: 3D-Spiele	13
1.1	4			
<i>Unsinnige Frage: Ist Licht sichtbar?</i>	4			
1.2	5			
<i>Spielfilmausschnitt: Laserschwert</i>	5			
1.3	6		Übersicht der fachlichen Themen	14
<i>Punkten: Wo ist der Schatten?</i>	6			
1.4	7		Quellenverzeichnis	15
<i>Foto mit Frage: Wie spät ist es?</i>	7			
1.5	8			
<i>Vermutungen sammeln: Wo steht die Kerze?</i>	8			
1.6	9			
<i>Versuch in Geschichte einkleiden: Speer-Fischen</i>	9			

VORSCHAU

Wie fange ich bloß die Stunde an?

Diese Frage steht oft am Anfang der Unterrichtsplanungen. Stundeneinstiege dienen im Allgemeinen der Motivation der Schülerinnen und Schüler¹. Sie sollen so gestaltet sein, dass sie sie ansprechen und ihr Interesse für ein Thema wecken. So geht die Spannungskurve des Unterrichts bereits zu Beginn des Unterrichts deutlich nach oben. Bildlich gesprochen könnte man sagen, dass ein guter Stundeneinstieg die Schüler abholt und mitnimmt.

Das **Abholen** kann auch erfolgen, indem der Stundeneinstieg das Vorwissen der Lernenden bewusst zum Thema macht. So wird ein Andocken und damit ein Lernen im Sinne des Konstruktivismus ermöglicht. Alternativ kann der Stundeneinstieg aber auch bewusst die Schülervorstellungen zum Stunden-thema oder einer Unterrichtseinheit sichtbar machen.

Lernen von Physik ist bekanntlich viel mehr als die Aneignung von Detailwissen. Es geht vielmehr darum, Strukturen zu erkennen und aufzubauen. Dazu ist es oft notwendig, dass sich die Schüler der Grenzen ihrer Alltagsvorstellungen bewusst werden und merken, dass diese zur Erklärung mancher Phänomene nicht taugen. In der Fachdidaktik spricht man dann von einem **kognitiven Konflikt**. Viele der hier beschriebenen Stundeneinstiege erzeugen einen solchen kognitiven Konflikt.

Im Physikunterricht spielt darüber hinaus die **Problemorientierung** eine besondere Rolle. Oft wird ein solches Problem mithilfe eines geeigneten Einstiegs aufgeworfen. Viele der hier beschriebenen Einstiege erfüllen diese Anforderung. Teilweise ist es allerdings noch notwendig, den Zusammenhang zwischen dem Einstieg, der Problemstellung und der Erarbeitung (z. B. mithilfe eines Versuchs) aufzuzeigen. Das kann z. B. durch eine gemeinsame Versuchsplanung erfolgen.

Alle dargestellten Vorschläge sind in der Praxis erprobt. Die Angaben zum Aufbau sind möglichst konkret gehalten, lassen sich aber meist auch mit leicht abgewandelten Materialien durchführen. Die meisten Stundeneinstiege sind mit ganz einfachen Mitteln realisierbar und bedürfen daher keiner großen Physiksammlung.

¹ Wenn in diesem Buch von Schüler gesprochen wird, ist auch immer die Schülerin gemeint. Ebenso verhält es sich mit Lehrer und Lehrerin.

Der Aufbau der Handreichung

Die Handreichung ist nach den Themengebieten der Physik gegliedert. Dabei wurde jeweils ein möglicher Ansatz mit einem konkreten Inhalt verknüpft. Da der Titel nicht immer das konkrete fachliche Thema enthält, befindet sich eine entsprechende Übersicht im Anhang (**Übersicht der fachlichen Themen**, S. 14). Zur schnelleren Orientierung sind die Seiten immer gleich aufgebaut und verwenden folgende Icons:



= Dauer



= Voraussetzungen



= Material

Die Angabe der **Dauer** bezieht sich auf das konkrete Beispiel und dient der Orientierung. Sie kann aufgrund der Leistungsfähigkeit der Klasse oder der konkreten Ausgestaltung variieren. Wenn sich aus dem Einstieg unmittelbar eine Erarbeitung ergibt, die im Text konkret dargestellt ist, dann ist die notwendige Zeit dafür bei der Dauer mit berücksichtigt.

Die **Voraussetzungen** beziehen sich im Allgemeinen auf besondere Anforderungen an den Raum, z. B. Internet oder Probleme mit Feuermeldern. Ansonsten ist angegeben, dass keine besonderen Voraussetzungen notwendig sind. Das notwendige Vorwissen für den Einstieg ergibt sich aus dem Beispiel.

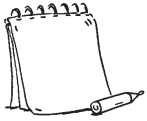
Das benötigte **Material** ist jeweils für einen Versuch angegeben. Bei Schülerversuchen ist entsprechend ein Vielfaches an Geräten notwendig.

Die **Durchführung** beschreibt die Methode, unabhängig von einer konkreten Unterrichtsstunde und bezieht sich auf den kursiv geschriebenen Teil der Überschrift. Das **Beispiel** stellt die konkrete Anwendung der Methode auf ein Thema dieser Unterrichtseinheit dar. Die Methoden lassen sich auf andere Inhalte übertragen. So taucht manche Methode in einem anderen Kapitel mit einem anderen Beispiel noch einmal auf.

Am Ende finden sich jeweils **weitere Hinweise**, z. B. zur Sicherheit, Tipps zur Durchführung oder Informationen zu möglichen bzw. hilfreichen Internetrecherchen.



Raum mit guter Verdunkelungsmöglichkeit und ohne Rauchmelder (soweit möglich)



1 Laserpointer, 1 Nebelmaschine (alternativ: Kreidestaub oder Deo-Pumpzerstäuber)

Durchführung:

- Eine Frage, die nicht klar zu beantworten ist, wird gestellt.
- Es gibt kurz Zeit zum Nachdenken, wobei sich die Schüler nicht mit ihren Nachbarn austauschen sollen.
- Alle Schüler stimmen gleichzeitig ab (z. B. JA = linker Arm, NEIN = rechter Arm).
- Das Abstimmungsverhalten wird diskutiert.
- Die Frage wird so verändert, dass sie klar zu beantworten ist.

Beispiel:

- Die Frage lautet beispielsweise: „Ist Licht sichtbar?“ Diese Frage ist unsinnig, weil es gute Gründe für beide möglichen Antworten gibt. „JA“ ist sinnvoll, da Licht unter bestimmten Bedingungen wahrnehmbar ist; „NEIN“ ist bei IR- und UV-Licht korrekt.
- Die anschließende Diskussion kann um einen Gedanken erweitert werden: Mit einem Laserpointer wird an die Wand geleuchtet, mit der anderen Hand auf den (nicht sichtbaren) Strahl gedeutet. Hierzu kann die folgende Frage gestellt werden: „Befindet sich hier unter meinem Finger Licht?“
- Der Laserstrahl kann mit kleinsten Partikeln in der Luft sichtbar gemacht werden, z. B. mit einer Nebelmaschine, mit Kreidestaub oder mit fein zerstäubtem Wasser. Der Raum muss dafür jedoch gut abgedunkelt sein.
- Am Ende wird die ursprüngliche Frage konkretisiert: „Unter welchen Bedingungen können wir Licht wahrnehmen?“

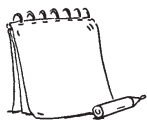


Weitere Hinweise:

- Beachten Sie die aktuell gültigen Sicherheitsregeln zum Einsatz von Lasern im Unterricht!
- Durch den Nebel könnte ein Rauchmelder ausgelöst werden!
- Mit diesem Einstieg wird eine hohe kognitive Aktivierung erreicht. Er ist gut geeignet, um das Vorwissen und die Vorstellungen der Schüler sichtbar zu machen.



Internet



1 Computer mit Beamer und Lautsprecher

Durchführung:

- Es wird ein Ausschnitt aus einem Film gezeigt, bei dem mithilfe eines Tricks ein Effekt gezeigt wird, der physikalisch nicht möglich ist.
- Es schließt sich eine Diskussion an, die den Effekt aus physikalischer Sicht erörtert.
- Für die Diskussion eignet sich z. B. ein Placemat: Die Schüler bilden Gruppen, notieren aber zunächst in Einzelarbeit ihre Gedanken auf je einer Seite eines Blattes. Daran schließt sich ein Austausch in der Gruppe an und die Formulierung eines gemeinsamen Ergebnisses. Dieses wird abschließend für die ganze Klasse präsentiert.

Beispiel:

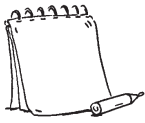
- Es wird der Trailer eines Science-Fiction-Films gezeigt, in dem Laserschwerter zu sehen sind, z. B. Star Wars. Auch Laserstrahlen von kämpfenden Raumschiffen könnten zu sehen sein.
- Im Anschluss an den Filmausschnitt nimmt man in jede Hand einen Laserpointer und versucht den Kampf nachzustellen – vergeblich versteht sich.
- Die Schüler diskutieren mithilfe eines Placemats, inwiefern der Film mit einer falschen Vorstellung von Licht und Sichtbarkeit arbeitet.

**Weitere Hinweise:**

- Beachten Sie die aktuell gültigen Sicherheitsregeln zum Einsatz von Lasern im Unterricht!
- Eine Internetrecherche mit den Begriffen „Star Wars Trailer“ liefert geeignete Filmausschnitte.
- Im Internet findet man zudem verschiedene Vorlagen für Placemats.



Raum mit Verdunkelungsmöglichkeit



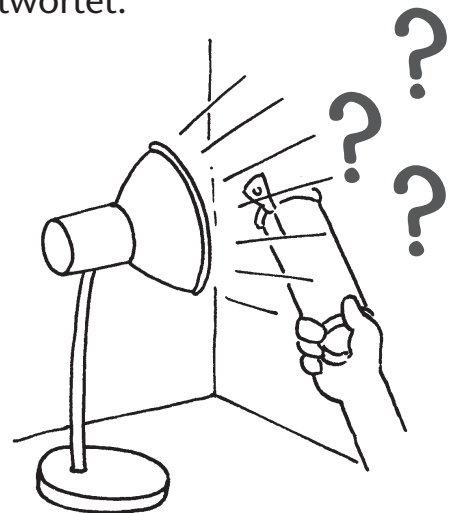
große Klebepunkte, 1 Lampe (z. B. Klemmspot), 1 Hindernis (z. B. Pappe am Stativ), Wollfäden

Durchführung:

- Es wird eine Frage gestellt.
- Die Schüler beantworten die Frage, indem sie einen Klebepunkt an der Tafel an eine bestimmte Stelle kleben.
- Das Abstimmungsverhalten wird in der Klasse diskutiert, die Schülervorstellungen werden so sichtbar gemacht.
- Die Frage wird beantwortet, z. B. mithilfe eines Versuchs.
- Die richtige Lösung wird plausibel gemacht und erklärt.

Beispiele:

- Die Frage lautet: „Wo entsteht der Schatten bei diesem Aufbau?“
- Der Versuch: Auf dem Pult sind eine nicht eingeschaltete Lampe und ein Hindernis (z. B. Stativ mit Kreis aus Pappe) so angeordnet, dass an der Tafel ein Schattenbild entstehen wird.
- Die Schüler kleben ihren Punkt an die Stelle, an der sie das Schattenbild vermuten.
- Die Frage wird durch Einschalten der Lampe beantwortet.
- Das Ergebnis wird plausibel gemacht, indem die Randstrahlen des Schattens mit Wollfäden von der Lampe über das Hindernis zum Schattenbild an der Tafel modelliert werden.
- Möglichkeit eines weiteren Versuchs (Schüler- oder Demonstrationsexperiment): Ein Hindernis wird in den Strahlengang einer Experimentierleuchte mit fünf Spaltöffnungen gebracht. Einzelne Lichtstrahlen treffen auf das Hindernis, andere gehen am Hindernis vorbei.



Weiterer Hinweis:

- Wollfäden lassen sich auch zur Erklärung anderer optischer Phänomene verwenden, z. B. bei der Bildentstehung an einer Blende (Lochkamera) oder bei weiteren Schattenbildern (vgl. Einstieg 1.4).