

Einleitung	2	4.6	<i>Concept Cartoon:</i>	
Wie fange ich bloß die Stunde an?	2		Die elektrische Stromstärke	9
Der Aufbau der Handreichung	3	4.7	<i>Kognitiver Konflikt:</i>	
			Kaputtes Lämpchen!?	10
4 Elektrizitätslehre	4	4.8	<i>Staunen:</i>	
4.1 <i>Spielend entdecken:</i>	4		Leuchtendes Glas	11
Klebende Luftballons	4	1.8	<i>Entdeckendes Lernen:</i>	
4.2 <i>Alltagsgegenstände neu</i>	5		Abbildungen mit Linsen	12
<i>entdecken:</i> Plastiktüten	5		Übersicht der fachlichen Themen	12
4.3 <i>Wettbewerb:</i> Bau einer	6		Quellenverzeichnis	13
einfachen Taschenlampe	6			
4.4 <i>Demonstrationsexperiment:</i>	7			
Strom entzündet Papier	7			
4.5 <i>Black Box:</i>	8			
Wundersame Lampen	8			

Download
zur Ansicht

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 Einstiege sind in der Praxis erprobt. Die Angaben zum Aufbau sind konkret gehalten, lassen sich aber meist auch mit leicht

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. 12). 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.

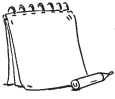
Die **Voraussetzungen** beziehen sich im Allgemeinen auf besondere Anforderungen an den Raum, z. B. Internet oder Probleme mit Feuermeldern. Ansonsten ist angegeben, dass keine besonderen Voraussetzungen notwendig sind. Das notwendige Material für den Einstieg ergibt sich aus dem Beispiel.

Das benötigte Material ist jeweils für einen Versuch angegeben. Bei Schüler-

Download zur Ansicht



keine besonderen Voraussetzungen



2 Luftballons, Schnur, Stativmaterial, Tücher zum Reiben (z. B. aus Schafwolle, Baumwolle, Polyester), unterschiedliche Stäbe (z. B. PU, PE, PS, Glas, Acryl)


Durchführung:

- Die Schüler erhalten Zeit, um dem Phänomen zunächst spielerisch zu begegnen.
- In einem zweiten Schritt werden Aufgaben gestellt, die ein gezieltes Beobachten und ein gezieltes Variieren anregen.
- Erst in einem dritten Schritt wird die Aufgabe gestellt, die Ergebnisse zu protokollieren.

Beispiel:

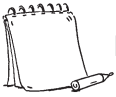
- Erster Schritt: Die Schüler hängen zwei aufgepustete Luftballons an ein Stativ. Die Luftballons werden mit einem Tuch gerieben. Dann darf gespielt werden.

Download
zur Ansicht





keine besonderen Voraussetzungen



Plastiktüten oder andere Materialien aus Polyethylen (PE)

Durchführung:

- Es wird ein gut bekannter Alltagsgegenstand für einen Versuch verwendet.
- Der Versuch beleuchtet einen bisher nicht bekannten oder wenig beachteten Aspekt des Gegenstands.

Beispiel:

- Eine stabile Plastiktüte wird in Streifen geschnitten.
- Die Streifen werden an den Haaren oder einem Pullover gerieben.
Ergebnis: Die Kunststoffolie lädt sich auf und „klebt“ an den Haaren.
- Der Versuch klappt auch gut mit Taschentuchpäckchen oder manchen Schokoladenverpackungen aus Kunststoff.

Weiterer Hinweis:

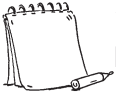
- Nicht alle Schokoladen und nicht alle Taschentücher werden in Polyethylen verpackt. Andere Kunststoffe eignen sich nicht ganz so gut für diesen Versuch. Auf vielen Kunststoffverpackungen ist die Sorte angegeben.

Download zur Ansicht





keine besonderen Voraussetzungen



1 Batterie (1,5 V), 1 Lämpchen, Draht, Befestigungsmaterialien (Nägeln, Brett aus MDF), 1 Hammer, evtl. 1 Zange


Durchführung:

- Es wird eine Problemstellung aufgeworfen, die durch entdeckendes Lernen beantwortet werden kann.
- Es eignen sich nur Phänomene, die sehr deutlich zu beobachten sind, weil sie sonst leicht übersehen werden können. Fehler und Irrwege sollten möglich sein.
- Es findet eine Auswertung der Ergebnisse statt, bei der die oft unsystematischen Beobachtungen strukturiert werden.

Beispiel:

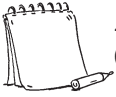
- Es wird die Aufgabe gestellt, eine Taschenlampe zu bauen. Dahinter steckt diese Problemstellung: Wie muss eine Lampe an eine Batterie angeschlossen werden, damit sie leuchtet?
- Als Materialien stehen nur einfachste Materialien zur Verfügung. Insbesondere werden keine Lampenfassungen ausgegeben und keine 4,5 V-Batterien verwendet.
- Schnelle Schüler sollten die Zusatzaufgabe, einen Schalter zu bauen.
- Zum Schluss sollte eine möglichst übersichtliche Zeichnung erstellt werden.

Download zur Ansicht





Raum ohne Rauchmelder (falls möglich)



2 Isolierstützen mit Stativ-Füßen, Draht (z. B. Eisendraht der Dicke 0,2 mm), 1 Netzgerät, 2 Experimentierkabel, 1 Papier (ca. $5 \times 10 \text{ cm}^2$)

Durchführung:

- Es wird ein Demonstrationsexperiment vorgeführt.
- Geeignet sind insbesondere spektakuläre bzw. faszinierende Versuche.
- Es wird in besonderer Weise auf Übersichtlichkeit und Ästhetik des Aufbaus geachtet.

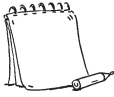
Beispiele:

- (1) Zwischen zwei Isolierstützen wird ein Draht gespannt.
- Ein kleines Stück Papier wird in der Mitte gefaltet und über den Draht gelegt.
- An den Draht wird eine Spannung von ca. 7 V angelegt.





keine besonderen Voraussetzungen



2 Boxen (z. B. Schuhkartons), 2 Batterien (4,5 V), 4 Lämpchen mit Lampenfassung, Experimentierkabel

Durchführung:

- Eine Black Box ist ein System, bei dem nur Input und Output betrachtet werden (können).
- Man erhält eine Black Box, indem ein Teil eines Versuchsaufbaus gezielt verhüllt wird. Zum Verhüllen eignen sich z. B. Kisten, Kopierkartons oder Tücher.
- Die Verhüllung erfolgt so, dass von außen einzelne Parameter verändert werden können (Input) und die Veränderung eine beobachtbare Wirkung hat (Output).
- Die Schüler haben die Aufgabe, den inneren Aufbau zu „enttarnen“. Dazu werden zunächst Vermutungen gesammelt und dann der Versuch nachgebaut.

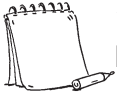
Beispiel:

- In einer Box wird eine Reihenschaltung, in der anderen Box eine Parallelschaltung aufgebaut. Es werden jeweils zwei Lämpchen und eine Batterie verwendet.





keine besonderen Voraussetzungen



1 Bild eines Concept Cartoons mit 4 Aussagen, 1 Beamer oder Overheadprojektor

Durchführung:

- Ein Concept Cartoon zeigt vier Comic-Figuren mit je einer Sprechblase. Jede Sprechblase beinhaltet eine Aussage zu einem physikalischen Thema.
- Die Aussagen können falsch oder richtig sein. Sie können Schülervorstellungen aufgreifen oder Meinungen darstellen.
- Der Concept Cartoon wird über Overheadprojektor oder Beamer präsentiert und gelesen.
- Die Schüler beziehen Stellung zu den Aussagen. Dazu wird jeder Aussage eine Raumecke zugeordnet. Sie gehen dann in eine Ecke und ordnen sich so einer Aussage zu, der sie zustimmen.
- Die Schüler begründen, warum sie dieser Aussage zustimmen.

Beispiel:

Die elektrische Stromstärke gibt an, wie stark die Elektronen angetrieben werden.

Die elektrische Stromstärke in einem einfachen Stromkreis wird größer, wenn die Spannung erhöht wird.

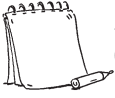
Die elektrische Stromstärke...

Die elektrische Stromstärke...

Download zur Ansicht



keine besonderen Voraussetzungen



2 Lampen mit deutlich unterschiedlichem Widerstand (z. B. 3,5 V/0,2 A und 5 V/0,1 A), 2 Lampenfassungen, Experimentierkabel, 1 Netzgerät, evtl. Stecksystem

Durchführung:

- Es wird ein Experiment gezeigt, das ganz offensichtlich ein Ergebnis liefert, das so nicht erwartet wurde, bzw. den Erfahrungen widerspricht.
- Der Widerspruch zum Vorwissen führt zu einem starken kognitiven Konflikt. Auf dieser Grundlage kann die Aneignung von neuem Wissen erfolgen.

Beispiel:

- Es wird eine Reihenschaltung mit zwei Lampen als Demonstrationsexperiment aufgebaut. Die Lampen sehen auf den ersten Blick gleich aus, unterscheiden sich aber sehr deutlich hinsichtlich ihres Widerstands.



- Beobachtung: Eine Lampe leuchtet nicht (scheint defekt zu sein), die andere Lampe leuchtet ungewöhnlich hell.
- Die Schüler vermuten, dass eine Lampe defekt ist. Man kann dann ent-



Fachkunde bzgl. Sicherheitsvorkehrungen



1 Glasstab (ca. 5 cm), Kupferdraht, Experimentierkabel für berührungsgefährliche Spannung, 1 Gasbrenner, 1 feuerfeste Unterlage

Durchführung:

- Es wird ein Experiment vorgeführt, dass in besonderem Maße faszinierend und erstaunlich ist.
- Damit die Wirkung zustande kommt, muss der Effekt sehr deutlich sein.

Beispiel:

- Ein ca. 5 cm langer Glasstab wird an beiden Enden mit je einem dicken Kupferdraht mehrfach eng umwickelt. Die Mitte des Stabs bleibt frei.
- Am Glasstab (bzw. an den beiden Enden des Kupferdrahts) wird eine Spannung von 230 V angelegt. Unter dem Versuch befindet sich eine feuerfeste Unterlage.
- Der mittlere Bereich des Stabs wird mit der rauschenden Flamme eines Gasbrenners stark erhitzt.
- Ergebnis: Der Glasstab wird bei hoher Temperatur leitfähig.
- Die hohe Stromstärke führt dazu, dass der Gasbrenner weggenommen werden kann und der Stab durch den fließenden Strom so stark erwärmt wird, dass er glüht und schließlich schmilzt.

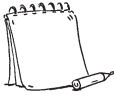
Weitere Hinweise:

- Die Sicherheit beim Umgang mit berührungsfählicher Spannung

Download zur Ansicht



keine besonderen Voraussetzungen



4 Linsen pro Gruppe (Brennweiten z. B. –30 mm, 30 mm, 100 mm, 200 mm), evtl. 1 Blatt Papier als Schirm

Durchführung:

- Es wird eine Problemstellung aufgeworfen, die durch entdeckendes Lernen beantwortet werden kann.
- Es eignen sich nur Phänomene, die sehr deutlich zu beobachten sind, weil sie sonst leicht übersehen werden können. Fehler und Irrwege sollten möglich sein.
- Es findet eine Auswertung der Ergebnisse statt, bei der die oft unsystematischen Beobachtungen strukturiert werden.

Beispiel:

- Die Schüler erhalten verschiedene Linsen.
- Die Fragestellung lautet: „Welche Linse eignet sich am besten, um ein Bild auf die Wand des Physikraums zu zaubern?“
- Folgende Tipps helfen: „Halte die Linsen parallel zur Fensterfront.“/„Variiere den Abstand der Linsen zur Wand“.
- Ziel der Auswertung sind Aussagen zu Sammel- und Zerstreuungslinsen sowie zum Zusammenhang von Bildweite, Bildgröße und Brennweite in Form von je-desto-Aussagen.

Weitere Hinweise:

- Als Schirm eignet sich die Wand gegenüber der Fensterfront.

Download zur Ansicht

4. Elektrizitätslehre

Elektrostatik: 4.1, 4.2

Geschlossener Stromkreis: 4.3

Leitfähigkeit: 4.8

Reihen- und Parallelschaltung:
4.5, 4.7

Spannung: 4.7

Stromstärke: 4.6

Stromwirkungen: 4.4

Widerstand: 4.7

**Download
zur Ansicht**

Bildquelle:

S.11 Achtung Hochspannung © Duesentrieb; Wikimedia.com (14.06.2016)

**Download
zur Ansicht**