

Physik**Gymnasium****Jgst. 7,9,10****Lernen an Stationen**

Beim Lernen an verschiedenen experimentellen Stationen können die Schülerinnen und Schüler Gesetzmäßigkeiten verifizieren, bekannte Lerninhalte vertiefen oder neue Lerninhalte entdecken. Durch gegenseitiges Erklären und Präsentieren erwerben sie weitere Kompetenzen. An den Lernstationen „Impulserhaltung“ und „Phänomene der Brechung“ werden verschiedene Varianten der Durchführung vorgestellt.

Schülerübungen sind gut, aber...

Schülerübungen haben in der Physik eine lange Tradition und sind aus dem Unterricht nicht mehr wegzudenken. Häufig werden dabei Gesetzmäßigkeiten verifiziert oder vertieft und die Lernenden erwerben nützliche Fertigkeiten des praktischen Arbeitens. Bei klassischen Schülerübungen führen alle Schüler/innen die gleichen Experimente durch. Um die investierte Zeit möglichst effektiv und gewinnbringend für alle Schüler/innen zu nutzen, sucht man inzwischen aber auch beim Experimentieren nach Möglichkeiten einer individuellen Förderung und Differenzierung. Gut geplante Schülerübungen sollen durch unterschiedliche Schwierigkeitsgrade auch schwächeren Schüler(inne)n eigene Lernfortschritte ermöglichen sowie durch Freiheiten bei Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten die Eigenständigkeit der Lernenden fördern.

Beim Lernen an Stationen lassen sich diese Ziele in besonderem Maße erreichen. Durch die Vorgabe, dass die durchgeführten Experimente als Handout dokumentiert und in einer Präsentation den Mitschüler(inne)n erklärt werden müssen, werden zudem die Eigenverantwortung gestärkt und weitere Kompetenzen erworben.

Lernen an Stationen ist eine bewährte Methode, um

- Gesetzmäßigkeiten zu verifizieren
- Lerninhalte zu vertiefen
- neue Lerninhalte zu entdecken
- in der Fachsprache zu kommunizieren
- Dokumentationen zu erstellen
- das Präsentieren zu üben

Die Umsetzung dieser schüleraktivierenden Methoden wird mit folgenden Beispielen vorgestellt:

- **Impulserhaltung**
- **Phänomene der Brechung**
- **Entdecken von Magnetfeldern**



Abb. 1: Präsentation eines Versuchs

Lernstationen	Impulserhaltung	Gymnasium Ph10
Zielsetzung:	Verifizierung des Impuls- und Energieerhaltungssatzes	
Vorkenntnisse:	Energie- und Impulsbegriff, Energie- und Impulserhaltung	
Zeitbedarf:	2 bis 3 Unterrichtsstunden	

Die Schüler/innen bildeten Teilgruppen und konnten sich für eines der angebotenen Themen entscheiden. Bei einigen Stationen waren fertige Geräte vorhanden, bei anderen war der Aufbau Bestandteil der Aufgabenstellung; manche Stationen waren doppelt vertreten. Jede Gruppe erhielt spezifische Arbeitsaufträge und Anregungen zum jeweiligen Thema.

Erwartet wurde

- selbständige Organisation und Durchführung der Versuche
- Erstellung eines Handout für die Mitschüler/innen (DIN A4, Versuchsaufbau, Zeichnung, Beschreibung der durchgeführten Versuche, Ergebnisse)
- eine Präsentation der Versuche nach Beendigung
- Erklärung der Beobachtungen mit Hilfe des Energie- und Impulserhaltungssatzes

Station 1 Das Kugelstoßpendel (Newtons Kugeln)

Arbeitsauftrag: Lenke eine (oder mehrere) Kugel(n) aus und lasse diese auf die restlichen ruhenden Kugeln prallen. Was ändert sich bei doppelt so großer Auslenkung? Welche störenden Randbedingungen treten auf?



Abb. 2: Newtons Kugeln

Station 2 Luftkissenfahrbahn

Zwei Schlitten prallen aufeinander. Variiere die Massen der Schlitten, ihre Geschwindigkeit und ihre Richtung. Ordne deine Beobachtungen. Wann gelingt es dir, dass die beiden Schlitten nach dem Stoß in Ruhe sind?

Station 3 Tandemfall - David und Goliath

Verschieden große und schwere Bälle stehen zur Auswahl. Lege zwei Bälle aufeinander und lasse sie gemeinsam zu Boden fallen.

Wenn ein kleiner Ball auf einem großen, schwereren liegt, sind erstaunliche Effekte zu beobachten.

Warum wird der kleinere Ball weggeschleudert? Bei welchen Kombinationen funktioniert dies besonders gut?

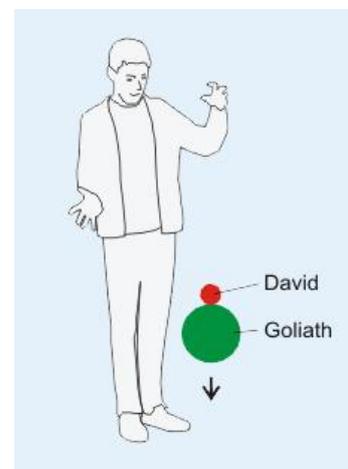


Abb. 3: Tandemfall

**Station 4 Die Zimmerrakete
(Rückstoßprinzip)**

Durch einen Trinkhalm wird eine dünne Schnur gefädelt, die anschließend quer durch das Zimmer gespannt wird. An den Trinkhalm wird ein aufgeblasener Luftballon geklebt.

Was beobachtest du, wenn die Luft aus dem Ballon entweicht?

Ordne die Massen m_1 und m_2 gemäß dem Impulserhaltungssatz zu.

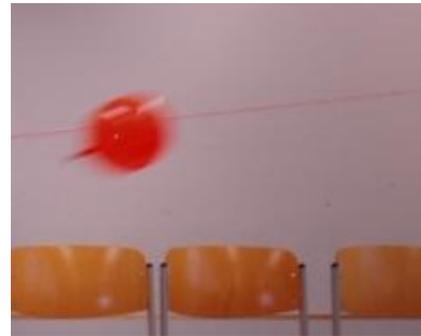


Abb. 4: Zimmerrakete

Station 5 „Eisstockschießen“ mit Münzen

Eine 5-Cent-Münze wird auf einem glatten Tisch zentral auf eine weitere ruhende 5-Cent-Münze geschnipst. Variiere die Geschwindigkeit und den Auftreffpunkt. Benutze unterschiedliche Münzen. Welche Sonderfälle treten auf?

Station 6 Knetependel

Erstelle folgenden Versuchsaufbau: Zwei Knetekugeln hängen auf gleicher Höhe an Fäden. Eine Kugel wird ausgelenkt und trifft anschließend zentral die zweite ruhende Kugel. Vergleiche die ursprüngliche Auslenkhöhe mit der erreichten Höhe nach dem Stoß. Variiere die Massen beider Kugeln und die Größe der Auslenkung.

Lernstationen	Phänomene der Brechung	Gymnasium NT 7
Zielsetzung:	Entdeckendes Lernen	
Vorkenntnisse:	Grundbegriffe der Lichtbrechung	
Zeitbedarf:	2 Unterrichtsstunden	

Die angebotenen Lernstationen wurden von den Lehrkräften zweier Parallelklassen vorbereitet. An den jeweiligen Stationen lagen detaillierte Arbeitsanweisungen und die Aufforderung zur Ergebnissicherung im eigenen Schulheft. (Versuchsaufbau, Durchführung, Beobachtung, Ergebnis). Manche Stationen waren doppelt vertreten. Die Schüler/innen bildeten Teilgruppen und arbeiteten alle Stationen ab.

Erwartet wurde

- selbständige Durchführung der Versuche
- gegenseitiger Austausch und Erklärung der Beobachtungen
- Dokumentation im Schulheft

Station 1 Knick im Stab

- Tauche den geraden Holzstab in die Wasserwanne und beobachte den Stab aus unterschiedlichen Blickwinkeln von verschiedenen Seiten. Beschreibe deine Beobachtungen.

- Knicke den bereitgestellten Meterstab (Gliedermaßstab) so, dass er nach dem Eintauchen scheinbar geradlinig verläuft.
- Überlege dir vor dem Eintauchen, wie du vorgehen musst.

Hausaufgabe:

Lies die Erklärung zu diesem Versuch im Schulbuch.



Abb. 5: Knick im Stab

Station 2 Münzen im Topf

Lege die Münze so auf die Innenseite des Topfbodens, dass du sie nicht erkennen kannst, wenn du über den Topfrand blickst.

Was beobachtest du, wenn dein Mitschüler Wasser in den Topf gießt?

Skizziere diese Situation im Querschnitt.

Zeichne den Verlauf der Lichtstrahlen ein, die dann dein Auge erreichen.

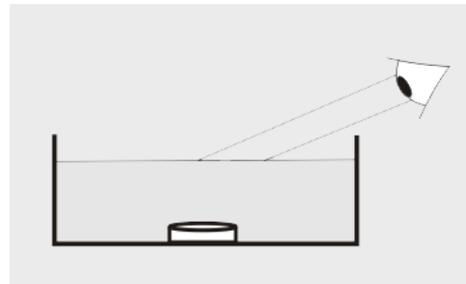


Abb. 6: Münze im Topf

Station 3 Münze im Glaszylinder (Hebung einer Münze)

Eine Münze liegt am Boden eines Glaszylinders. Der Zylinder ist zur Hälfte mit Wasser gefüllt.

Lege eine zweite Münze auf deinen Finger neben dem Zylinder.

- Schau senkrecht von oben mit einem Auge auf die Münze im Glaszylinder, mit dem anderen Auge auf deinen Finger.
- Welche Unterschiede fallen dir bei der Münze auf?
- Verschiebe deine Hand, bis dir beide Münzen gleich groß erscheinen
- Was ändert sich, wenn mehr Wasser in den Zylinder gefüllt wird?

Beschreibe deine Beobachtungen. Du kannst dabei die folgenden Begriffe benutzen:

Größe – Hebung – Position – scheinbare Hebung



Abb. 7: Hebung eine Münze

Station 4 Die ovale Sonne

Warum sieht die Sonne beim Sonnenuntergang etwas „abgeplattet“ aus?

Informiere dich anhand des folgenden Textes, wie es zu diesem Effekt kommt.

(Laminierter Text aus einem Schulbuch, z. B. Brechung in der Atmosphäre, Impulse Natur+Technik 7, Klett Verlag, Seite 23)

Erläutere dieses Phänomen deinen Mitschüler(inne)n.

**Station 5 Computersimulation:
Totalreflexion**

Ein Teich wird mit einem Unterwasser-Strahler beleuchtet. Bei bestimmten Beleuchtungswinkeln trifft kein Licht an die Oberfläche.

Verfolge den Strahlenverlauf anhand einer Computersimulation.

Aufgabe: Skizziere den charakteristischen Strahlenverlauf in dein Heft.

Simulation: <http://leifiphysik.de>

Jahrgangsstufe 7 - Bilder durch Brechung - Totalreflexion

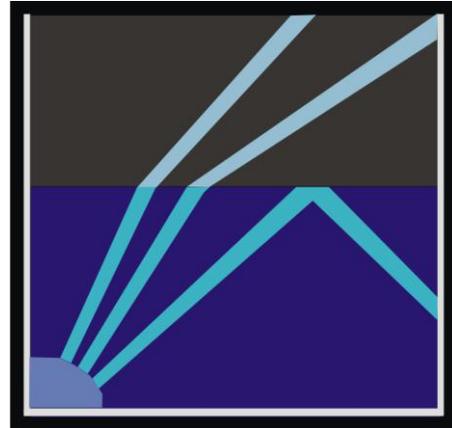


Abb. 8: Totalreflexion

Lernstation:	Entdecken von Magnetfeldern	Gymnasium Ph9
Zielsetzung:	Entdeckendes Lernen	
Vorkenntnisse:	Grundbegriffe des Magnetismus	
Zeitbedarf:	eine Unterrichtsstunde	

Eine unbekannte Anordnung mehrerer Neodymmagnete wird mit Hilfe von Kompassnadeln ermittelt. Die Schüler/innen tragen den Feldlinienverlauf dieser verborgenen Magnete auf einen Papierbogen ein. Bei einer abschließenden Präsentation werden die ermittelten Anordnungen mit den tatsächlichen verglichen.

Ausführliche Beschreibung: [Entdecken von Magnetfeldern](#)

Fazit

Das „Lernen an Stationen hat sich nach unseren Erfahrungen sehr bewährt, da der Kompetenzerwerb hier wesentlich breiter gestreut ist als bei klassischen Schülerübungen. Den Schüler(inne)n wird mit dieser Methode eine variable und individuell angepasste Arbeitsweise näher gebracht. Dadurch, dass eine Schülergruppe allein für „ihren Versuch“ zuständig ist, werden Eigenverantwortung gestärkt und durch die Zusammenarbeit soziale Kompetenzen vermittelt. Bei den abschließenden Präsentationen üben Schüler/innen den Gebrauch der Fachsprache und die inhaltliche Stoffvermittlung. Sie müssen ihre gewonnenen Erkenntnisse schriftlich zusammenfassen und für ihre Mitschüler/innen aufbereiten.

Verfasser: Dr. Hubert Gratz, Gymnasium Pfarrkirchen, Toni Wiedemann, ISB München

Bildnachweis: Abb. 1: Hubert Gratz, Abb. 2, 3, 6, 8: Harald Haidl, Abb. 4, 5, 7: Toni Wiedemann