

Informationen für Lehrkräfte

Allgemeine Informationen

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 7-9 aller Schulformen

Physikalischer Inhalt: Optik, Reflexionsgesetz

Nature of Science – Fokus: Systematisches Prüfen von Vermutungen und Hypothesen

Methodik: Forschendes Lernen, Gruppenarbeit

Materialaufwand: Standardmaterial, Haushaltsgegenstände

Erprobungsgrad: Einzelne Schülerinnen und Schüler

Fachlicher Hintergrund

Die Lernumgebung bezieht sich auf ein "Reflexions-Hologramm", eine eindrucksvolle Anwendung des Reflexionsgesetzes. Eine fachliche Erläuterung, die Bastelanleitung für die dazu nötige Pyramide und mögliche Videos für einen besonders schönen Effekt stehen bei leifphysik.de zur Verfügung:

<https://www.leifphysik.de/optik/lichtreflexion/versuche/3d-hologramm-durch-reflexion>



Von Wilfried Bröckling, [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Lernziele

Die Schüler:innen...

- stellen anhand ihres Vorwissens und ihrer Beobachtungen Erklärungen (Hypothesen) oder vermutete Abhängigkeiten zur Funktionsweise des "Reflexions-Hologrammes" auf
- konzipieren einfache Versuche mit Variablenkontrolle, um ihre Vermutungen systematisch zu testen
- verwerfen begründet ihre Vermutungen
- dokumentieren ihr Vorgehen
- wenden das Reflexionsgesetz an, um die Funktionsweise des „Hologrammes“ zu erklären
- reflektieren ihr Vorgehen und vergleichen es mit Kriterien naturwissenschaftlichen Arbeitens

Vorstellungen von Schülerinnen und Schüler zum Zustandekommen des „Hologrammes“

Im Rahmen einer qualitativen Vorarbeit mit 14 Schüler:innen (aus Klasse 6 und Klasse 9) wurde erhoben, welche Vorstellungen zum Zustandekommen des „Hologrammes“ bei Schüler:innen vorliegen. Hier konnte festgestellt werden, dass Schüler:innen – sofern sie überhaupt eine Idee für eine Erklärung hatten – häufig davon ausgehen, dass sich das Bild aus vier Bildern in der Mitte des Hologrammes zusammensetze. Dazu gehört auch die Annahme, dass die Pyramidenform oder ein dunkler Hintergrund eine zwingende Voraussetzung für das „Hologramm“ sei. Auch vermuteten einigen Schüler:innen, dass das Licht in irgendeiner Form „abgelenkt“ werden. Eine physikalisch korrekte Vorstellung wurde, auch nach dem Optik-Unterricht, jedoch nicht formuliert.

Die Lernumgebung greift diese Vorstellungen auf und bietet Unterstützungsmaterial zum systematischen Prüfen der Hypothesen. Dabei können Schüler:innen sowohl ihre Erklärungsansätze als auch einzelne Abhängigkeiten oder Bedingungen für das Entstehen eines „Hologrammes“ testen.



Unterrichtliche Einbettung

Das Unterrichtsmaterial kann vorzugsweise im Optikunterricht vor oder nach der Behandlung des Reflexionsgesetzes eingesetzt werden. Ausgangspunkt für die Lerneinheit ist das Vorführen und genaue Betrachten eines Reflexions-Hologrammes. Für die weiterführenden Untersuchungen am „Reflexions-Hologramm“ sollte jeder Schülergruppe eine Pyramide und ein Tablet oder Smartphone zur Verfügung gestellt werden (Bastelanleitung s. **fachlicher Hintergrund**). Die Fragestellung der Stunde könnte lauten: „Zauberei oder Physik - Wie entsteht das Bild?“.

Zusätzlich benötigtes Material

Pro Schülergruppe:

- Ein Tablet oder Smartphone mit Zugang zu YouTube
- Eine Pyramide
- 5-6 Overhead Folien, um auch „Fehlversuche“ zu ermöglichen
- 2 weitere Folien, die unterschiedliche Transparenzgrade haben
- Dünnen, aber undurchsichtigen Karton
- Eine CD-Hülle oder eine Plexiglas-Scheibe
- ggf. weiteres Experimentiermaterial aus „Optik“-Schülerexperimentierkästen

Aufbau des Unterrichtsmaterials

Das Material besteht aus:

1. dem übergeordneten **Arbeitsblatt** „Wie entsteht das Bild?“. Hier sollen sich die Schülergruppen zunächst mit dem schwebenden Bild befassen, erste Überlegungen dazu aufstellen und mithilfe der Testkarten systematisch ihre Erklärungsansätze und Vermutungen überprüfen. Je nach Vorwissen und Leistungsstand der Klasse können in Aufgabe (3) schon (teil)richtige Erklärungsansätze festgehalten werden. Alternativ bietet Aufgabe (5) den fachlichen Bezug zum Reflexionsgesetz. Aufgabe (4) bietet die Möglichkeit, dass die Schüler:innen aktiv ihr Vorgehen reflektieren und mit dem von Naturwissenschaftler:innen abgleichen.
2. den **Testkarten**, mit denen Schüler:innen ihre verschiedenen Vermutungen systematisch prüfen sollen. Für jede Vermutung einer Schülergruppe wird eine Testkarte benötigt. Dabei ist es sowohl möglich, ganze Erklärungsansätze (z.B. „Das Bild setzt sich aus vier Teilen zusammen“) oder einzelne Abhängigkeiten bzw. Bedingungen („Der Hintergrund muss immer schwarz sein, damit ein Bild entstehen kann“) zu überprüfen.
3. **Tippkarten** als Hilfen zur (leistungsorientierten) Differenzierung. Die Tippkarten geben Hilfen für unterschiedliche Vermutungen, die in den qualitativen Voruntersuchungen von Schüler:innen genannt wurden. Sie können von der Lehrkraft den passenden Schülergruppen zugeordnet werden. Auch eine sprachliche Anpassung an die entsprechende Lerngruppe kann hier vorgenommen werden. Eine selbstständige Wahl der Tippkarten durch die Schüler:innen bietet sich aufgrund der großen Mengen an Hilfen nicht an.

Die Tippkarten sind zweistufig gestaltet. Der erste Hinweis beinhaltet einen generellen Denkanstoß, der zweite Hinweis gibt Tipps hinsichtlich einer experimentellen Umsetzung.

Weitere Hinweise zur Durchführung

Das Material gibt nicht vor, wie viele Erklärungen von den Schüler:innen zu testen sind. Dies ist abhängig vom Leistungsstand der Klasse und – natürlich – der Kreativität der Schüler:innen. Denkbar ist es, dass die



Untersuchungen der Schüler:innen gelegentlich unterbrochen werden, um Ideen auszutauschen. Auch die Verwendung von Rollenkarten (z.B. ein Spion, der andere Gruppen belauscht) ist hier gut möglich. In jedem Fall erfordert das offene Lernsetting eine adaptive Lenkung durch die Lehrkraft.