

Eine Münze unterm Wasserglas verschwindet – Lichtbrechung

Themenbereich: Optik

Alter der Kinder: 3. und 4. Grundschulklasse

Fragen der Kinder:

1. Warum sieht im Wasser alles verzerrt aus?
2. Wenn ich im Schwimmbad meine Hand ins Wasser halte, warum sieht es dann so aus, als würde sie weiter rechts oder links von meinem Arm schweben?
3. Warum sieht man im Wasser Dinge aus bestimmten Blickwinkeln nicht mehr?



Welches Material benötige ich?

- Einen großen Behälter mit Wasser (Wanne o.Ä.)
- Wasserglas (wird später mit Wasser gefüllt)
- Münze
- Einige Gegenstände, die ins Wasser gelegt werden können (Spielfiguren, Steine,...)

Welche Vorbereitungen treffe ich?

Zunächst wird der Behälter mit Wasser gefüllt und die Gegenstände bereit gelegt
Danach wird die Münze in das noch leere Wasserglas gelegt.

Wie gehe ich vor? (Durchführung)

In den großen, mit Wasser gefüllten Behälter werden die wasserfesten Gegenstände gelegt. Die Kinder können beschreiben, wie die Gegenstände im Wasser scheinbar anders und verzerrt aussehen

Die Kinder dürfen ihre Hände ins Wasser halten und auch hier wieder beobachten, welche Veränderungen stattfinden (die Hände wirken verzerrt).

Nun wird die Münze auf einen hellen Untergrund gelegt und das Glas darüber gestellt. Noch kann man die Münze aus allen Perspektiven sehen. Das Glas wird mit Wasser gefüllt, so dass es fast ganz voll ist, und erneut über die Münze gestellt.

Was kann ich beobachten?

Ist nur Luft in dem Glas kann man die Münze von allen Seiten gut sehen. Füllt man jedoch Wasser in das Glas, sieht es so von der Seite so aus, als ob die Münze verschwunden wäre. Jetzt kann man sie nur noch von oben sehen.

Warum ist das so?

Mit dem Lichtstrahl, der von der Münze ausgeht, passiert also irgendetwas; etwas, das uns daran hindert, den Lichtstrahl und damit die Münze, zu sehen.

Wasser ist auch für Licht ein "Hindernis". Das Licht kann zwar durch Wasser durchscheinen, wird dabei aber etwas verhindert. Dadurch werden die Lichtstrahlen von der Münze so reflektiert, dass sie das Auge von der Seite des Glases nicht mehr erreichen; man kann sie nicht mehr sehen.

Solange das Glas leer ist, gelangen die Lichtstrahlen von der Münze ungehindert und geradlinig zum Auge des Betrachters: die Münze ist zu sehen. Wird das Glas mit Wasser gefüllt, müssen die Lichtstrahlen am Glasboden in ein neues Medium eindringen (Wasser). Dort werden sie derart abgelenkt, dass sie die Augen verfehlen. Bei der Ablenkung der Lichtstrahlen spricht man von Lichtbrechung.

Wie stark der Lichtstrahl gebrochen wird, hängt außerdem davon ab, wie schräg das Licht einfällt. Je schräger der Blickwinkel, desto stärker demnach die Lichtbrechung. Schaut man zum Beispiel schräg von oben auf das mit Wasser gefüllte Glas, wird die Ablenkung der Strahlen deutlich: Man sieht die Münze an der hinteren Glaswand gespiegelt.

Welchen Alltagsbezug kann ich herstellen?

Der Effekt der Totalreflexion wird beispielsweise in Lichtwellenleitern genutzt, zu denen auch die Glasfaserkabel gehören. Sie dienen der optischen Datenübertragung. Dazu werden Daten mithilfe von Lichtsignalen codiert und durch Lichtleiter geschickt. Die Glasfaserkabel bestehen aus einem Kern und einem Mantel aus Glas. Es handelt sich um unterschiedliche Glasarten, die jeweils unterschiedliche Brechungsindizes haben. Das Licht läuft durch das Kabel und wird dabei viele Male total reflektiert, bevor es beim Empfänger ankommt. Lichtwellenleiter finden auch in der Medizin oder einfach in Form von Glasfaserlampen Verwendung.

Der Diamant hat übrigens von allen Stoffen mit 2,4 den höchsten Brechungsindex. Ist ein Diamant gut geschliffen, so wird ein Großteil der einfallenden Lichtstrahlen total reflektiert, sodass dadurch das Funkeln und Glitzern entsteht, für das der Diamant so berühmt ist.

Welche Erfahrungen habe ich gemacht?

Wenn man von dem Versuch das erste Mal hört, erscheint es etwas unglaubwürdig, dass er auch wirklich funktioniert, da er mit unserem logischen Denken nicht übereinzustimmen scheint. Wie kann eine Münze optisch einfach verschwinden? Beim Ausprobieren haben wir aber festgestellt dass es, natürlich, wirklich funktioniert und haben durch das Beschäftigen mit dem Thema Lichtbrechung auch schnell eine Erklärung gefunden, die mit Hilfe von Skizzen, in denen die Lichtstrahlen eingezeichnet sind, für die Kinder gut vermittelbar ist.