

Folie zum Stationentraining, Reihenfolge vorgegeben: STA, Rf

- 1 Nehmt euer Protokoll und verteilt euch auf die Stationen.
- 2 Es arbeiten nicht mehr als _____ Schüler an einer Station.
- 3 Die Stationen werden so verlassen, wie ihr sie vorgefunden habt (sauber und ordentlich).
- 4 Bist du mit einer Station fertig, wartest du, bis die Musik ertönt. (Aufgabe für Schnelle: _____)
- 5 Ertönt die Musik, hast du noch 1 Minute, um deine Arbeit zu beenden und den Platz zu wechseln.
- 6 Station 1 geht zu Station 2, Station 2 zu Station 3, ... Die letzte Station (Nr. ____) wechselt zu Station 1.
- 7 Für eine Station habt ihr _____ Minuten Zeit.
- 8 Der Zirkel endet, wenn ihr alle Stationen bearbeitet habt und die Musik ertönt.

Folie zum Stationentraining, Reihenfolge frei wählbar: STA, Rnf

- 1 Nehmt euer Stationsprotokoll und verteilt euch auf die Stationen.
- 2 Es arbeiten nicht mehr als _____ Schüler an einer Station.
- 3 Die Stationen werden so verlassen, wie ihr sie vorgefunden habt (sauber und ordentlich).
- 4 Bist du mit einer Station fertig, suche dir eine andere, die du noch nicht bearbeitet hast.
- 5 Sollte gerade keine Station frei sein,
 - ☐ gehst du an eine Wartestation.
 - ☐ informierst du dich im Schulbuch oder im Internet über dieses Thema.
 - ☐ überprüfst du dein Protokoll, ob du noch etwas zu den Stationen ergänzen kannst.
 - ☐ darfst du jemandem kurz helfen, der Probleme oder Fragen hat und nicht weiterkommt.
 - ☐ verhältst du dich so, dass die anderen in Ruhe weiterarbeiten können.
- 6 Ihr habt _____ Minuten Zeit.
- 7 Die Stationsarbeit endet, wenn die Musik ertönt.



Stundenverlauf

Phase	Inhalt und Organisation	Medien
Einstieg	L stellt ein Schälchen Eiswürfel und einen Bunsenbrenner auf den Tisch. S: Das ist Eis. Wenn es warm wird, schmilzt es zu Wasser. Wenn man es erhitzt, verdampft es. L zündet den Bunsenbrenner an und erhitzt das Eis und zeigt die einzelnen Etappen. L: Ihr kennt die Temperatur für diese Vorgänge. S antworten. L: Wenn ich einen Deckel auf mein Gefäß setze, kann man noch etwas anderes entdecken. S: Wasserdampf kann wieder zu Wasser und auch zu Eis werden bei entsprechender Temperatur. L: Unser Thema ist zurzeit aber nicht das Wasser. S: Wir beschäftigen uns mit Licht. L: Formuliert das Thema der Stunde. S: „Welche Eigenschaften hat das Licht“?	Materialien für Einstiegsversuch
Stundenthema		Tafel
Sammeln der Schülerfragen	L: Nun sammeln wir eure Fragen zu den Eigenschaften des Lichts. S sammeln Fragen: – Was kann Licht? – Wie schnell ist Lichtgeschwindigkeit? – Usw.	
Vermutungen der Schüler	L schreibt die Fragen an die rechte Tafelseite. L hängt das Schild „Vermutungen“ an die linke Tafelseite. S stellen Vermutungen auf.	Tafel Schild „Vermutungen“
Erklärung der Sozialform Zirkel	L schreibt die Ideen unter das Schild an die linke Tafelseite. L: Ihr werdet heute Einiges über die Eigenschaften von Licht erfahren. Damit jeder alles erfährt, arbeiten wir heute in einem Zirkel. Wiederholt die Regeln eines Lernzirkels.	
Erarbeitung an den Stationen	S erklären die Regeln des Stationentrainings. L kann zur Wiederholung nochmals die Folie auflegen. L: Ihr setzt euch jetzt an die verschiedenen Stationen. Immer eine Person holt sich das Material am Pult ab. Jeder beschriftet seinen Laufzettel mit seinem Namen. S setzen sich an die Tische. Das Material wird ausgeteilt. S arbeiten an den Stationen. Station 1: Brechung des Lichts (2 Versuche) Station 2: Lichtgeschwindigkeit (schwieriger Text) Station 3: Spektrum des Lichts (2 Versuche) Station 4: Schatten (2 Versuche) Station 5: Reflexion (5 Versuche) L gibt das Signal zum Ende des Zirkels. S setzen sich wieder an ihre gewohnten Plätze.	Folie STA, Rf (S. 8) Stationen (S. 28–33), Aufgabenblätter Laufzettel (CD) Versuchsmaterialien Stationen
Ende des Zirkels		Musik / Signal
Sicherung	L: Vergleicht nun eure Ergebnisse mit euren Vermutungen. S fassen zusammen, welche Vermutungen stimmten, welche nicht und erklären dabei, die von ihnen durchgeführten Versuche. L korrigiert mit Schülern im KV die Laufprotokolle. L beendet die Stunde mit einer Wiederholung und zeigt dazu auf die Überschrift. S wiederholen kurz die Eigenschaften von Licht.	Tafel



Didaktische Hinweise

Lernform/Schülerzahl/Differenzierung

- ➔ Zirkel mit je 4–5 Schülern, PA
- ➔ Differenzierung: Zeit für die Schüler frei einteilbar, dazu evtl. die Texte abändern; Zusatzaufgabe

Alternativen

- ➔ GA, at

Material/Vorbereitung

Ort	Material	Vorbereitung
Buch	Folie STA, Rf (S. 8) Aufgabenblätter Stationen (S. 28–33)	auf Folie kopieren in ausreichender Zahl farbig ausdrucken, laminieren und zerschneiden
CD-ROM	Aufgabenblätter Laufzettel Lösungen Laufzettel Lehrerinfo Regenbogen	auf Folie und in ausreichender Zahl kopieren und zusammenheften
	Einstiegsversuch: Eiswürfel in hitzefestem Gefäß, Bunsenbrenner, Dreifuß, Feuerzeug Schild „Vermutungen“ Versuchsmaterialien Stationen: – 3 Punktlampen mit Ständer (oder Taschenlampen), 2 Lampen oder Taschenlampen (evtl. jeweils auf einer Halterung), 5 Taschenlampen – 2 Spiegel, Wandspiegel – 3 Blatt weißes Papier, Blatt weißes Transparentpapier, kariertes Blatt Papier, Blatt schwarzes Papier, Stück glatte Alufolie, Stück zerknitterte Alufolie, schwarzer Karton mit 3 Schlitzen und einem Knick zum Aufstellen, Bücher oder Wände – Bleistift, 2 Stifte, 3 Filzstifte unterschiedlicher Farbe, Lineal – Styroporkugel, Kugel Knete, Materialien unterschiedlicher Oberfläche und Farbe (Lack, Pappe, Karton, Alupapier glatt und zerknittert, Spiegel, Reflektorstreifen einer Schultasche, schwarzes und weißes Papier, usw.) – 2 transparente Gefäße (z.B. Schalen), Porzellantasse, Glasplatte, weiße Wand – 3 Gläser Wasser, 2-mal Wasser, sonniges Wetter Musik o.a. akustischer Signalgeber	auf dem Pult bereitstellen buntes Papier verwenden in Gruppenkisten legen bzw. auf dem entsprechenden Gruppentisch bereitlegen

Tipps/Hinweise

- ➔ Achtung: Für viele Versuche braucht man hier einen Raum oder zumindest einen Teil des Klassenzimmers, den man etwas abdunkeln kann. Vollkommene Dunkelheit ist allerdings nicht unbedingt notwendig.
- ➔ Während des Zirkels darauf achten, dass die Schüler nach ihren Versuchen das Material in einem sauberen, ordentlichen Zustand zurücklassen und ihre Protokolle (Laufzettel) vollständig und sauber ausfüllen.
- ➔ Lassen Sie die Schüler ggf. kleine Taschenlampen mitbringen.
- ➔ Bei Zeitmangel können Versuche, die sich ähneln, weggelassen werden.
- ➔ Verknüpfungsmöglichkeiten: 3. Formen von Licht, 4. Ein Leben ohne Sonne?, 7. Linsen unter der Lupe, 9. Wie bewältigen Blinde ihren Alltag?, 10. Anpassungen von Pflanzen und Tieren an verschiedene Lichtverhältnisse, 11. Lichtverschmutzung

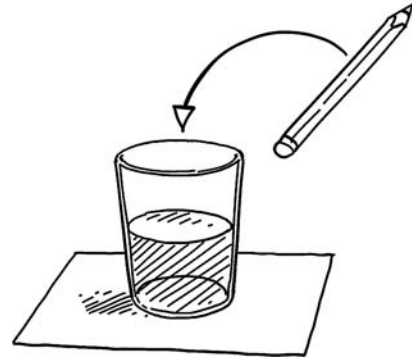
Station 1: Brechung des Lichts



Versuch 1

Material: Glas Wasser, Stift

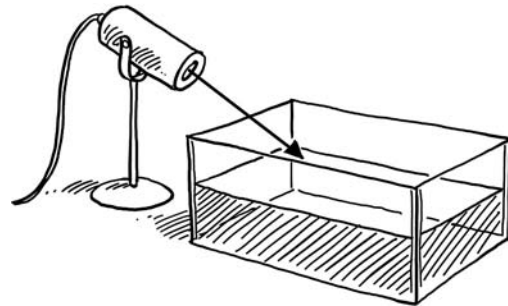
- 1 Stelle das Stiftende ins Wasser.
- 2 Betrachte das Glas von vorne.
- 3 Was passiert mit dem Stift?
- 4 Skizziere das Ergebnis auf deinem Laufzettel.



Versuch 2

Material: Punktlampe mit Ständer, transparentes Gefäß (z. B. Schale), Wasser, evtl. weißes Blatt Papier

- 1 Fülle das Gefäß mit Wasser.
- 2 Schalte die Lampe an und lenke den Lichtstrahl schräg ins Wasser.
- 3 Was kannst du beobachten?
- 4 Skizziere deine Beobachtung.





Station 2: Lichtgeschwindigkeit

Im Vakuum breitet sich Licht mit der sprichwörtlichen Lichtgeschwindigkeit aus (299 792,458 km/s). Das Sonnenlicht braucht also acht Minuten bis es die Erde erreicht. Das Licht bewegt sich dabei in alle Richtungen und seine Geschwindigkeit ändert sich nicht mit der Bewegungsgeschwindigkeit der Lichtquelle oder der des Lichtempfängers. Deshalb ist die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum auch eine sogenannte Naturkonstante. Sie hat das Formelzeichen c und kann in zwei Einheiten angegeben werden: ein Kilometer pro Sekunde (1 km/s) oder ein Meter pro Sekunde (1 m/s).

Lange war es nicht möglich die genaue Lichtgeschwindigkeit zu bestimmen. Es gab sogar den Irrtum, sie sei unendlich groß. Der Däne Olaf Römer (1644–1710) ermittelte zuerst die Lichtgeschwindigkeit mithilfe einer astronomischen Beobachtung. So erhielt er den Wert 214 000 km/s.

Dem Physiker Hippolyte Fizea (1819–1896), einem Franzosen, gelang als erstem ein Experiment zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit auf der Erde. Das Licht legte eine Strecke von 8633 m zurück und musste zuerst durch einen halbdurchlässigen Spiegel und dann ein Zahnrad mit 720 Zähnen passieren. Am Ende der Strecke reflektierte ein Spiegel den Lichtstrahl, der durch die gleiche Zahnradlücke wieder in das Auge des Betrachters fiel. Das Zahnrad wurde immer schneller gedreht. Ab einer Drehzahl von 12,6 Umdrehungen pro Sekunde konnte man eine Verdunklung beobachten. Das Licht war nun zu langsam und traf auf seinem Rückweg auf einen Zacken und nicht mehr auf die Lücke. Damit ermittelte Fizeau eine Lichtgeschwindigkeit von 313 350 km/s.

Leon Foucault (1819–1968), ebenfalls Franzose, arbeitete an dieser Methode weiter und baute statt des Zahnrades einen Drehspiegel ein. Er erhielt so den Wert 298 000 km/s.

Der Amerikaner Albert Abraham Michelson (1852–1931) verfeinerte noch einmal diesen Versuch und erzielte 1927 das Ergebnis 299 796 km/s. Dieser Wert war in der Wissenschaft sehr lange gültig.

Licht breitet sich in verschiedenen Stoffen unterschiedlich schnell aus:

Stoff	Lichtgeschwindigkeit in km/s
Vakuum	299 792,458
Luft	299 000 \approx 300 000
Eis	229 000
Wasser	225 000
Plexiglas	201 000
Diamant	124 000

