

Unterrichtseinheit 1:
**Das Licht und seine
Eigenschaften.**

Einführung

Unterrichtseinheiten.

Einführung.

Mit den Unterrichtseinheiten zum Thema „Energieeffiziente Beleuchtung“ soll Schülerinnen und Schülern grundlegendes Wissen zur praktischen Nutzung von Licht und Lampentechnologien im Alltag vermittelt werden. Der Schwerpunkt der Unterrichtseinheiten liegt auf der Bewusstseinsbildung und Vermittlung von Handlungskompetenz hinsichtlich:

- der Lichtnutzung im Alltag
- der technischen Alternativen zur Lichterzeugung und ihrer Auswirkungen
- der Entwicklung von Ideen, wie Lichteigenschaften zur Planung und Nutzung von energieeffizienten Beleuchtungssystemen genutzt werden können

Die Unterrichtseinheiten im Überblick.

Unterrichtseinheit 1	Das Licht und seine Eigenschaften.
Unterrichtseinheit 2	Lampentechnologien und Tageslichtnutzung.
Unterrichtseinheit 3	Kosten und Umweltauswirkungen.

Thema	Beleuchtung
Unterrichtsfach	Physik
Zielgruppe	Sekundarstufe I, Klasse 7–10, unabhängig vom Schulzweig
Voraussetzungen	Grundlagen zu Optik und Licht sind nicht zwingend notwendig, können aber bei manchen Phänomenen hilfreich zum Verständnis der Zusammenhänge sein.
Aufbau der Unterrichtseinheit	Die drei Unterrichtseinheiten bauen inhaltlich aufeinander auf. Ihr modularer Aufbau sowie das zusätzliche Arbeitsmaterial ermöglichen eine individuelle Anpassung an den Wissensstand der Schülerinnen und Schüler.
Zeitlicher Umfang	Jede Unterrichtseinheit ist für eine Doppelstunde (90 Minuten) konzipiert. Je nach Vertiefung der Inhalte können die behandelten Themen auch in bis zu 2 Doppelstunden (180 Minuten) erarbeitet werden.
Zusätzliches Arbeitsmaterial	Ein komplementärer Foliensatz mit vertiefendem Grundlagenwissen ermöglicht die individuelle Anpassung an das jeweilige Lernniveau der Schülerinnen und Schüler.

Bildungsziele, Unterrichtsverlauf

Unterrichtseinheiten.

Bildungsziele.

Ziel der drei Unterrichtseinheiten ist, dass die Schülerinnen und Schüler ein Verständnis entwickeln für

- technische Lösungen zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei der Beleuchtung
- die Rolle, die räumliche und architektonische Aspekte bei der energieeffizienten Lichtnutzung spielen können

Unterrichtsverlauf.

Die Strukturierung der Unterrichtseinheiten wird durch die Aufgaben und Arbeitsblätter vorgegeben: sie teilt sich in vier Blöcke.

1. Beobachtungsstationen (30 Minuten).

Zu Beginn der Unterrichtsstunde wird das Thema praktisch durch mehrere, an den Alltag der Schülerinnen und Schüler angelehnte Versuche (Beobachtungsstationen) demonstriert. Hierbei steht den Schülerinnen und Schülern eine ausschließlich beobachtende Rolle zu. Die Einordnung und Relevanz des Themas für ihr eigenes Leben, als eine Voraussetzung für die Motivation der Schülerinnen und Schüler zur Wissensgenerierung, geschieht anhand des Wiedererkennungseffekts und die gedankliche Verknüpfung des Beobachteten mit realen Erlebnissituationen.

In einem zweiten Durchgang machen die Schülerinnen und Schüler entweder als Klasse oder in kleineren Gruppen Vorschläge zur Variation der Versuche. Die Erkenntnisse werden mithilfe der Arbeitsblätter festgehalten.

2. Verstehen des theoretischen Hintergrunds (30 Minuten).

Anhand von theoriebasierten Arbeitsblättern erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler die wissenschaftlichen Hintergründe der beobachteten Phänomene aus Teil 1.

Die Aufgabenstellung der Arbeitsblätter knüpft dabei an die Beobachtungen und Überlegungen der Schülerinnen und Schüler an und ermöglicht u. a.:

- die Einordnung des Gelernten in den wissenschaftlich-theoretischen Kontext
- eine Revision und Korrektur nicht zutreffender Rückschlüsse aus Teil 1
- die Vervollständigung von begonnenen Gedankengängen

3. Praktische Anwendung des Gelernten (30 Minuten).

Das neue Wissen um die Hintergründe der beobachteten Phänomene sollen die Schülerinnen und Schüler praktisch in einer bzw. für eine Alltagssituation anwenden. Dadurch werden Inhalte vertieft, nicht verstandene Zusammenhänge identifiziert und durch Fragen und Recherchen geklärt sowie durch Verknüpfung mit Alltagssituationen verfestigt. Die Aufgabenstellung gibt das im Projekt zu erarbeitende Ziel vor, lässt jedoch den Lösungsweg und die Ausgestaltung der Umsetzung offen. Die Schülerinnen und Schüler sollen gemeinsam ein Vorgehen entwickeln, ihre Fähigkeiten ziel führend einbringen, fehlende Informationen erkennen und das theoretische Wissen in praktisches Handeln umsetzen. Die Aufgabenstellung ist so gestaltet, dass immer mehrere Lösungswege beschritten werden können und zu einem Ergebnis im Rahmen der Zielvorgabe führen.

Unterrichtsverlauf, Materialien

Unterrichtseinheiten.

4. Nachbereitungsphase.

Zur Festigung des erlernten Wissens gibt es in jeder Unterrichtseinheit eine Nachbereitungsphase, die in Form eines Tests (Gruppenarbeit), einer Team-Hausaufgabe oder einer weiteren Unterrichtsstunde gestaltet werden kann. Eine Fragestellung mit komplexem Informationshintergrund („Forscherfrage“), zu deren Lösung alle relevanten theoretischen Wissensbereiche der Unterrichtseinheit notwendig sind und neue, fehlende Informationen identifiziert und beschafft werden müssen, kann von den Schülerinnen und Schülern analysiert und bearbeitet werden.

Materialien.

Jede Unterrichtseinheit beinhaltet:

- eine Beschreibung zum Aufbau und zur Durchführung der experimentellen Beobachtungsstationen
- 2–4 Arbeitsblätter zur Vertiefung der theoretischen Hintergründe
- 1–2 Arbeitsblätter zur Durchführung und Auswertung eines Schülerexperiments
- einen Spickzettel mit den wichtigsten Hintergrundinformationen für die Schülerinnen und Schüler
- einen Spickzettel mit den wichtigsten Hintergrundinformationen für die Lehrerinnen und Lehrer
- 1 Arbeitsblatt mit der Forscherfrage
- einen optionalen Foliensatz mit Grundlagen zum Thema

Bildungsziele, Überblick

Unterrichtseinheit 1: Das Licht und seine Eigenschaften.

Bildungsziele.

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass die Helligkeit eines Raumes nicht allein durch die Lichtquelle des Raums bestimmt wird, sondern in Abhängigkeit von Lichtquelle, Distanz / Medium, Betrachtungsobjekt und Betrachter wahrgenommen wird.

Die Unterrichtseinheit 1 im Überblick.

Beobachtungsstationen	Abhängigkeit der Helligkeit von Lampentechnologie, Beobachter, Betrachtungsgegenstand, räumlichen Eigenschaften
Theoretischer Hintergrund	Lichtmessung [lx]: Heller oder dunkler?
	Temperaturmessung [°C]: Wärmer oder kälter?
	UV-Licht sichtbar machen
Experiment	Bau einer Disko-Kugel
Forscherfrage	Wie funktionieren Tarnkappen?

Didaktik, Materialien

Unterrichtseinheit 1: Das Licht und seine Eigenschaften.

Didaktik.

In einem ersten Schritt werden die Schülerinnen und Schüler anhand von Beobachtungsstationen mehrfach „hinter Licht geführt“, indem sie beurteilen sollen, welche von verschiedenen vorgeführten Lichtquellen die jeweils hellste ist. Die Lichtquellen sind jedoch alle identisch, die empfundene Helligkeit wird in Abhängigkeit der Reflexionseigenschaften des Betrachtungsgegenstands (hell oder dunkel), der Entfernung der Lichtquelle sowie der zwischenzeitlichen Blendung des Auges durch Einschaltung der Raumbeleuchtung beeinflusst.

Notwendiges Vorwissen der Schülerinnen und Schüler.

- Lichtspektrum (wünschenswert) – im Foliensatz vorhanden
- Wellen- und Teilchentheorie (bei vertiefender Behandlung des Themas)

Materialien für die Beobachtungsstationen.

- 1 abgedunkelter Raum
- 2 Schuhe (hell und dunkel, alternativ mit Reflektoren und ohne)
- 2 Leuchten mit Glühlampen identischer Leistung
- 1 Leuchte mit Glühlampe geringerer Leistung (mindestens 50 Prozent weniger)
- 1 Glühlampe mit identischer Leistung wie eine der obigen Glühlampen
- Kopien des Arbeitsblatts 1
- idealerweise: ein Luxmeter zur Beleuchtungsmessung

Materialien für die Schülerversuche.

- je 5 DIN A4-Bögen schwarze und weiße Pappe
- 5 Scheren
- 1 Leuchte mit einer Glühlampe (60 W), 1 Leuchte mit einer Energiesparlampe (11–16 W)
- mindestens 1 Luxmeter (ideal: mehrere bis Klassensatz)
- mindestens 1 Thermometer (ideal: mehrere bis Klassensatz)
- optional: einen kleinen Spiegel, Katzenaugen oder andere Dinge, die entweder sehr gut oder sehr schlecht reflektieren

Materialien für den theoretischen Hintergrund.

- Foliensatz 1 (bei erweitertem Informationsbedarf)
- Klassensatz: Kopien der Arbeitsblätter 2 bis 4

Unterrichtsverlauf

Unterrichtseinheit 1: Das Licht und seine Eigenschaften.

Beobachtungsstationen: Überblick.

Lampenleistung	Schuhe	Beobachtungsstation
2 unterschiedliche Glühlampen	1 Schülerschuh (hell/ dunkel)	Beleuchtung <ul style="list-style-type: none"> — identischer Objekte — aus unterschiedlicher Quelle — aus identischer Entfernung
2 identische Glühlampen	1 Schülerschuh (hell/ dunkel)	Beleuchtung <ul style="list-style-type: none"> — identischer Objekte — aus identischer Quelle — aus unterschiedlicher Entfernung
1 Glühlampe	2 Schülerschuhe (hell/ dunkel oder mit/ ohne Reflektoren)	Beleuchtung <ul style="list-style-type: none"> — unterschiedlicher Objekte — aus identischer Quelle und Entfernung
2 identische Glühlampen (eine Leuchte, Wechsel der Glühlampen bei Einschaltung der Deckenbeleuchtung)	1 Schülerschuh	Beleuchtung <ul style="list-style-type: none"> — identischer Objekte — aus identischer Quelle — aus identischer Entfernung — nach Blendung des Auges

Beobachtungsstationen: Durchführung.

Die Beobachtungsstationen müssen in einem abgedunkelten Raum durchgeführt werden.

1. Station.

Eine Schülerin oder ein Schüler stellt einen Schuh zur Verfügung (hell oder dunkel). Dieser wird auf das Pult gestellt und aus weiter Entfernung sowie aus der Nähe von jeweils einer helleren und einer weniger hellen Lampe beleuchtet (insgesamt vier Beleuchtungsversuche). Die Schülerinnen und Schüler notieren ihre Beobachtungen im Arbeitsblatt 1.

Lernziel: Helligkeit ist von der Art und der Entfernung der Lichtquelle abhängig (Lichtabsorption auf dem Weg zum Betrachtungsgegenstand).

Unterrichtsverlauf

Unterrichtseinheit 1: Das Licht und seine Eigenschaften.

2. Station.

Ein Glasgefäß mit farbigem oder „dreckigem“ Wasser wird zwischen eine Lampe und den Schuh gestellt. Eine zweite Lampe (identische Leuchtstärke, nicht verraten) beleuchtet den Schuh aus derselben Entfernung, nur ohne Wasserglas dazwischen. Die Schülerinnen und Schüler notieren ihre Beobachtungen im Arbeitsblatt 1.

Lernziel: Helligkeit ist vom Medium abhängig, durch das das Licht auf dem Weg zum Betrachtungsobjekt strahlt (Lichtreflexion und Lichtabsorption).

3. Station.

Eine Schülerin bzw. ein Schüler stellt einen Schuh bereit, so dass auf dem Pult ein dunkler und ein heller Schuh stehen. Die Lehrerin oder der Lehrer hält zwei identische Leuchtquellen bereit, verrät dies aber nicht. Mit einer Leuchtquelle beleuchtet sie oder er den weißen Schuh, mit der zweiten den dunklen Schuh. Die Schülerinnen und Schüler notieren ihre Beobachtungen im Arbeitsblatt 1.

Lernziel: Helligkeit ist vom Betrachtungsgegenstand abhängig (Lichtreflexion).

4. Station.

Die Lehrerin oder der Lehrer beleuchtet einen Schuh mit der Lampe, dann wird das Raumlicht angeschaltet, die Glühbirne der Lampe (identische Leuchtstärke) gewechselt, das Raumlicht wieder ausgeschaltet und der Schuh erneut beleuchtet. Die Schülerinnen und Schüler notieren ihre Beobachtungen im Arbeitsblatt 1.

Lernziel: Das Helligkeitsempfinden ist vom Beobachter abhängig (nach Blendung erscheint Licht dunkler – Kontrastverarbeitung der Linse).

Fazit:

Zur optimalen energieeffizienten Lichtnutzung kann man an allen vier Stellschrauben drehen – die Nutzung technischer Beleuchtungssysteme (Anschalten von Licht, Wahl der Lichtstärke etc.) ist nur ein Aspekt des Systems.



Beobachtungsstationen

Beobachtungsprotokoll.

1. Station.

Zwei Glühlampen beleuchten aus unterschiedlichen Entfernungen einen Schuh. Beschreibe, was du siehst. Kannst du sagen, welche der beiden Lampen heller ist? Begründe deine Entscheidung.

Ich sehe, _____

Ich denke, dass Glühlampe eins heller ist. zwei heller ist. beide Glühlampen gleich hell sind.

Meine Erklärung: _____

2. Station.

Zwei Glühlampen beleuchten aus gleicher Entfernung den Schuh. Beschreibe, was du siehst. Kannst du sagen, welche der beiden Glühlampen heller ist? Begründe deine Entscheidung.

Ich sehe, _____

Ich denke, dass Glühlampe eins heller ist. zwei heller ist. beide Glühlampen gleich hell sind.

Meine Erklärung: _____

3. Station.

Zwei Glühlampen beleuchten zwei Schuhe aus der gleichen Entfernung. Beschreibe, was du siehst. Kannst du sagen, welche der beiden Lampen heller ist? Begründe deine Entscheidung.

Ich sehe, _____

Ich denke, dass Glühlampe eins heller ist. zwei heller ist. beide Glühlampen gleich hell sind.

Meine Erklärung: _____

4. Station.

Die Glühlampe wird ausgewechselt und die neue Glühlampe beleuchtet anschließend denselben Schuh aus gleicher Entfernung wie die Glühlampe vor dem Wechsel. Beschreibe, was du siehst. Kannst du sagen, welche der beiden Glühlampen heller ist? Begründe deine Entscheidung.

Ich sehe, _____

Ich denke, dass die erste Glühlampe _____

Meine Erklärung: _____

Diskutiert die Ergebnisse in der Klasse. Gibt es unterschiedliche Meinungen? Woran könnte das liegen? Notiere deine Ideen.

Warum ist das so?

Lichtmessung [lx]: Heller oder dunkler?

Licht ist eine Welle, die auf den Beobachtungsgegenstand trifft und von der Oberfläche des Körpers in unterschiedliche Richtungen und zu unterschiedlichen Anteilen reflektiert oder absorbiert und als Wärme abgestrahlt wird. Somit ist also die Helligkeit eines Gegenstands nicht nur von der Lichtquelle abhängig, sondern auch vom Gegenstand und der Position des Beobachters.

Versuch.

Überprüfe die Aussage, indem du mit einem Luxmeter (Beleuchtungsmessgerät)

verschiedene Gegenstände aus
 - wechselnder Entfernung der Lichtquelle
 - wechselnder Entfernung des Luxmeters

zum Betrachtungsgegenstand misst. Halte das Luxmeter dabei an einem Ort mal mit dem Sensor in Richtung des Betrachtungsgegenstands und mal in Richtung der Lichtquelle. Ist ein Unterschied feststellbar? Wenn ja: Woran könnte das liegen? Wann ist der Unterschied besonders deutlich zu messen?

Tipp:

Besonders gut funktioniert dieser Versuch, wenn du Gegenstände mit möglichst unterschiedlichen Oberflächeneigenschaften vergleichst: rau / glatt, hell / dunkel, Stoff / Spiegel usw.

Lichtquelle		Betrachtungsgegenstand	Entfernung		Lichtstärke [lx]	
Art	Leistung [W]		zur Lichtquelle	zum Messgerät	zum Objekt hin	vom Objekt weg

Ergebnis.

Zwei Glühlampen beleuchten zwei Schuhe aus der gleichen Entfernung. Beschreibe, was du siehst.

Kannst du sagen, welches reflektierte Licht ist weniger oder gleich hell oder heller

als das Licht der Quelle.

Das lässt sich dadurch erklären, dass _____

Warum ist das so?

Temperaturmessung [$^{\circ}\text{C}$]: Wärmer oder kälter?

Licht besitzt einen Wellencharakter, die auf den Beobachtungsgegenstand trifft und von der Oberfläche des Körpers in unterschiedliche Richtungen und zu unterschiedlichen Anteilen reflektiert oder absorbiert und als Wärme abgestrahlt wird.

Versuch 1.

Überprüfe deine Beobachtungen, indem du auf je einem weißen und einem schwarzen Stück Pappe den Umriss deiner Füße nachmalst und ausschneidest. Lege nun diese beiden Pappen nebeneinander in identischer Entfernung unter eine Lampe und warte ein bis zwei Minuten. Dann stell dich barfuß auf die Pappen (ein Fuß auf die schwarze und ein Fuß auf die weiße Pappe).

Ergebnis:

Das lässt sich dadurch erklären, dass

Versuch 2.

Wiederhole den Versuch, diesmal mit zwei schwarzen Pappen, die du in identischer Entfernung unter zwei Lampen mit gleicher Leuchtkraft (gleich hell) hältst. Überprüfe zu Beginn des Versuchs mit dem Luxmeter, ob beide Lampen auch wirklich gleich hell sind. Eine der Lampen ist eine Glühlampe, die andere eine Energiesparlampe. Wenn du dich nun auf die Pappen stellst, was beobachtest du?

Ergebnis:

Woran könnte das liegen?

Der Energieerhaltungssatz sagt aus, dass Energie in einem geschlossenen System nicht verloren geht. Es findet immer nur eine Umwandlung der Energie in andere Energieformen statt. Wenn du nun die beiden Lampentechnologien vergleichst: Welche Rückschlüsse kannst du aus dem Versuch hinsichtlich der Energienutzung der beiden Lampentechnologien ziehen?

Warum ist das so?

UV- Licht sichtbar machen.

Das menschliche Auge nimmt nur einen kleinen Ausschnitt aus dem gesamten Lichtspektrum wahr (das Licht mit der Wellenlänge zwischen 400 und 700 nm). Daneben gibt es aber auch noch andere Lichtwellen, die z. B. von Tieren gesehen werden können und anhand derer sie ihre Umwelt differenzierter wahrnehmen als wir.

Versuch.

Schraube eine UV-Lampe (auch Schwarzlichtlampe genannt) in eine herkömmliche Lampenfassung. Beleuchte anschließend unterschiedliche Gegenstände und auch dich selbst in einem abgedunkelten Raum. Was siehst du?

Antwort: _____

Warum erscheint das Licht dunkel? _____

Weißes Kleidungsstücke leuchten unter UV-Licht hell auf. Woran könnte das liegen bzw. was muss das Kleidungsstück können, damit wir es weiß leuchten sehen?

Antwort: _____

Woran könnte das liegen? _____

Tipp:

Eine Leuchtstofflampe (Energiesparlampe) wandelt unsichtbare UV-Strahlen, die durch Anlegen einer Spannung an das Gas im Inneren ihres Kolbens entstehen, an der mit Leuchtstoffen beschichteten Kolbenwand in sichtbares Licht um.

Ein Nachtsichtgerät funktioniert fast auf dieselbe Art und Weise, nur dass hier nicht das Betrachtungsobjekt verantwortlich ist für die „Wandlung“ des unsichtbaren Lichtspektrums, sondern das Gerät empfindlich auf Wärmestrahlen reagiert und sie in sichtbares Licht umwandelt.

Experiment

Bau einer Diskokugel.

Das Reflexionsvermögen von Licht eignet sich gut zur Erzeugung von Lichteffekten in der Disko.

Plant und baut anhand eures Wissens und eurer Erfahrungen eine Diskokugel.

Dabei solltet ihr folgendes überlegen:

- Welche Materialien sollten verwendet werden?
- Welche Eigenschaften müssen die Materialien haben, damit sie sich eignen?
- Woher kommt das Licht für die Diskokugel und wie wird es eingesetzt?
- Wie kann sichergestellt werden, dass die Kugel nicht zu hell ist bzw. blendet?
- Wie kann man farbige Lichteffekte erreichen?

Viel Spaß bei der Umsetzung Eurer Ideen und dem Einsatz der Diskokugel auf der nächsten Party!

Forscherfrage

Wie funktionieren Tarnkappen?

Science-Fiction- oder Spionagefilme lassen ihre Helden gerne in Tarnkappen durch die Gegend laufen. Mit deinem Wissen über die Eigenschaften von Licht kannst du diese Fragen sicherlich beantworten: Ist es theoretisch möglich, Tarnkappen zu bauen? Wie funktionieren sie bzw. was müssten sie können / mit dem Licht machen, um die Tarnkappenwirkung zu erzielen? Was wäre ein böser Nebeneffekt einer Tarnkappe für den Helden?

Sammelt in der Gruppe Ideen. Welche Informationen sind wichtig zur Beantwortung der Fragen? Fehlen euch Informationen? Wenn ja, welche? Dokumentiert eure Überlegungen und markiert die Annahmen, die ihr momentan aufgrund eurer Informationslage treffen müsst. Begründet die Annahmen und ihre Relevanz für das Ergebnis.

Wichtige Informationen zur Beantwortung der Frage sind	haben wir schon	brauchen wir noch
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mögliche Lösungsvorschläge.

Tarnkappen funktionieren auf dem Prinzip: _____

Zugrunde liegende Annahmen.

Vorschlag 1 _____

Vorschlag 2 _____

Vorschlag 3 _____

Ein böser bzw. dummer Nebeneffekt wäre, dass _____

Lehrerspicker

Lösungen und Hintergründe.

Arbeitsblatt 3: Versuch 1.

Die schwarze Pappe reflektiert weniger Licht, sie absorbiert einen größeren Anteil der Lichtenergie. Diese wird in Wärme umgewandelt und abgestrahlt, so dass die schwarze Fußpappe schon nach kurzer Bestrahlungszeit wärmer ist als die weiße.

Arbeitsblatt 3: Versuch 2.

Die Energiesparlampe ist energieeffizienter, d. h. sie strahlt weniger Wärme ab als die Glühlampe. Daher wird die Fußpappe, die mit der Glühlampe angeleuchtet wurde, schneller warm bzw. wärmer als die Fußpappe, die mit der Energiesparlampe angeleuchtet wurde.

Arbeitsblatt 4: UV-Licht sichtbar machen.

Nicht nur die Lichtquelle ist für die Helligkeit verantwortlich: Schwarzlicht ist für das menschliche Auge unsichtbares UV-Licht, das jedoch die Weißmacher in Kleidung zur Fluoreszenz anregt.

Schülerexperiment: Bau einer Diskokugel.

Folgende Erkenntnisse sollen die Schülerinnen und Schüler im Laufe ihrer Planung erfahren:

- Die Kugel ist nicht die Lichtquelle, sondern wird angestrahlt.
- Die Kugeloberfläche muss aus reflektierendem Material sein (Spiegel, Alufolie).
- Die Anordnung der reflektierenden Plättchen muss so gestaltet werden, dass sie gleichmäßig in alle Richtungen streuen.
- Farbige Effekte lassen sich durch Einsatz von farbigen Strahlern erzeugen (für Fortgeschrittene: mit Prismen ist ähnliches erreichbar).
- Die Lampen, die zur Bestrahlung der Diskokugel eingesetzt werden, dürfen nicht zu hell sein, da das Licht nicht nur reflektiert wird, sondern auch die Strahler selbst den Raum erhellen.
- Die Strahler müssen so im Raum positioniert werden, dass sie die Tänzer nicht blenden.

Forscherfrage: Wie funktionieren Tarnkappen?

Tarnkappenträger sind blind, denn das Licht, das normalerweise auf den Menschen fällt und von ihm absorbiert bzw. reflektiert wird, muss bei einer Tarnkappenwirkung um den Menschen herum geleitet werden, damit man die dahinter stehenden Objekte sieht. In dem Moment, wo alle Lichtstrahlen umgelenkt werden, fällt kein Licht mehr ins Auge (man würde sich durch die Veränderung des Lichts verraten) und man ist blind.