

Unterricht am Beispiel des Weltalls

→ DIE MAGIE DES LICHTS

Wie man mit mithilfe von Spektroskopen und Farbkreisen die Eigenschaften von Licht erkunden kann





→ DIE MAGIE DES LICHTS

Wie man mithilfe von Spektroskopen und Farbkreisen die Eigenschaften von Licht erkunden kann

Anhand der folgenden acht Rechercheübungen werden die Schüler Licht und Farben mithilfe von Spektroskopen und Farbkreisen untersuchen. Auf der nachfolgenden Seite finden Sie eine Zusammenstellung der acht Übungen, mit Informationen zu den einzelnen Themengebieten, den erwarteten Resultaten und den nötigen Voraussetzungen (z. B. die vorherige Durchführung einer anderen Übung). Bei diesem modularen Ansatz können Sie entscheiden, ob Sie alle Übungen durchführen oder nur einige davon.

DIE WICHTIGSTEN FAKTEN

Altersgruppe: 8-12 Jahre

Art: (Gruppen-)Übung für Schüler

Schwierigkeitsgrad: mittel

Vorbereitungszeit für Lehrer: 30 Minuten

Kosten pro Arbeitspaket: gering (unter 10 Euro)

Ort: Drinnen (Klassenraum)

Erforderliche Materialien: CDs oder DVDs, Smartphone-Kamera (optional), Bildschirme, Scheren, Leim

Kurzfassung

Bei diesen Übungen basteln die Schüler einzeln oder in Gruppen ein Spektroskop, durch das sie dann Lichtquellen wie die Sonne, LEDs und einen Bildschirm betrachten. Auf diese Weise lernen sie, dass sich weißes Licht in viele verschiedene Farben aufteilen lässt und dass sich komplexe Farben aus drei Grundfarben zusammensetzen (Rot, Grün und Blau). Sie können dann ihre eigenen komplexen Farben erstellen, indem sie die Grundfarben in einem Farbkreis mischen. Weißes Licht können sie mit einem Farbkreis erzeugen, der alle Farben des Regenbogens enthält.

Die Schüler lernen Folgendes:

- Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Methoden und Verfahrensweisen durch verschiedene wissenschaftliche Forschungsaufgaben
- Anwendung technischen Wissens, um den Nutzen der Wissenschaft zu verstehen
- Entwicklung von Ideen und Stellen relevanter Fragen zur Erweiterung des Wissens
- Entwicklung, Diskussion und Erprobung von Ideen zu Alltagsphänomenen
- Beantwortung von Fragen mittels eindeutiger wissenschaftlicher Beweise
- Erkennen und Steuern von Variablen, wenn dies nötig ist
- Verstehen abstrakterer Konzepte und wie diese naturwissenschaftliche Phänomene erklären
- Mündliche und schriftliche Präsentation von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Recherchen
- Verbesserung der mündlichen Ausdrucksfähigkeit durch Besprechung von Ergebnissen
- Entwicklung und Erkundung von Ideen und Aufzeichnung von Erkenntnissen in Form von kreativen Werken
- Anwendung verschiedener Materialien und Methoden



Zusammenfassung der Übungen

Tabelle I

	Titel	Thema	Resultat	Voraussetzungen	Dauer
1	Was ist eine Lichtquelle?	Unterschiedliche Lichtquellen erkennen und besprechen	Die Schüler sollen Beispiele für natürliche und künstliche Lichtquellen kennen	Keine	30 Minuten
2	Wie lässt sich Licht untersuchen?	Ein Instrument zum Untersuchen von Licht basteln	Ein Spektroskop für spätere Übungen	Keine	45 Minuten
3	Ist weißes Licht wirklich weiß?	Mit dem Spektroskop verschiedene Lichtquellen betrachten	Wissen, dass weißes Licht in viele verschiedene Farben des Regenbogens zerlegt werden kann	Abschluss von Übung 2	30 Minuten
4	Wie werden Farben auf einem Bildschirm erzeugt?	Verstehen, wie Farben auf einem Computerbildschirm erzeugt werden	Wissen, dass es Pixel nur in drei Grundfarben gibt (Rot, Grün und Blau)	Keine	30 Minuten
5	Wie lässt sich eine Mischfarbe in Grundfarben aufteilen? (I)	Mischfarben durch das Spektroskop betrachten	Wissen, dass sich Mischfarben aus Grundfarben zusammensetzen (Rot, Grün und Blau)	Abschluss von Übung 2	30 Minuten
6	Wie lässt sich eine Mischfarbe in Grundfarben aufteilen? (II)	Noch komplexere Mischfarben durch das Spektroskop betrachten	Besseres Verständnis davon, wie sich Mischfarben aus Grundfarben zusammensetzen (Rot, Grün und Blau)	Abschluss von Übung 2	30 Minuten
7	Können wir unsere eigenen Mischfarben erzeugen?	Anhand eines selbst gebastelten Farbkreises die Auswirkungen der Kombination unterschiedlicher Grundfarben studieren	Verstehen, dass sich mithilfe von Grundfarben (Rot, Grün und Blau) Mischfarben erzeugen lassen	Keine	45 Minuten
8	Was passiert, wenn man alle Farben des Regenbogens miteinander mischt?	Farbkreis basteln, um zu verstehen, wie sich alle Farben kombinieren lassen	Wissen, dass weißes Licht aus dem gesamten Farbspektrum des Regenbogens erzeugt werden kann	Keine	45 Minuten

HINWEISE

Im Anhang finden Sie Folgendes:

- Vorlage für ein Spektroskop, erforderlich für Übung 2
- Vier Farbkreise; für Übung 7 werden die Kreise 1 und 2 ODER Farbkreis 3 benötigt; für Übung 8 wird Kreis 3 ODER Kreis 4 benötigt
- Eine Reihe farbiger Seiten; diese werden für die Übungen 4 und 5 benötigt, dürfen aber nicht ausgedruckt werden. Stattdessen sollen sie einzeln auf einem Bildschirm oder mit einem Projektor dargestellt werden, damit die Schüler sie durch ihr Spektroskop betrachten können. Vergrößern Sie dabei das Bild, damit die Farbe den gesamten Bildschirm bedeckt, und achten Sie darauf, dass keine anderen Lichtquellen im Raum die Übung stören.



Links

Unterricht am Beispiel des Weltalls

ESA-Ressourcen für den Unterricht: www.esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids (kinderorientierte Informationen sowie Spiel und Spaß in verschiedenen europäischen Sprachen)

ESA Kids-Startseite: www.esa.int/esaKIDSde/

Die Sonne: <http://www.esa.int/esaKIDSde/TheSun.html>

Paxi Fun Book: esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook/

ESA-Missionen

Rosetta-Mission: www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta

Euclid-Mission: www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Euclid_overview

Die Internationale Raumstation http://www.esa.int/esaKIDSde/SEMGA8XJD1E_LifeinSpace_o.html



Die Magie des Lichts

Was ist eine Lichtquelle?

In dieser Übung beschäftigen wir uns mit einigen Lichtquellen, die uns im Alltag begegnen.

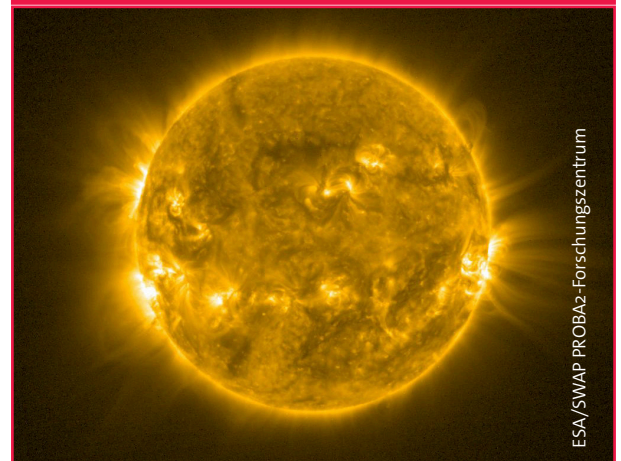
Nennt einige natürliche Lichtquellen.

Nennt einige künstliche Lichtquellen.

Ist die Sonne eine Lichtquelle? Warum?/Warum nicht?

Ist der Mond eine Lichtquelle? Warum?/Warum nicht?

Abbildung A1



ESA/SWAP PROBA2-Forschungszentrum

↑ Blick auf die Sonne am 30. Juli 2013 durch das SWAP-Instrument an Bord des ESA-Kleinsatelliten Proba-2.

Abbildung A2



↑ Der Mond aus Sicht von Apollo 17.

Schon gewusst?

Wir leben in einer Galaxie namens „Milchstraße“. Sterne bilden die Hauptlichtquellen in Galaxien. Die Milchstraße besteht aus mindestens 100 Milliarden (100.000.000.000) Sternen!



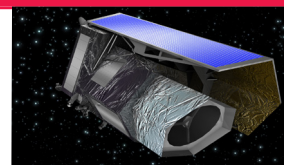
Die Magie des Lichts

Wie lässt sich Licht untersuchen?

In dieser Übung werdet ihr ein Spektroskop bauen, mit dem ihr Licht untersuchen könnt.

Schon gewusst?

Seit 2013 baut die Europäische Weltraumorganisation einen Satelliten namens „Euclid“, der mit einem professionellen Spektroskop erforschen soll, warum sich das Universum immer weiter ausdehnt.

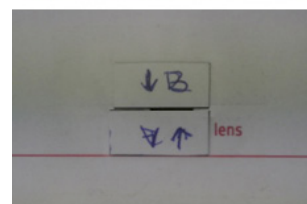
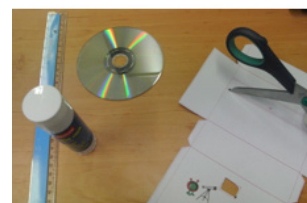


MATERIAL

- Dickes schwarzes A4-Papier (Bastelkarton)
- Auf A4 ausgedruckte Schablone für ein Spektroskop
- CD oder DVD
- Klebestift
- Lineal
- Schere
- Klebeband

Übung

1. Klebt die Rückseite der Spektroskop-Schablone auf den schwarzen Bastelkarton.
2. Schneidet dann die Bauteile an den gestrichelten Linien aus.
3. Schneidet ein Loch für die Linse und das Sichtfenster neben Paxi aus. Schneidet das Loch für die CD bzw. DVD aus, je nachdem, was ihr verwendet.
4. Schneidet die beiden mit „A“ und „B“ markierten Teile aus. Achtet darauf, dass ihr bis zum Rand des Papiers schneidet.
5. Legt die Teile „A“ und „B“ wie im Foto abgebildet über die Linsenöffnung. Achtet darauf, dass die beiden Teile gerade und parallel ausgerichtet sind und dass die Pfeile zueinander zeigen. Der Abstand zwischen den Teilen „A“ und „B“ sollte etwa der Dicke eines Fingernagels entsprechen.
6. Faltet das Modell an den durchgezogenen Linien mithilfe eines Lineals. Der schwarze Karton muss nach innen zeigen. Faltet die Stützstreifen nach innen, um die Seiten zu stützen.
7. Verschließt die Kanten der Kiste mit dem Klebeband.
8. Schiebt die CD (oder DVD) mit der leeren Seite zur Linse in die Kiste.
9. Jetzt ist euer Spektroskop fertig!



Die Magie des Lichts

Ist weißes Licht wirklich weiß?

In dieser Übung werdet ihr die Farben verschiedener Lichtquellen mit eurem Spektroskop betrachten.

MATERIAL

- Spektroskop
- Smartphone-Kamera (optional)

Übung

Richtet die Linse oben an eurem Spektroskop auf verschiedene Lichtquellen in eurer Umgebung. Schaut durch das Sichtfenster, um die unterschiedlichen Farben jeder Lichtquelle zu sehen. Mit eurer Smartphone-Kamera könnt ihr ein Foto von dem, was ihr seht, aufnehmen.

Lichtquelle 1 ist:

Schreibt hier die Farben auf, die ihr seht:	Malt hier die Farben auf, die ihr seht:

Lichtquelle 2 ist:

Schreibt hier die Farben auf, die ihr seht:	Malt hier die Farben auf, die ihr seht:

Lichtquelle 3 ist:

Schreibt hier die Farben auf, die ihr seht:	Malt hier die Farben auf, die ihr seht:

Schon gewusst?

Regenbogen sind immer dann zu sehen, wenn es gleichzeitig regnet und die Sonne scheint. Die Regentropfen spalten das weiße Licht der Sonne in viele verschiedene Farben auf, ähnlich wie bei eurem Spektroskop. Welche Farben seht ihr, wenn ihr einen Regenbogen anschaut?



Die Magie des Lichts

Wie werden Farben auf einem Bildschirm erzeugt?

In dieser Übung werdet ihr mithilfe von Wasser herausfinden, wie Farben auf einem Bildschirm dargestellt werden.

MATERIAL

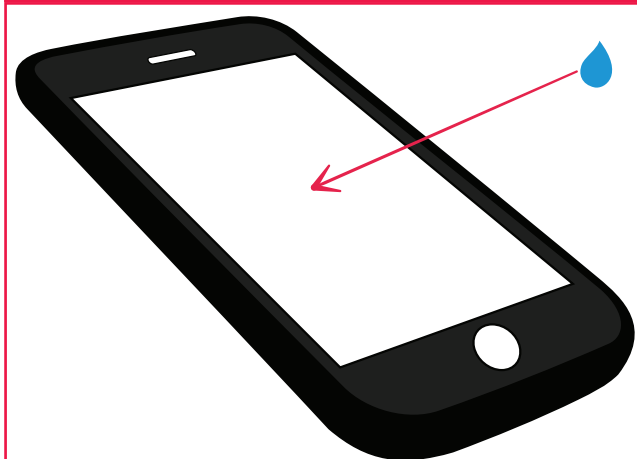
- Wasser oder eine Lupe
- Bildschirm (z. B. Smartphone, Computermonitor, Tablet)

Übung

Zeichnet oder schreibt zunächst auf, wie eurer Meinung nach Farben auf einem Bildschirm dargestellt werden.

Setzt dann vorsichtig einen kleinen Tropfen Wasser oder eine Lupe auf die Mitte eines weißen Bildschirms. Schaut dann genau in den Tropfen oder die Lupe, dann werdet ihr die Grundfarben des Bildschirms erkennen.

Abbildung A3

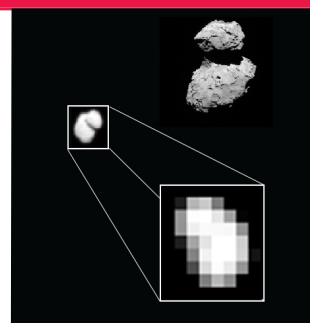


Welche Farben seht ihr bei diesem Experiment?

Könnt ihr euch vorstellen, wie andere Farben als Rot, Grün und Blau auf Bildschirmen erzeugt werden?

Schon gewusst?

Die winzigen Quadrate, die ihr auf dem Bildschirm seht, werden „Pixel“ genannt. Ein Bildschirm erzeugt Bilder, indem jedes Pixel mit einer der Grundfarben Rot, Grün und Blau gefärbt wird. Beide Fotos wurden von der ESA-Sonde Rosetta aufgenommen. Beide zeigen denselben Kometen (ein „schmutziger Schneeball“ im Weltall). Das erste Bild ist sehr unscharf, weil der Komet noch weit entfernt war. Auf dem Bild wirkt er daher sehr klein und bedeckt nur wenige Pixel, wie man beim Vergrößern erkennt. Das zweite Foto hingegen ist viel schärfer, da Rosetta sich bei der Aufnahme viel näher am Kometen befand und mehr Pixel abgedeckt wurden. Deshalb erkennt man viel mehr Details.



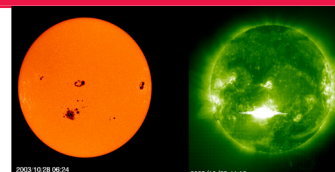
Die Magie des Lichts

Wie lässt sich eine Mischfarbe in Grundfarben aufteilen? (I)

In dieser Übung werdet ihr mithilfe des Spektroskops herausfinden, wie Farben auf einem Bildschirm dargestellt werden.

Schon gewusst?

Die Sonne lässt sich in vielen verschiedenen Farb- und Lichtspektren darstellen, wie beispielsweise in ultravioletttem Licht. So lassen sich verschiedene Informationen über sie herausfinden. Erstaunlicherweise zeigen diese Fotos beide Male die Sonne! Sie wurde nur mit unterschiedlichen Kamertypen aufgenommen. Erkennt ihr den Unterschied zwischen den Fotos?



MATERIAL

- Spektroskop
- Bildschirm (z. B. Smartphone, Computermonitor, Tablet)

Übung

Nun werden wir uns damit beschäftigen, mit welchen der Grundfarben (Rot, Grün und Blau) sich Mischfarben auf einem Bildschirm erzeugen lassen.

Für jede der Mischfarben werden jeweils zwei Grundfarben miteinander kombiniert. In dieser Übung findet ihr heraus, welche Grundfarben welchen Mischton ergeben. Richtet euer Spektroskop auf jede Farbe am Bildschirm. Schaut dann durch die Linse, um zu ermitteln, welche zwei Grundfarben am stärksten im Spektroskop zu erkennen sind. Kreuzt in der Tabelle an, aus welchen beiden Grundfarben sich jede Mischfarbe zusammensetzt.

Grundfarben Mischfarben	Rot	Grün	Blau
Gelb			
Cyan			
Magenta			

Die Magie des Lichts

Wie lässt sich eine Mischfarbe in Grundfarben aufteilen? (II)

In dieser Übung werdet ihr mithilfe des Spektroskops herausfinden, wie Farben auf einem Bildschirm dargestellt werden.

MATERIAL

- Spektroskop
- Bildschirm (z. B. Smartphone, Computermonitor, Tablet)

Übung

In dieser Übung werden komplexere Mischfarben untersucht. Diese setzen sich aus unterschiedlichen Mengen zweier Grundfarben zusammen. Schaut euch die Farben jetzt an.

Ermittelt mit eurem Spektroskop, welche zwei der drei Grundfarben (Rot, Grün und Blau) wohl am ehesten verwendet wurden, um die einzelnen Farben zu erzeugen. Beschreibt, welche Menge der einzelnen Grundfarben verwendet wurde, um die Farben zu erzeugen. Schreibt dazu „kein“, „wenig“, „mittel“ oder „viel“ unter die Farben Rot, Grün und Blau im Tabellenkopf.

Grundfarben Mischfarben	Rot	Grün	Blau
Orange			
Türkis			
Violett			
Himbeerfarben			
Frühlingsgrün			
Meeresblau			

Schaut euch jede Farbe durch das Spektroskop an. Die komplexesten Mischfarben setzen sich aus unterschiedlichen Mengen aller drei Grundfarben zusammen.

Schon gewusst?

Auch im Weltall können wir mithilfe von Farben darstellen, was sich in weiter Ferne abspielt. Dieses Foto zeigt beispielsweise den sogenannten Schmetterlingsnebel. Erkennt ihr, warum er so heißt? Er entstand, als ein Stern starb. Die heißen weißblauen Bereiche bestehen aus Gasen, die immer wieder aufeinanderprallen. Die roten Bereiche hingegen sind wesentlich kälter und ruhiger.



Die Magie des Lichts

Können wir unsere eigenen Mischfarben erzeugen?

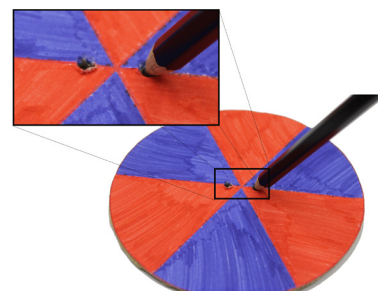
In dieser Übung werdet ihr einen Farbkreis basteln. Wenn ihr den Farbkreis dann ganz schnell dreht, ergeben die einzelnen Farben etwas Neues.

MATERIAL

- Schablone für einen Farbkreis
- Pappe (mindestens so groß wie die Farbkreis-schablone)
- Farbstifte, wenn Schablone 4 verwendet wird (aus den Farben Rot, Grün und Blau zwei auswählen)
- Bleistift
- Lineal
- Schere
- Klebestift
- Faden (so lang wie eure Körpergröße!)
- Taschenlampe

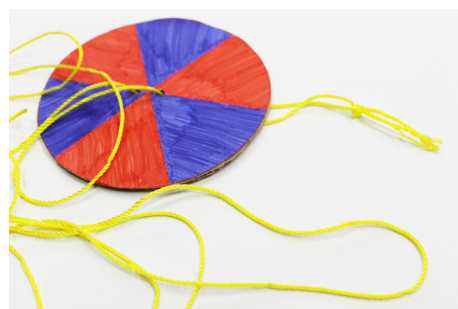
Übung

1. Schneidet die Farbkreis-schablone aus.
2. Klebt die Schablone auf die Pappe und schneidet den Kreis aus.
3. FÜR SCHABLONE 4: Malt jedes der sechs Felder abwechselnd mit euren zwei Farben aus. Am Ende habt ihr von jeder Farbe drei Felder. Bei Schablone 1 oder 2 könnt ihr direkt mit Schritt 4 weitermachen.
4. Stecht mit dem Bleistift zwei kleine Löcher in den Farbkreis. Platziert sie wie im Foto gezeigt zu beiden Seiten der Mitte des Farbkreises, mit einem Abstand von etwa 1 cm zueinander.
5. Zieht dann ein Ende des Fadens durch eins der Löcher und dann durch das zweite. Verbindet schließlich beide Fadenenden, um eine große Schlaufe zu erzeugen.
6. Euer Farbkreis ist fertig!



In diesem Teil müsst ihr in Gruppen von mindestens drei Schülern arbeiten.

Der erste Schüler hält die Enden der Fadenschlaufe und zieht seine Arme auseinander, sodass der Faden straff gespannt wird. Der Farbkreis sitzt in der Mitte des Fadens. Der zweite Schüler dreht nun die Farbkreis-Scheibe mehrmals um die eigene Achse, bis sie straff aufgedreht ist. Der dritte Schüler kniet sich auf den Boden und richtet eine Taschenlampe auf die farbige Seite der Scheibe.



Lasst nun die Scheibe los und schreibt auf, was ihr beobachtet. Tauscht dann die Rollen und wiederholt das Experiment mehrmals.

Schaut euch auch die drehenden Farbkreise der anderen Gruppen mit anderen Farbkombinationen an. Was fällt euch dabei auf?



Die Magie des Lichts

Was passiert, wenn man alle Farben des Regenbogens miteinander mischt?

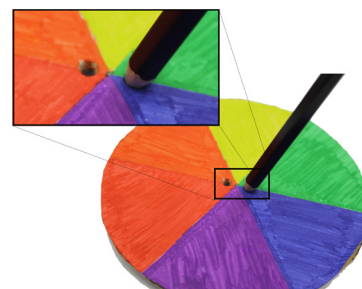
Bei diesem Experiment werdet ihr einen Farbkreis basteln. Wenn ihr den Farbkreis dann ganz schnell dreht, ergeben die einzelnen Farben etwas Neues.

MATERIAL

- Schablone für einen Farbkreis
- Pappe (mindestens so groß wie die Farbkreis-
schablone)
- Farbstifte (rot, orange, gelb, grün, blau, violett)
- Bleistift
- Lineal
- Schere
- Klebestift
- Faden (so lang wie eure Körpergröße!)
- Taschenlampe

Übung

1. Schneidet die Farbkreis-
schablone aus.
2. Klebt die Schablone auf die Pappe und schneidet den Kreis aus.
3. FÜR SCHABLONE 4: Malt jedes der sechs Felder in folgender Reihenfolge aus: zuerst rot, dann orange, gelb, grün, blau und violett. Bei Schablone 1 oder 2 könnt ihr direkt mit Schritt 4 weitermachen.
4. Stecht mit dem Bleistift zwei kleine Löcher in den Farbkreis. Platziert sie zu beiden Seiten der Mitte des Farbkreises, mit einem Abstand von etwa 1 cm zueinander.
5. Zieht dann ein Ende des Fadens durch eins der Löcher und dann durch das zweite. Verbindet schließlich beide Fadenenden, um eine große Schlaufe zu erzeugen.
6. Euer Farbkreis ist fertig!



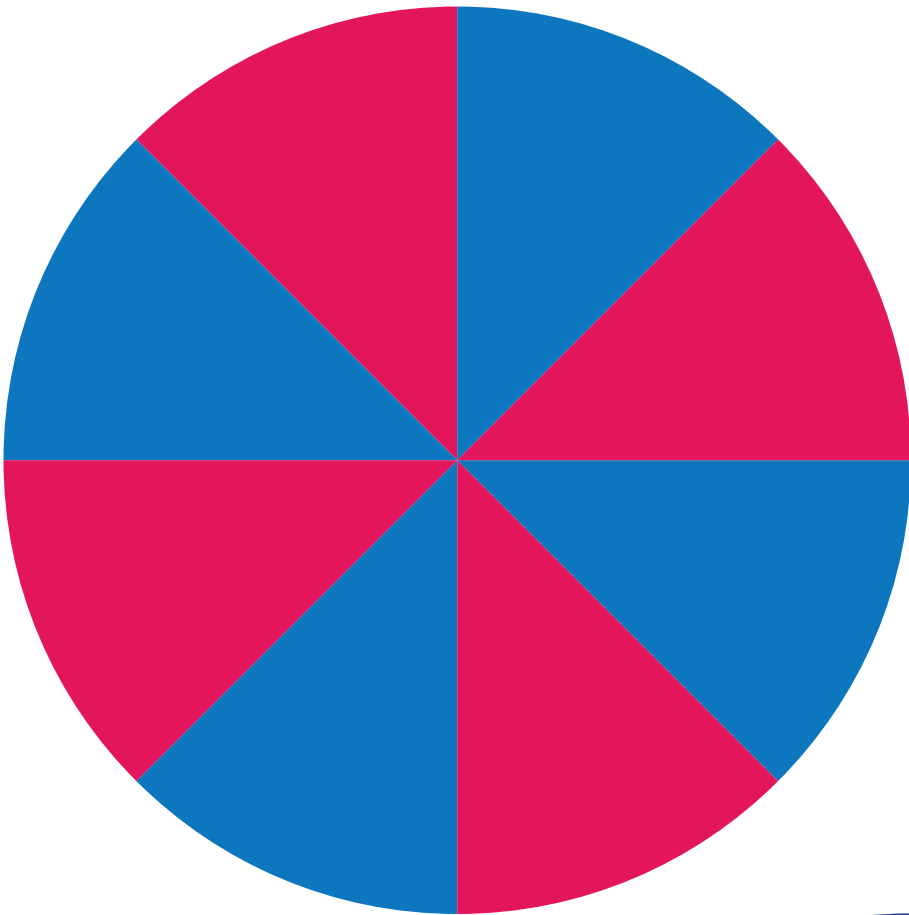
In diesem Teil muss jeder mit zwei weiteren Schülern zusammenarbeiten.

Der erste Schüler hält die Enden der Fadenschlaufe und zieht seine Arme auseinander, sodass der Faden straff gespannt wird. Der Farbkreis sitzt in der Mitte des Fadens. Der zweite Schüler dreht nun die Farbkreis-Scheibe mehrmals um die eigene Achse, bis sie straff aufgedreht ist. Der dritte Schüler kniet sich auf den Boden und richtet eine Taschenlampe auf die farbige Seite der Scheibe.

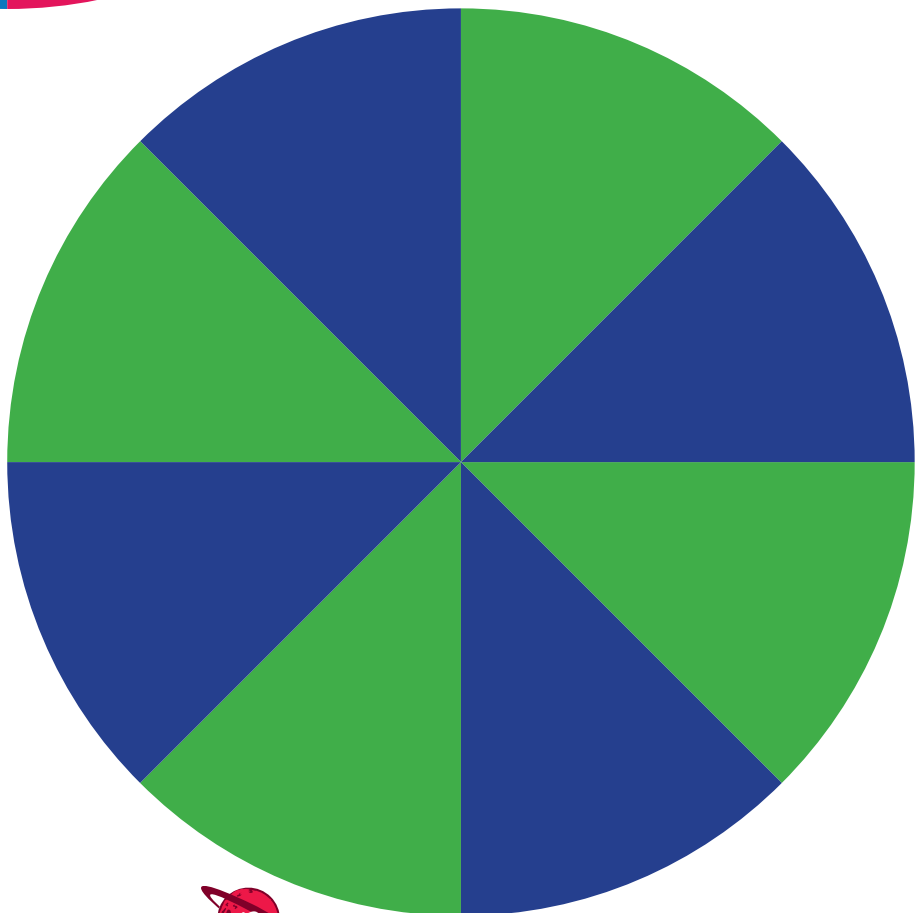


Lasst nun die Scheibe los und schreibt auf, was ihr beobachtet. Tauscht dann die Rollen und wiederholt das Experiment mehrmals.

→ ANHANG



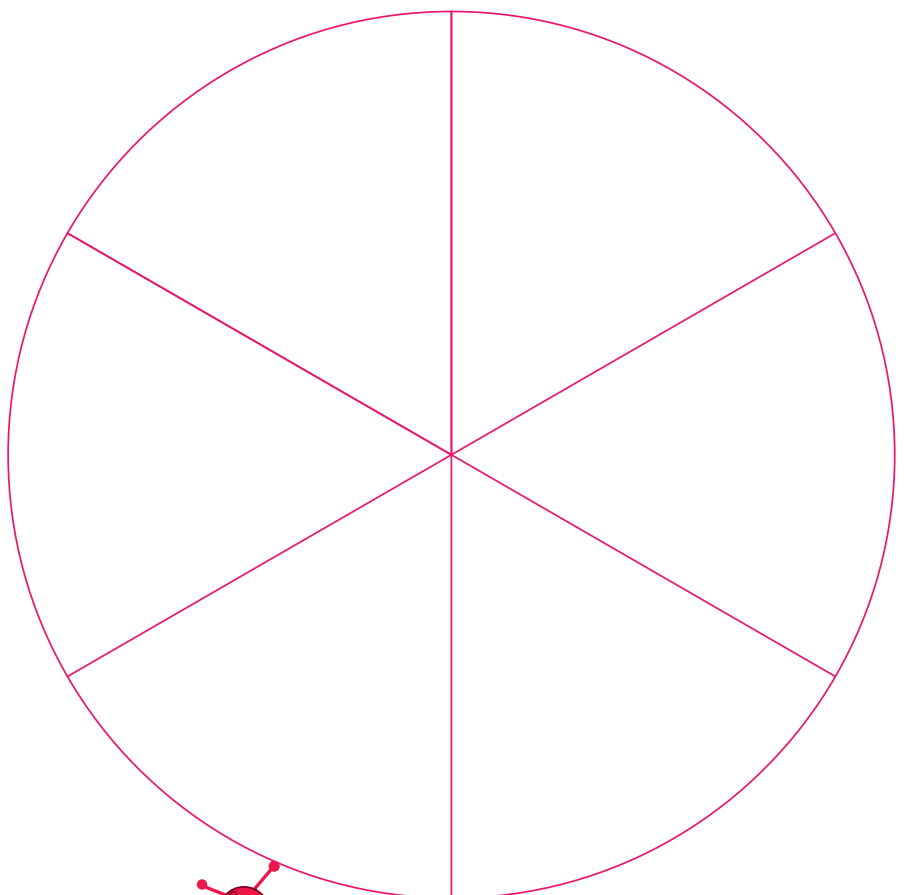
2





3

4



GELB

CYAN

MAGENTA

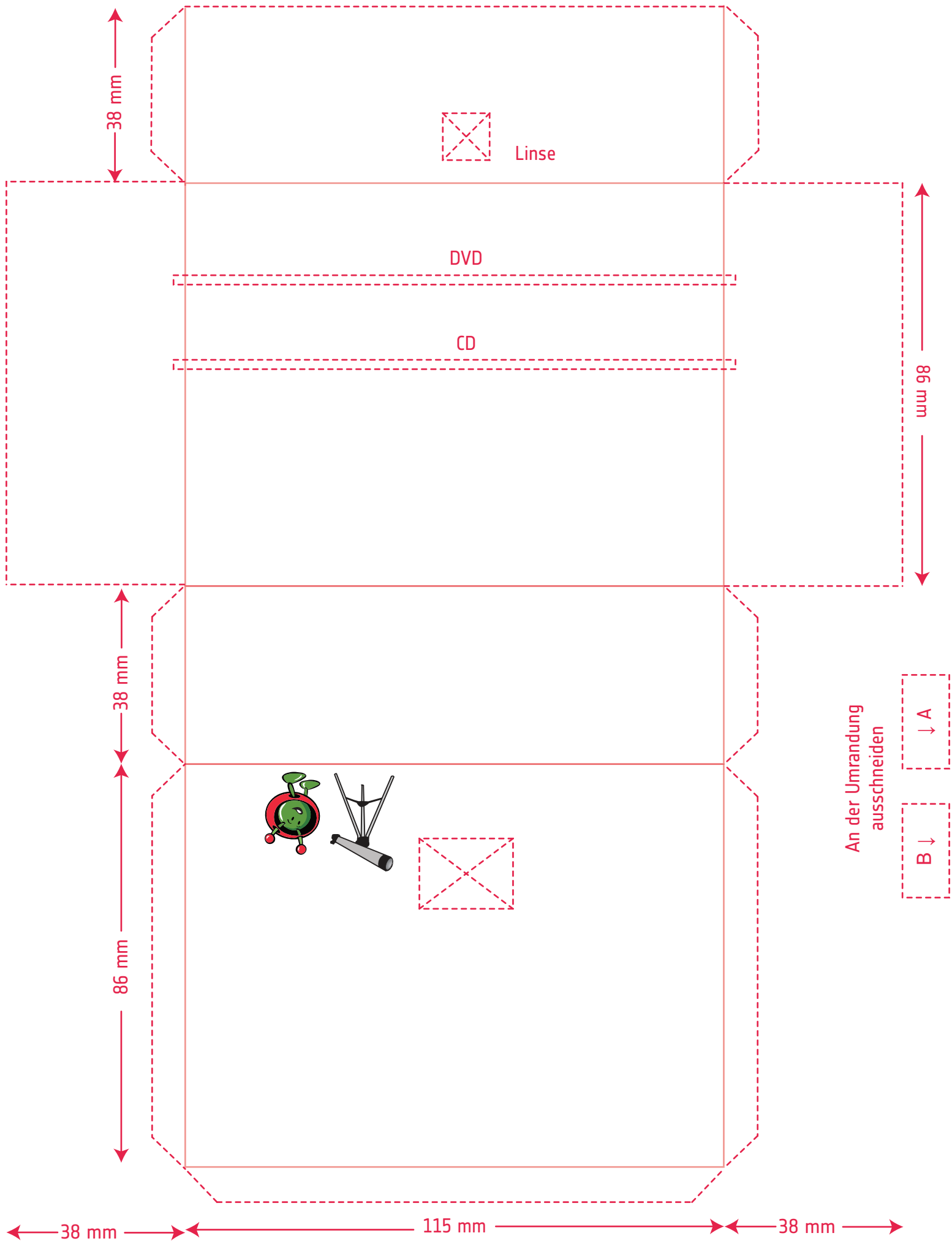
ORANGE

TÜRKIS

VIOLETT

FRÜHLINGSGRÜN

MEERESBLAU



Unterricht am Beispiel des Weltalls – Die Magie des Lichts | PR06a
www.esa.int/education

Das ESA Education Office, die Bildungsorganisation der ESA, freut
sich über Feedback und Anmerkungen:
teachers@esa.int

Eine Produktion von ESA Education
Copyright © European Space Agency 2016