

Schulversuchspraktikum

Klassenstufen 5 & 6



Licht und Farbe

Auf einen Blick:

Diese Unterrichtseinheit für die **Klassen 5 & 6** enthält **2 Schüler-** und **2 Lehrerversuche** zum Thema **Licht und Farbe**. Die Versuche sind alle einfach gehalten und haben kein besonderes Gefahrenpotential. Die Lehrerversuche sind daher auch als Schülerversuche, beispielsweise in einer Stationenarbeit, einsetzbar. Sie lassen sich zur Veranschaulichung von Licht und Schatten sowie von Farbigkeit von Licht einsetzen. Die Schülerversuche beschäftigen sich mit der Mischung von Farben beziehungsweise auf eine einfache Weise mit der Existenz von Farbstoffen.

Das **Arbeitsblatt „Farben mischen“** enthält den für V1 benötigten Ittenschen Farbkreis.

Inhalt

1	Konzept und Ziele.....	2
2	Schülerexperimente	3
2.1	V 1 – Der Ittensche Farbkreis	3
2.2	V 2 – Viele bunte Schokolinsen	4
3	Lehrerversuche.....	6
3.1	V3 - Licht und Schatten	6
3.2	V4 - Die Farben des Regenbogens	7
4	Arbeitsblatt – Farben mischen.....	8
4.1	Erwartungshorizont (Kerncurriculum)	8
4.2	Erwartungshorizont (Inhaltlich)	9
5	Literaturverzeichnis.....	11

1 Konzept und Ziele

Das Thema Licht und Farbe spielt im naturwissenschaftlichen Unterricht der Klassenstufen 5 und 6 auf Grund seiner Vielseitigkeit in der Anwendung bereits eine wichtige Rolle. Inhaltsbezogene Kompetenzen des Kerncurriculums (KC) beziehen sich aber vorwiegend auf den Bereich phänomenorientierte Optik der Physik. Viele dieser Phänomene sind den SuS bereits aus dem Alltag bekannt. Die ausgewählten Versuche dienen dazu, diese Phänomene noch einmal für alle SuS erfahrbar zu machen und darüber hinaus das gedankliche Konzept der SuS zu Licht und Farbe zu erweitern.

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) sollen Licht als Lichtstrahlen (Lichtbündel), welche sich geradlinig ausbreiten, kennen. Mit diesem Wissen sollen sie Schattenphänomene (V3), Finsternisse und Mondphasen erklären können. Weißes Licht soll dabei als Gemisch von farbigem Licht beschrieben werden (V4). Neben den im KC genannten Inhalten und Phänomenen können im Unterricht weitere Aspekte für eine altersgerechte Theorie von Licht und Farbigkeit herangezogen werden. Es können verschiedene Lichtquellen, wie Sonne und Glühbirne, oder das Mischen von Farben (V1) im Vergleich mit der Mischung von farbigem Licht thematisiert werden. Darüber hinaus kann oberflächlich der Begriff der Farbstoffe, die beispielsweise Nahrungsmitteln Farbigkeit verleihen, eingeführt werden. Dies bietet die Möglichkeit, verschiedene Färbetechniken nachzuvollziehen oder anzuwenden. Vorstellungen von Licht und Farbe dienen in höheren Klassenstufen zum Verständnis spektroskopischer Methoden oder von Vorgängen wie der Fotosynthese.

2 Schülerexperimente

2.1 V 1 – Der Ittensche Farbkreis

Dieser Versuch hat Überschneidungen mit dem Kunstunterricht und ist auf Grund seiner Einfachheit eher zum Beginn der 5. Klasse einzusetzen. Bei der Deutung der Farbigkeit sollte daher der physikalische Hintergrund hervorgehoben werden.

Gefahrenstoffe

keine

Voraussetzungen: Die SuS sollten weißes Licht bereits als farbiges Strahlenbündel kennen (V4).

Materialien: Wasserglas, Tuschkasten, Pinsel, Malvorlage, ggf. Papiertücher zum Trocknen des Pinsels

Chemikalien: Wasser, Tuschfarben Rot, Gelb und Blau

Durchführung: Die Vorlage mit dem Ittenschen Farbkreis wird nach der in den einzelnen Feldern gegebenen Anleitung farbig ausgefüllt.

Beobachtung: Durch Mischen von Rot, Blau und Gelb entstehen weitere Farben: Gelb und Blau ergibt Grün, Gelb und Rot ergibt Orange, Rot und Blau ergibt Violette. Im äußeren Farbkreis entstehen weitere Farbtöne.



Abbildung 1 - Versuchsaufbau mit ausgemaltem Ittenschen Farbkreis.

Deutung: Weißes Licht besteht aus farbigen Lichtstrahlen. Fällt dieses Licht auf die gemalten Farbflächen, werden bestimmte Lichtstrahlen durch die Farbe absorbiert. Die übrigen werden reflektiert und bilden die wahrgenommene Farbe. Werden zwei Farben gemischt, absorbiert diese Mischung noch mehr farbige Lichtstrahlen und es entsteht eine neue Farbe. Da Gelb, Rot und Blau nicht aus den anderen Farben gemischt werden können, werden sie als Grundfarben bezeichnet. Eine schwarze Fläche absorbiert alle farbigen Lichtstrahlen.

Literatur: (Chemie Verbände Baden-Württemberg, 2011)

Dieser Versuch zeigt lediglich die Mischung von Farben. Ein Vergleich mit der Mischung farbigen Lichtes bietet sich im Unterricht an.

2.2 V 2 – Viele bunte Schokolinsen

Dieser Versuch veranschaulicht die Existenz von farbigen Stoffen (Farbstoffen), die beispielsweise Nahrungsmitteln Farbigkeit verleihen. Da die Schokolinsen mit einer weißen Zuckerschicht zurückbleiben, wird der Entfärbungseffekt für SuS besonders deutlich.

Gefahrenstoffe

keine

Materialien: Bechergläser (100 ml), 1 Löffel, ggf. Schälchen zum Sortieren

Chemikalien: Lauwarmes Wasser, farbige Schokolinsen

Durchführung: Lauwarmes Wasser (z.B. mit einem Wasserkocher erzeugt) wird in die Bechergläser gefüllt und die Schokolinsen jeweils einer Farbe werden hinzugegeben. Haben die Schokolinsen eine weiße Oberfläche bekommen, sind sie mit dem Löffel aus dem Wasser zu fischen.

Beobachtung: Das Wasser färbt sich in der jeweiligen Farbe der verwendeten Schokolinsen. Die Schokolinsen werden weiß.

Deutung: Die Farbigkeit der Schokolinsen beruht auf Lebensmittelfarbstoffen. Diese sind wasserlöslich und lösen sich daher im Wasser. Sie bekommen eine weiße Oberfläche.

Schokolinsen und Farbstoffe in Süßigkeiten sind den SuS in der Regel aus dem Alltag bekannt. Da es sich um einen Versuch im Chemieanfangsunterricht handelt, sollte vor Versuchsbeginn betont werden, dass die Schokolinsen nicht gegessen werden.



Abbildung 2 – Schokolinsen nach dem Entfärben.

3 Lehrerversuche

3.1 V3 - Licht und Schatten

Dieser Versuch eignet sich zum Einstieg in die Theorie von Licht und Schatten und kann dazu auch mit zwei Lichtquellen aufgebaut werden. Um im Unterricht Zeit zu sparen und weil die Lichtquelle für einen geeigneten Schatten korrekt ausgerichtet werden muss, kann dieser Versuch als Lehrerversuch durchgeführt werden.

Gefahrenstoffe

keine

- Materialien: Lampe (Lichtquelle), undurchsichtiger Gegenstand, Pappe als Abbildungsschirm, ggf. Laborhexe
- Chemikalien: Keine
- Durchführung: Der Gegenstand wird im Lichte der Lampe vor den Schirm gestellt.
- Beobachtung: Wenn die Lampe leuchtet, wirft der Gegenstand einen Schatten auf den Schirm.
- Deutung: Die Lampe sendet Lichtstrahlen aus, welche den Gegenstand nicht durchdringen können. Überall hinter dem Gegenstand entsteht Schatten.
- Literatur: (Braungart, G, Linke, H.-W., *et al.*, 1997)



Abbildung 3 – Der Schatten eines Apfels im Versuchsaufbau.

3.2 V4 - Die Farben des Regenbogens

Dieser Versuch zeigt, dass weißes Licht aus verschiedenen farbigen Lichtstrahlen besteht. Er stellt dabei eine Alternative zur Verwendung eines Prismas dar. Weitere Alternativen zur Erzeugung des Lichtfarbenspektrums, wie mit CD und Taschenlampe oder mit angeleuchtetem Spiegel im Wasserbad, sind ebenfalls möglich.

Gefahrenstoffe

keine

- Voraussetzungen:** Die SuS sollten Licht bereits als sich geradlinig ausbreitende Strahlen verstehen (V3). Die Farbmischung von Licht sollte den SuS bekannt sein.
- Materialien:** Quaderförmiges Glasbecken (Küvette), Overheadprojektor, einige Blatt Karton zum Abdecken, 1 Becher, 1 Schere bei Bedarf
- Chemikalien:** klares sauberes Wasser
- Durchführung:** Pappe wird so auf den Overheadprojektor gelegt, dass ein Spalt etwa in Größe der Küvette frei bleibt. Die mit etwas Wasser gefüllte saubere Glasküvette wird auf den Spalt gestellt. Der Overheadprojektor wird eingeschaltet und die Spaltöffnung in der Pappe und die Füllhöhe der Küvette (mit dem Becher) werden so lange variiert, bis die aufgetrennten Lichtfarben an der Decke zu sehen sind.
- Beobachtung:** Die Regenbogenfarben erscheinen nebeneinander an der Decke.
- Deutung:** Der weiße Lichtstrahl des Tageslichtprojektors besteht eigentlich aus einer Mischung von roten, orangen, gelben, grünen und blauen Lichtstrahlen. Durch den Glasrand der Küvette und das Wasser werden diese Lichtstrahlen unterschiedlich stark zur Seite gelenkt: die blauen Lichtstrahlen etwas stärker als die grünen, die roten am wenigsten stark. In den Zwischenbereichen kommt es zur Lichtfarbenmischung. Deshalb sind die Farben an der Decke nebeneinander zu sehen.
- Literatur:** Weber, S.M. (2006) *Licht und Farbe – Fachbezug Physik*. Arbeitsblätter zu Natur und Technik Jahrgangsstufe 5. Version zur Lehrerfortbildung. Universität Bayreuth.

Die richtige Einstellung des Wasserstandes in der Küvette ist nicht ganz einfach, weshalb der Versuch durch den Lehrer vorbereitet werden sollte. Dass ein Regenbogen entsteht, wenn es Regnet und gleichzeitig die Sonne scheint, ist vielen SuS aus dem Alltag bekannt.



4 Arbeitsblatt – Farben mischen

Das folgende Arbeitsblatt behandelt das Thema Farbmischung (V1) und kann als Malvorlage für den Ittenschen Farbkreis dienen. Vergleichende Aufgaben zur Mischung farbigen Lichtes können ergänzt werden, wenn ein entsprechender Versuch zur Farblichtmischung bereits durchgeführt wurde. Die SuS sollen im Verlauf der Unterrichtsstunde die Unterschiede zwischen Grund- und Mischfarben kennenlernen. Je nach Vorwissen bieten sich Vergleichen zur Mischung farbigen Lichtes an. Gegebenenfalls kann die Entstehung der Farben thematisiert werden. Die Ergebnisse sollen sie anhand des Ittenschen Farbkreises und den Folgeaufgaben gesichert werden.

4.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Fachwissen: Die SuS nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden.

Die SuS beschreiben Licht als Gemisch von farbigem Licht.

Die SuS beschreiben Unterschiede zwischen der Mischung von Farben und farbigem Licht (außerhalb des KC).

Erkenntnisgewinnung: Die SuS führen einfache Experimente nach angemessener schriftlicher Anleitung durch.

Kommunikation:	Die SuS teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen in der Umgangssprache verständlich mit. Die SuS entnehmen Daten aus altersgerechten Darstellungen.
Dokumentation:	Die SuS halten Ergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest.

4.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

Aufgabe 1 – Der Farbkreis wird sauber ausgemalt. Farben werden selbstständig von den SuS gemischt.

Aufgabe 2 – Im Innenbereich sind Gelb, Blau und Rot sowie Grün, Orange und Violette zu erkennen. Im Außenkreis sind weitere Farbabstufungen zu sehen.

Aufgabe 3 – Die Grundfarben können nicht durch Mischen erhalten werden. Mischfarben können aus den Grundfarben hergestellt werden.

Farben mischen

Was du brauchst:

Wasserglas

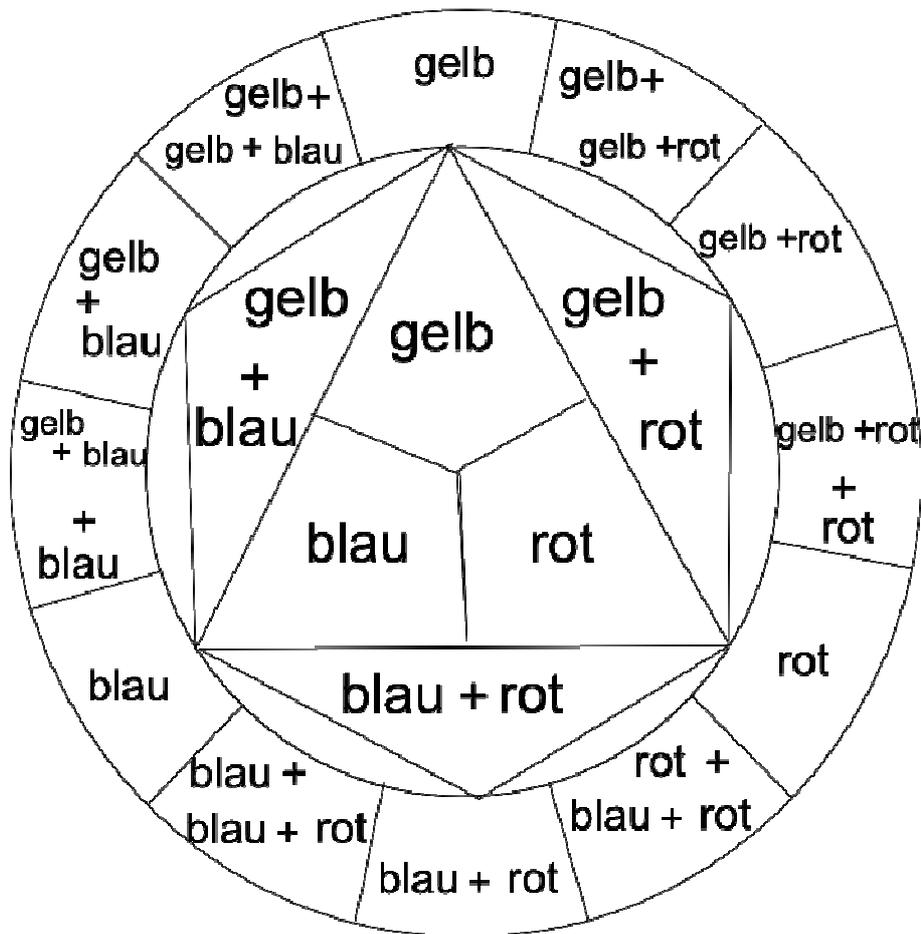
Tuschkasten

Pinself

ggf. Papiertücher zum Trocknen des Pinsels

Aufgabe 1:

Male die Felder im Kreis nach Anleitung aus. Verwende dazu nur die Farben Rot, Blau und Gelb aus deinem Tuschkasten.



Aufgabe 2:

Beschreibe, welche Farben du beobachten kannst, wenn du alles ausgemalt hast. Gib an, aus welchen Farben du sie hergestellt hast.

Aufgabe 3:

Erläutere, warum man die Farben Rot, Blau und Gelb als Grundfarben alle anderen Farben als Mischfarben bezeichnet.

5 Literaturverzeichnis

Braungart, G., Linke, H.-W., et al. (1997) *Licht und Farben – Fächerübergreifende Betrachtungen* (1), in: Physik in der Schule, Heft 2, S. 43-49

Licht und Farben. So macht Chemie Spaß – einfache Experimente (2011) Chemie Verbände Baden-Württemberg. Aquensis Verlag Pressebüro Baden-Baden GmbH

Weber, S.M. (2006) *Licht und Farbe – Fachbezug Physik*. Arbeitsblätter zu Natur und Technik Jahrgangsstufe 5. Version zur Lehrerfortbildung. Universität Bayreuth.