

Chemie macht Farbe / Experimentplanung S. 22–23

Didaktische Hinweise

In dieser Unterrichtseinheit wird am Beispiel der Cyanotypie (ein altes Edeldruckverfahren) und der Methode «Ein Experiment planen» in die Arbeitsweise und das Fachgebiet der Chemie eingeführt. Experimente müssen natürlich auch in den anderen Fachgebieten geplant werden. Am Beispiel der Cyanotypie (Experiment 2, Aufträge) können die S erste Erfahrungen mit der Planung eigener Experimente sammeln.

Die Planung eines Experiments ist Teil des Experimentierzyklus, weshalb die Methodenseite im Kontext einer Fragestellung und einer Vermutung besprochen werden sollte. Im Anfangsunterricht des Fachs «Natur und Technik» werden Experimente in der Regel vorgegeben. Trotzdem sollen die S die Gelegenheit erhalten, Experimente im Kontext einer Frage zu sehen und zu üben, Vermutungen zu formulieren. Die S sollen verstehen, dass es keine falschen oder richtigen Vermutungen gibt: Die Vermutung, dass verschiedene Materialien beim Experiment «Chemie macht Farbe» verschiedene Blautöne ergeben, macht genauso Sinn wie die Vermutung, dass die Intensität der UV-Strahlung des Sonnenlichts, mit der das Papier belichtet wird, die Blautonwerte beeinflusst.

Es ist hilfreich, von Anfang an eine immer gleiche Protokollstruktur zu entwickeln (Themenbuch S. 19, Methodenseite «Wir erstellen ein Experimentierprotokoll»). Durch diese Standardisierung wird die spätere Besprechung und Auswertung von Experimenten erheblich vereinfacht.

Differenzierungsmöglichkeiten

N I: Experimente 1 und 2 (ohne Aufträge)

N II: AB 1.02 | Experimente 1 und 2 (ohne Aufträge) | Text | Experiment 2 (Aufträge a–c)

Arbeitsblätter und digitales Angebot

AB 1.02 «Lichtempfindliche Lösung herstellen»



Chemie macht Farbe S. 22

Fachliche Hinweise

Die Cyanotypie ist ein altes Edeldruckverfahren. Die gemischten Substanzen reagieren unter UV-Strahlung, und es entsteht ein wasserunlöslicher, blau gefärbter Komplex. Interessant bei diesem Experiment sind die Farben der Substanzen und ihrer Lösungen. Hier treten erstaunliche Veränderungen auf. Bei der Fotopapierherstellung, Trocknung, Belichtung und dem anschliessenden Auswaschen werden sich die Farben nochmals verändern. Diese Farbveränderungen können verblüffen und müssen den S nicht genauer erklärt werden.

Experimente

Wenn genügend Zeit vorhanden ist, können die beiden Lösungen auch von den S hergestellt werden (AB 1.02). Dabei ist zu beachten, dass die S eine Waage bedienen können und den Gebrauch von Messzylindern kennen sollten.

Alternativ kann die LP die Lösungen herstellen. In diesem Fall ist es sinnvoll, den S die Substanzen (Pulver) im Unterricht zu zeigen und zu demonstrieren, wie sich die Farben verändern, wenn die Substanzen in Wasser gelöst werden.

Anleitung zum Erstellen der lichtempfindlichen Lösung

Die nachfolgende Anleitung ergibt eine Portion (20 A4-Blätter). Je nach Anzahl S muss die Menge entsprechend angepasst werden. Die Anleitung ist auch als Arbeitsblatt erhältlich.

Material für eine Portion (20 A4-Blätter)

Schutzbrille, Waage, 2 Bechergläser (100 ml), 2 Spatel, Messzylinder (50 ml), destilliertes Wasser, grünes Ammonium-Eisencitrat (Pulver, 4 g), rotes Blutlaugensalz (Pulver, 1,6 g)

Lösungen herstellen

1. Lösung aus grünem Ammonium-Eisencitrat herstellen. 4 g Ammonium-Eisencitrat abwägen und mit Spatel in das Becherglas geben.
2. 20 ml Wasser in das Becherglas giessen (Messzylinder). Mit dem Spatel leicht umrühren.
3. Lösung aus Blutlaugensalz herstellen. Schritte 1–2 mit 1,6 g rotem Blutlaugensalz wiederholen.

1 Fotopapier selber herstellen

Die mit diesem Verfahren hergestellten Fotopapiere können (in Papier eingepackt und in einer Schublade verschlossen) mindestens ein halbes Jahr aufbewahrt werden. Die Papierart ist mitentscheidend für die Bildqualität. Kopierpapier, Zeichenpapier, Inkjet-Fotopapier, sogar Stoff kann verwendet werden. Dickeres Papier ist einfacher in der Handhabung, es reisst weniger schnell beim Auswaschen.

Lösung zum Auftrag

Die Blätter sind gelb (nach dem Trocknen oft auch grünlich).

2 Wir belichten das Papier

Es reicht, wenn die S die Objekte einfach auf das Fotopapier legen. Wird das Experiment häufiger verwendet (Ausweitung, Einsatz im Bildnerischen Gestalten), lohnt es sich, günstige Bilderrahmen aus dem Baumarkt zu verwenden. Das Fotopapier und der Gegenstand werden so zwischen Karton und Glasplatte des Bilderrahmens fixiert.

Bei direkter, hoher Sonneneinstrahlung ist ein Bild nach 3–4 Minuten optimal belichtet. Bei Bewölkung dauert es 8–15 Minuten. Soll ein Negativ mit vielen Graustufen optimal belichtet werden (z. B. Fotonegativ), sind eine Testreihe und gleichbleibende Sonneneinstrahlung notwendig. Wechselnde Bewölkung ist in diesem Fall ungünstig. Es ist möglich, ein Foto oder eine Zeichnung in einem Bildbearbeitungsprogramm in ein Negativ umzuwandeln und auf einer Folie auszudrucken. Dieses Negativ kann anschliessend für weitere Experimente (Papierarten, Belichtungszeit) verwendet werden.



Aufträge a und b könnten Ausgangspunkt einer neuen Reihe von Experimenten sein, welche die S mithilfe der Methodenseite «Ein Experiment planen» vorbereiten und anschliessend durchführen. In diesem Fall sollten den S verschiedene dünne Papierarten und Stoffe (Regenschirm-, Sonnenschirm-, T-Shirt-Stoffe) zur Verfügung gestellt werden.

Lösung zum Auftrag

a) Je länger das Fotopapier dem Sonnenlicht ausgesetzt ist, desto dunkler wird der Blauton. Wird das schwarze Papier bei der Belichtung nur teilweise weggenommen (zum Beispiel alle 20 Sekunden um 2 cm verschoben), ergibt sich eine Abstufung auf dem Fotopapier.

Schreibt man mit verschiedenen Farben auf eine Folie, können ebenfalls verschiedene Blaustufen gemacht werden. Auch das Verwenden unterschiedlicher Materialien (dünnes Papier, Pflanzenblatt) kann die Blaufärbung verändern.



1 Farbabstufung bei unterschiedlich langer Belichtung

b) Die Dauer der Sonnenbestrahlung beeinflusst die Blaufärbung.

Aber auch das Material (dünnes Papier, dünner Stoff, Dicke eines Pflanzenblatts) hat einen Einfluss auf die Blaufärbung. Je mehr Sonnenlicht ein Material durchlässt, desto dunkler wird der Blauton.

c) Individuelle Lösungen

Fachliche Hinweise

Sind bei der Planung eines Experiments auch Gefahrstoffe vorgesehen, dann sind in besonderer Weise die Abschnitte «Sicherheitsmassnahmen» und «Entsorgung» zu beachten (Themenbuch S. 19, Methodenseite «Wir erstellen ein Experimentierprotokoll»).