

Natur – Wald

Welche Farben sind in den Blättern unserer Laubbäume enthalten?

Die SchülerInnen entziehen Sommerblättern ihre Farbstoffe und entdecken, welche Farben sich hinter dem Grün verstecken.

Zyklus: 4

Dauer: 30 Min (+ Einwirkungszeit: mindestens eine Stunde)



Benötigtes Material

- einige saftige grüne Blätter (im Winter klappt es auch mit Grünkohl)
- Schere
- Glas/Becher
- Mörser und Stößel
- Kaffeefilter
- Spiritus oder reiner Alkohol (keine Testbenzine wie White Spirit, Terpentin, o. Ä.)

Das aufgelistete Material reicht für ein einzelnes Experiment. Je nach Vorgehensweise (Schüleranzahl, Einzel- oder Gruppenarbeit, o.ä.) musst du die angegebenen Mengen anpassen.

Sicherheitshinweise

Wir empfehlen, dieses Experiment draußen oder in gut belüfteten Räumen durchzuführen. Dieses Experiment ist nicht ungefährlich, da die SchülerInnen mit Spiritus oder reinem Alkohol arbeiten. Bitte achte darauf, dass die SchülerInnen keine Spiritus-Spritzer in die Augen bekommen (wenn möglich, Schutzbrillen tragen). Sie sollten sich nach dem Experiment auch die Hände waschen.

Praktische Tipps

Der Stößel kann auch durch einen anderen festen Gegenstand ersetzt werden, z.B. einen Pritt-Stift.
Der Mörser kann auch durch eine Tasse ersetzt werden.

Du hast weitere praktische Tipps? Dann kontaktiere uns [hier](#).

Ablauf

Um Dich mit dem Ablauf und dem Material vertraut zu machen, ist es wichtig, dass Du das Experiment vor dem Unterricht einmal durchführst.

Möchtest Du die SchülerInnen das Experiment dokumentieren lassen? Am Ende dieses Artikels (über der Infobox) findest Du ein Forschertagebuch (zwei -A4 Seiten), welches deine SchülerInnen hierfür nutzen können.

Schritt 1: Stellt eine Frage und formuliert Hypothesen

Die Frage, die ihr euch in dieser Einheit stellt, lautet:

Welche Farben sind in den Blättern unserer Laubbäume enthalten?

Falls die SchülerInnen nur die Farbe "grün" nennen und um die Diskussion etwas zu beleben, kannst du mit den Schülern ein Unterrichtsgespräch über den Herbst führen. Was denken die SchülerInnen? Entstehen die bunten Herbstfarben erst oder sind sie schon vorher in den Blättern enthalten?

Lasse die SchülerInnen Hypothesen (Behauptungen, Vermutungen) aufstellen und halte diese an der Tafel fest. Die richtige Antwort zu finden ist hier nebensächlich. Es geht vielmehr darum, Ideen zu entwickeln und herauszufinden, was die SchülerInnen bereits wissen.

Schritt 2: Führt das Experiment durch

Um herauszufinden, welche Farben in den Blättern unserer Laubbäume enthalten sind, extrahiert ihr die Farbstoffe aus den Blättern mit Hilfe von Spiritus.

Gehe die einzelnen Schritte gemeinsam mit den SchülerInnen durch, aber lasse sie das Experiment selber durchführen:

- a. Schneide die grünen Blätter in kleine Stücke.
- b. Gib die zerschnittenen Blätter in den Mörser und bedecke sie mit etwas Spiritus.
- c. Drücke den Saft mit dem Stößel heraus.
- d. Gib die Saft-Spiritus-Mischung in das Glas.
- e. Schneide den Kaffeefilter zurecht: schneide die untere Seite und die beiden seitlichen Seiten ab, so dass Du zwei einzelne Filterpapiere hast.
- f. Stelle einen der beiden zugeschnittenen Kaffeefilterpapiere so in den Becher, dass das untere Ende in der Flüssigkeit badet.
- g. Lasse das Experiment 1 Stunde oder über Nacht stehen.



a. Grüne Blätter in kleine Stücke schneiden



b. Mit Spiritus bedecken



c. Pürieren



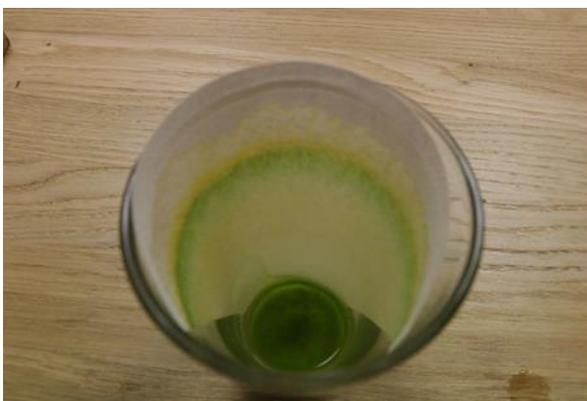
d. Saft in ein Glas geben



e. Kaffeefilter zurechtschneiden



f. Kaffeefilter in die Flüssigkeit eintauchen



g. Der Kaffeefilter saugt die Flüssigkeit auf



Erkennbare Farbstoffe

Schritt 3: Beobachtet was passiert

Lasse die SchülerInnen nach einer bis zwei Stunden beobachten was passiert ist. Welche Farben sind denn nun in den Blättern unserer Laubbäume enthalten? Welche Farben haben sich aus den Blättern gelöst? Gibt es Unterschiede bezüglich der Menge der verschiedenen Farbstoffe? Lasse die SchülerInnen die Ergebnisse diskutieren.

Erwartetes Resultat: Die Farbpigmente haben sich in verschiedenfarbigen Linien am Kaffeefilter abgesetzt. Von unten nach oben solltest Du eine breitere grüne und eine schmalere gelbe Linie erkennen können. Eventuell kannst Du auch eine orangene Linie erkennen. Die angewandte Methode wird häufig im Labor eingesetzt, um Stoffe zu trennen, welche unterschiedliche Größen oder Ladungen besitzen. Eine detailliertere Beschreibung dieser Methode, welche unter dem Namen Chromatographie bekannt ist, findest Du in der Infobox.

Schritt 4: Erklärt das Ergebnis

Das grüne Blatt enthält nicht nur grünen Farbstoff (Chlorophyll), sondern auch gelbe und orangene Farbstoffe (Xanthophylle und Carotinoide). Letztere werden im Frühling und Sommer von dem dominierenden grünen Farbstoff überdeckt. Sie werden erst im Herbst sichtbar, wenn der grüne Farbstoff abgebaut wird.

Die Methode, die ihr in diesem Experiment angewandt habt, erlaubt es euch das Farbstoffgemisch aufzutrennen und so zu erkennen, welche Farbstoffe im Blatt enthalten sind. Der Spiritus (reiner Alkohol) entzieht dem Blättergemisch die einzelnen Farbstoffe. Der Spiritus steigt nun den Kaffeefilter hoch und zieht die Farbstoffe mit sich. Die Farbstoffe sind unterschiedlich groß. Große Farbstoffe haben es schwerer, dem Spiritus durch die Kaffeefilterfasern zu folgen als kleine Farbstoffe. Es kommt zu einer Trennung von kleinen und großen Farbstoffen. Die kleinen Farbstoffe wandern mit dem Spiritus bis ganz nach oben, die größeren Farbstoffe bleiben weiter unten im Kaffeefilter hängen.

Eine detailliertere Erklärung und weitere Infos findest Du in der Infobox.

Anmerkung: Du musst als LehrerIn nicht alle Antworten und Erklärungen bereits kennen. Es geht in dieser Rubrik „Ideen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ vielmehr darum, den SchülerInnen die wissenschaftliche Methode (Frage – Hypothese – Experiment – Beobachtung/Fazit) näher zu bringen, damit sie lernen diese selbstständig anzuwenden. Ihr könnt die Antwort(en)/Erklärung(en) in einem weiteren Schritt gemeinsam in Büchern, im Internet oder durch Experten-Befragung erarbeiten.

Oft werfen das Experiment und die Beobachtung (Schritt 2 & 3) neue Fragen auf. Nimm Dir die Zeit, auf diese Fragen einzugehen und Schritt 2 und 3 mit Hinblick auf die neugewonnenen Erkenntnisse und mit anderen Variablen zu wiederholen. Wie sieht es z. B. mit anderen Blättern oder Nadeln von Nadelbäumen aus? Ergibt die Chromatographie hier das gleiche Ergebnis? Testet es gemeinsam!

Hintergrundwissen – Farbpigmente in den Blättern der Laubbäume

Blätter enthalten verschiedene natürliche Farbstoffe. Im Sommer überwiegt das grüne Chlorophyll. Chlorophyll ist an der Photosynthese beteiligt, der Umwandlung von Kohlendioxid und Wasser zu Sauerstoff und Zucker. Im Herbst lässt die Photosynthese durch niedrigere Temperaturen und weniger

Licht nach. Der Baum baut das Chlorophyll ab und lagert es für den Blattaustrieb im Frühjahr in den Wurzeln, den Ästen und im Stamm ein. Sobald sie nicht mehr von dem grünen Chlorophyll verdeckt werden, kommen die gelben, orangen und roten Carotinoide im Blatt zum Vorschein. Sie schützen im Sommer das Chlorophyll davor, vom Sonnenlicht zerstört zu werden. Rote und violette Anthocyane werden erst im Herbst gebildet. Sie sind auch für die Farbe in reifem Obst, wie blauen Trauben und Blaubeeren verantwortlich.

Hintergrundwissen - Chromatographie

Das im Experiment angewandte Verfahren zur Trennung der verschiedenen Farbstoffe nennt man Chromatographie (griechisch chroma „Farbe“ und graphein „schreiben“). Zu Beginn des 20. Jahrhunderts verwendete der russische Botaniker Michail Zwet den Begriff Chromatographie erstmals, als er die farblich verschiedenen Bestandteile von grünem Blattmaterial in einem ähnlichen Fließverfahren trennte.

Mithilfe der Kaffeefiltermethode können auch Mischungen verschiedener Farbpigmente in Filzstiften getrennt werden. Beispielsweise enthalten einige schwarze Filzstifte ein Gemisch aus marineblauen, rosa und gelben Farbpigmenten. Andere schwarze Filzstifte enthalten ein Gemisch aus lila und grünen Farbpigmenten.

Mehr Informationen zur Chromatographie findest du im Artikel: [Wie funktioniert Chromatographie?](#)

Autor: Yves Lahur (script), Michelle Schaltz (FNR), scienceRelations

Konzept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (script)

Überarbeitung: Marianne Schummer, Olivier Rodesch (script), Michèle Weber (FNR)