

Kunterbunte Muster zaubern – Experimente mit Filzstiften

Text: Petra Adamaszek / st
Fotos: Bernd Gärtner und Verlag ZKM,
Simone Sturm



Die Schülerinnen und Schüler...

- » können Stoffveränderungen als Verfahren beschreiben und deren Nutzung im Alltag erklären.
- » können Informationen zu Stoffen erschliessen (z. B. durch eigene Untersuchungen (...)) und können die Ergebnisse dokumentieren.



Chemisch experimentieren und dabei viel bunten Spass haben: Alles was die Schülerinnen und Schüler dazu brauchen, sind ein paar Filzstifte, etwas saugfähiges Papier und ein Wasserglas. Dieses Experiment kann bereits ab dem Kindergarten eingesetzt werden. Es erfordert wenig Vorbereitung und ist leicht durchzuführen. Die Schülerinnen und Schüler haben nicht nur grosse Freude daran, sondern lernen auch ein Verfahren kennen, das oft in der Chemie verwendet wird.

Anhand des Experiments erfahren die Schülerinnen und Schüler dass die meisten Filzstifte – auch die schwarzen – aus verschiedenen Farben hergestellt sind. Sie können erklären, warum die meisten Filzstifte – auch die schwarzen – bunte Muster ergeben, wenn man mit ihnen auf Papier malt und das Papier danach in Wasser taucht. Und sie lernen im Experiment die Papierchromatographie als Beispiel für eine (chemische) Analyse-Methode kennen, mit der die Zusammensetzung eines Stoffes ermittelt werden kann.

Forscherblumen mit Filzstiften erblühen lassen

Im vorgestellten Experiment malen die Schülerinnen und Schüler mit wasserlöslichen Filzstiften Muster auf ein rundes Filterpapier. Sobald sie das Papier bunt mit Mustern verziert haben, schneiden sie in die Mitte ein Loch, stecken ein zweites Papier als Stängel hindurch und stellen die so geformte Blume in ein mit wenig Wasser gefülltes Glas. Bunte Blumen erblühen!

Material

- Verschiedene bunte und eventuell auch schwarze Filzstifte (wasserlöslich)
- Wasserglas
- Saugfähiges weisses Filter- oder Fliesspapier
- Schere

Sicherheitshinweise: Das Experiment ist absolut ungefährlich. Es kann bereits auf Kindergartenstufe eingesetzt werden.

Weisses Filterpapier

Für die Experimente mit den Forscherblumen benutzen die Schülerinnen und Schüler am besten weisses, rundes Filterpapier. Damit erspart man sich das Zuschneiden mit der Schere. Wichtig ist, dass das Papier tatsächlich weiss beziehungsweise gebleicht ist, damit die Farben schön leuchten! Als Alternative kann man in einer Papeterie weisses, saugfähiges Lösch- oder Fließpapier beziehen und dann die runden Papierstücke selber ausschneiden oder von den Schülerinnen und Schülern schneiden lassen. Als Schablone wird am besten eines der Wassergläser verwendet, das die Klasse später im Experiment einsetzt. Der Vorteil dabei ist, dass die Schülerinnen und Schüler mit dem Wasserglas gleich den richtigen Durchmesser für die Papier-Kreise haben und sich das Ausmessen ersparen.

Kaffeefilterpapier

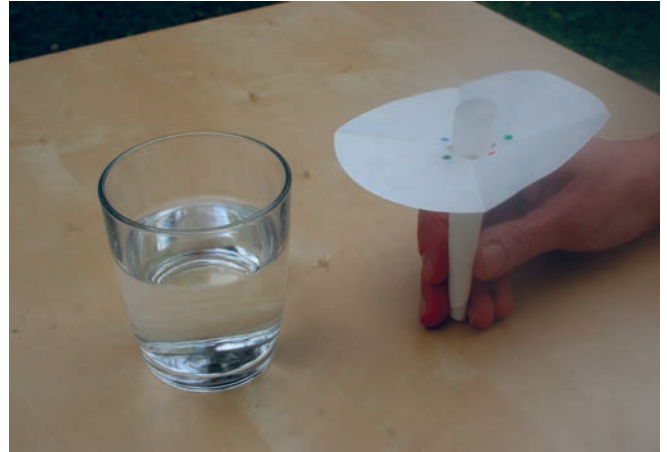
Zu empfehlen sind runde Kaffeefilter-Papiere. Es gibt beispielsweise von der Firma Melitta Rundfilterpapiere mit einem Durchmesser von 94 mm. Zu bestellen über <https://giustochef.ch/de/melitta-rundfilterpapier-100-stuck-94mm.html>. Der Preis beträgt etwa vier Franken für hundert Stück.

Wenn es noch einfacher gehen soll – zwei Alternativen zum Rundpapier

Falls kein Rundpapier zur Hand ist, hilft folgende Methode: Die Schülerinnen und Schüler nehmen saugfähiges Papier oder normales, weisses Kaffeefilter-Papier und schneiden es in Streifen. Darauf werden die Filzstiftfarben in Punkten oder kleinen Mustern aufgetragen. Dann wird der Papierstreifen - am besten über ein Holz-Stäbchen, zum Beispiel über einen Schaschlikspiess oder einen Bleistift – in das Wasserglas gestellt.

Nun giessen die Schülerinnen und Schüler (etwas) Wasser in das Glas, bis es das Papier unterhalb der Punkte benetzt. Das Wasser steigt am Papier hoch und die einzelnen Komponenten der Filzstiftfarbe werden aufgetrennt.

Noch einfacher geht es, wenn die Schülerinnen und Schüler ein Stück Küchenpapier nehmen und es mit Punkten und Mustern verzieren. Danach hängen sie das Papier in einen



Behälter mit Wasser, sodass das Wasser unter die Farbpunkte reicht. Auch hier entstehen schöne Farbmuster.

Tipp zu den Alternativen: Idealerweise werden die Farbpunkte am unteren Ende des Papiers aufgetragen (etwa ein bis zwei Zentimeter vom Rand entfernt). Der Vorteil ist, dass die Farben nun auf dem Papier einen längeren «Weg» haben, um sich in ihre einzelnen Komponenten zu zerlegen. Die Praxis zeigt jedoch, dass besonders jüngere Kindern es «geniessen», ihre Punkte kreativ und wahllos auf dem Papier zu verteilen. In dem Fall ist es aus der Erfahrung sinnvoll, die Kinder ihre Kreativität und Freude am Experiment ausleben zu lassen.

Ein Hinweis zu den Filzstiften

Es ist darauf zu achten, nur Filzstifte zu benutzen, die in Wasser löslich sind. Ein Tipp: Filzstifte, die preisgünstig sind, lösen sich meistens gut in Wasser und ergeben schöne



Muster. Sobald man einen wasserfesten Stift benutzt, wie zum Beispiel einen Overhead-Folien-Stift oder einen Permanent-Marker, klappt es nämlich nicht. Der Punkt zerfließt nicht und die Farbe wird nicht aufgespalten. Zur Erklärung: Bei wasserfesten Stiften muss ein anderes Lösungsmittel als Wasser verwendet werden, zum Beispiel Alkohol.

Es lohnt sich daher, die Filzstifte vorher zu erproben und zu schauen, welche am besten «funktionieren» und die buntesten Farbmuster ergeben.

Darum entsteht aus dem Filzstift-Tupfer ein buntes Muster!

Wie kann die Beobachtung erklärt werden? Die Ursache ist, dass bei der Herstellung der meisten Filzstifte nicht eine einzelne Farbe benutzt wird. Stattdessen werden insbesondere dunklere Filzstifte aus unterschiedlichen Farben zusammengemischt. Der einzelne Filzstift ist demnach eine Mischung aus mehreren Farb-Komponenten. Wenn man mit dem Filzstift auf trockenes Filter-Papier malt, sehen wir nur die einheitliche Farbe. Das ändert sich aber, sobald Wasser hinzukommt, wie zum Beispiel in diesem Experiment. Die verschiedenen Farbanteile lösen sich zwar alle in Wasser, sie werden aber vom Filterpapier unterschiedlich stark «festgehalten». Wenn das Wasser das Papier «hinaufkriecht», benetzt es auch die Farbpunkte. Und je nachdem, wie gut die einzelnen Farbkomponenten in Wasser löslich sind, werden sie vom Wasser auch unterschiedlich schnell transportiert. Am weitesten gelangen die Farben, die am besten in Wasser löslich sind.

Die Methode der Papier-Chromatographie – schön und hilfreich zugleich!

Das Experiment mit den Filzstiften und dem Filterpapier ist übrigens ein einfaches Beispiel aus der «Papierchromatographie». Dieser Begriff bezeichnet eine Methode aus dem chemischen Labor. Das Wort «Chromatographie» selber kommt aus dem Griechischen und bedeutet so viel wie «Farbschreiben». Ziel der Papier-Chromatographie ist es, ein Gemisch, wie hier die Filzstift-Farbe, in die einzelnen Komponenten, wie die entstehenden bunten Farben auf dem Filterpapier, zu zerlegen.

Chromatographische Verfahren werden tatsächlich in Forschungslaboratorien viel genutzt. Denn wenn ein neuer Stoff produziert wird, entstehen bei der chemischen Reaktion oft noch andere Substanzen. Und chromatographische Methoden können dabei helfen, den gewünschten Stoff von den ungewünschten «Nebenprodukten» abzutrennen. Die «Papierchromatographie», die in diesem Experiment zum Tragen kommt, ist ein Beispiel dafür. Sie wurde insbesondere

in früheren Zeiten vielfach verwendet. In der Kriminalistik konnte zum Beispiel erkannt werden, ob ein Bankcheck echt oder gefälscht war. Wenn der Verdacht bestand, dass der Betrag auf dem Check nachträglich von 100 auf 1000 Franken geändert wurde, kam die Papierchromatographie zu Hilfe: Beim Check wurde untersucht, ob die Tinte, mit der der Betrag «1000 Franken» geschrieben stand, einheitlich war. In dem Fall wäre der Check echt gewesen. Zeigte das sogenannte «Chromatogramm» hingegen, dass die Zahl 100 mit einer Tinte und die letzte Null mit einer anderen Tinte geschrieben worden war, dann erweckte es den Eindruck, dass nachträglich aus der 100 eine 1000 gemacht worden war. Und die Kriminalisten konnten daraus schliessen, dass der Check mit hoher Wahrscheinlichkeit nachträglich gefälscht worden war.

Heutzutage wird die Papierchromatographie im chemischen Labor nur noch selten benutzt. Stattdessen werden modernere Methoden eingesetzt, die einen besseren Trenneffekt aufweisen, wie beispielsweise die sogenannte Dünnschicht-Chromatographie die Gas-Chromatographie oder die Ionenaustausch-Chromatographie.

Im Schulunterricht ist die Papierchromatographie jedoch weiterhin hervorragend geeignet, um praktisch und anschaulich zu zeigen, wie ein Substanzgemisch, zum Beispiel im Filzstift, in seine Komponenten zerlegt werden kann.

Weitere Informationen

Weiterführende Infos zum Thema «Chromatographie» finden sich unter: www.chemieunterricht.de/dc2/chromato/inhalt1.htm

Informationen und Materialien zum vorgestellten Experiment gibt es auf www.kinderlabor.ch. Klickt man auf «Experimentieren für Kinder» findet sich eine Anleitung «Experimentieren mit Filzstiften – Wo haben sich die Farben versteckt?». Sie kann kostenlos heruntergeladen werden.

Literatur

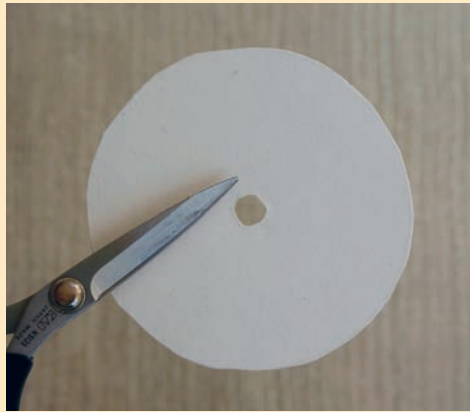
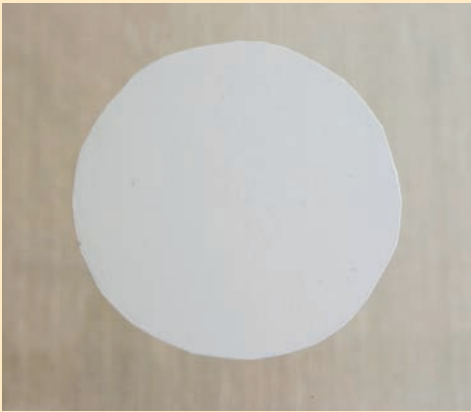
Petra Adamaszek (Text), Bernd Gärtner (Fotos) (2012): Man nehme... Experimente, die Kindern gelingen, Verlag. ZKM ISBN 978-3-03794-214-7.

Jürg Lendenmann (2011): Chemie mit Globi, Globi forscht und entdeckt, Globi Verlag. ISBN: 978-3-85703-007-9.

Die Autorin

Petra Adamaszek ist die Gründerin und Leiterin des Kinderlabors in Küsnacht. Das Kinderlabor fördert Kindergärten und Primarschulen in den Bereichen «Naturwissenschaften / Experimentieren» und «Informatik / Programmieren für Kinder». Weitere Informationen finden sich unter www.kinderlabor.ch.

Anleitung



1 Variante 1: Schneide Kreise von etwa 6–9 cm Durchmesser aus weißem saugfähigem Papier aus. Als Schablone verwendest du am besten dasselbe Wasserglas, das auch später im Experiment eingesetzt wird. Variante 2: Du verwendest ein fertiges Rundpapier, zum Beispiel ein rundes Kaffeefilterpapier.

2 Du schneidest mit einer Schere in die Mitte ein kleines Loch.

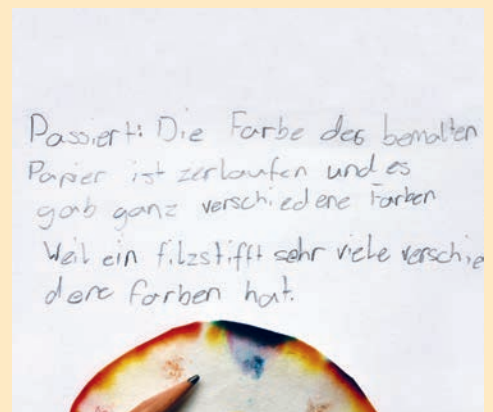
3 Nimm bunte und eventuell schwarze Filzstifte und male rund um das Loch in der Mitte Punkte oder kleine Verzierungen.



4 Rolle ein zweites Rundpapier zusammen und stecke es durch das Loch des bemalten Papiers.

5 Hänge das Ganze aufrecht in das Glas. Das sieht aus wie ein Schirm oder Pilz aus Papier.

6 Nun passiert ein Schauspiel: Das Wasser steigt am Papier hoch und fließt über die Farbpunkte. Sobald die Tupfer vom Wasser benetzt sind, werden sie in verschiedene, bunte Farben aufgespalten. Je nach Fabrikat und Ausgangsfarbe des Filzstifts erhältst du ein anderes Muster mit den unterschiedlichsten Farben.



7 Bemale noch mehr Papierkreise und probiere immer neue Farbkombinationen aus.

8 Hänge dein Kunstwerk zum Trocknen auf.

9 Schreibe dein Vorgehen und deine Beobachtungen zum Experiment auf ein Blatt oder in dein Heft. Klebe dazu dein Lieblings-Muster-Papier.