



Das geheimnisvolle Schwarz

Alltagsbezug

Malen die Kinder mit Filzstiften mehrerer Farben auf einer Stelle, so entsteht letztendlich ein fast schwarzer Fleck. Alle Farben des Tuschkastens miteinander vermischt ergibt ebenfalls eine sehr dunkle Farbe. Kann man diese Farben nun wieder entmischen? Ist ein schwarzer Stift wirklich nur schwarz?

Versuchsüberblick

Die Farbe schwarzer Filzstifte ergibt sich zumeist aus einer Mischung mehrerer Farben. Wie kleine Detektive können die Kinder in diesem Versuch schwarze Filzstifte unterschiedlicher Anbieter mit einfachsten Mitteln untersuchen und deren charakteristische Farbzusammensetzung erforschen. Magenta, Cyan, Gelb und Grün – all diese Farben können im Schwarz verborgen sein. Der Versuch verdeutlicht ein für die Chemie bedeutendes Trennverfahren, die Chromatografie – übersetzt „Farbschreiben“.

Materialien

Allgemein:

- Mehrere schwarze, nicht wasserfeste Filzstifte
- Mehrere nicht wasserfeste Filzstifte in verschiedenen Farben
- Mit Wasser gefüllte Gefäße
- Scheren

Für jedes Kind:

- Weißes Filterpapier, eventuell rund zugeschnitten (z.B. Kaffeefiltertüten, runde Kaffeefilter)
- Ein Schraubglasdeckel
- Eine Pipette
- Ein Glas (das Filterpapier muss gut auf dem Gefäßrand aufliegen können)

Siehe Abb. 1



Abb. 1: Die Materialien



Abb. 2: Erste Variante des Versuchs mit Pipette



Abb. 3: Unterschiedliche Stifte und ihre Farbverläufe (Chromatogramme)

Der Versuch beginnt

- Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Einleitung: Die Kinder könnten mit Wasserfarben ein Bild malen. Machen Sie sie in diesem Fall darauf aufmerksam, dass das Wasser zum Auswaschen des Pinsels seine Farbe verändert. Regen Sie eine Diskussion an, wie das Wasser nach dem Einmischen aller Farben des Tuschkastens wohl aussehen wird.
- Ähnlich wie beim Tuschwasser beobachtet, werden auch bei der Herstellung schwarzer und brauner Filzstifte immer verschiedene Einzelfarben zusammengemischt. Halten Sie

die mitgebrachten Stifte in die Höhe und fragen Sie die Kinder, ob sie jetzt gemeinsam mit Ihnen erforschen wollen, welche Farben sich in den Stiften verbergen. Vielleicht haben manche Kinder sogar eigene Experimentierideen, auf die Sie natürlich eingehen sollten.

- Üben Sie vor dem eigentlichen Versuch mit den Kindern den Umgang mit der Pipette. Ein Vorschlag dazu ist auf der Karte „Der wacklige Wasserberg“ beschrieben (im Abschnitt „Der Versuch beginnt“).

So geht es weiter

- Die Kinder bereiten nun je ein Stück Filterpapier vor. Dazu malen sie mit einem der schwarzen Filzstifte ungefähr mittig ein einfaches Muster auf ihr Filterpapier.
- Anschließend legen die Kinder den Schraubdeckel mit der offenen Seite nach oben vor sich hin und platzieren ihre bemalten Filterpapiere darauf. Mit der Pipette tropfen die

Kinder nun Wassertropfen für Wassertropfen in die Mitte des Filterpapiers (**Abb. 2**). Nach jedem Tropfen sollten sie so lange warten, bis das Papier ihn aufgesogen hat. Wird zu viel Wasser auf einmal aufgegeben, wird die Farbe „ausgewaschen“ und tropft nur mit dem Wasser zusammen in den Deckel.



Das geheimnisvolle Schwarz

Das passiert

Das Filterpapier saugt die Wassertropfen auf und das Wasser breitet sich kreisförmig im Papier aus. Das Wasser trifft auf die Filzstiftlinien und nimmt die Farbe mit. Dabei kommt es zur Auftrennung der schwarzen Farbe in ihre unterschiedlichen

Farbanteile und es entstehen bunte Farbringe und Muster. Die Farbverläufe, auch Chromatogramme genannt, unterscheiden sich von Fabrikat zu Fabrikat (**Abb. 3**).

Ideen zur Fortsetzung

Ermuntern Sie die Kinder, den Versuch mit verschiedenfarbigen Filzstiften zu wiederholen und zu beobachten, was dann passiert.

Wie verläuft der Versuch, wenn die Kinder so genannte Permanentmarker, also wasserfeste Stifte, verwenden?

Alternativ können die Kinder nun auch noch die zweite Variante des Versuchs ausprobieren, für die keine Pipette benötigt wird. Jedes Kind braucht hierfür zwei Filterpapiere. Eines der beiden Filterpapiere wird in der Mitte mit einem kleinen Loch versehen. Um dieses Loch herum malen die Kinder nun wieder mit einem schwarzen Filzstift ein Muster. Das zweite Filterpapier drehen

die Kinder zu einem „Docht“ und schieben diesen durch das Loch in der Mitte des bemalten Filterpapiers (**Abb. 4**). Diese „Konstruktion“ setzen die Kinder dann auf ein mit Wasser gefülltes Glas. Das bemalte Filterpapier liegt auf dem Glasrand. Der Docht taucht in das Wasser ein (**Abb. 5**). Das Wasser steigt zunächst über den Docht nach oben und breitet sich dann „automatisch“ über das Filterpapier aus. Läuft dieser Versuch über einen längeren Zeitraum, so ist zu beobachten, wie die Farben am Rand des Papiers zusammenlaufen und wieder ein Schwarz ergeben! Für den Docht in dieser Versuchsvariante könnten die Kinder unterschiedliche Papiersorten verwenden. Sie sind alle unterschiedlich saugfähig und transportieren das Wasser deshalb unterschiedlich schnell.

Der Hintergrund

Schwarz ist immer ein Gemisch verschiedener Farben. Um dies zu verdeutlichen, nutzen wir die Tatsache, dass Wasser einzelne Farben unterschiedlich stark vom Filterpapier löst. Die Farben, die sich am besten lösen, werden am weitesten vom Wasser mitgenommen. Daher sind sie am Ende außen zu sehen, während die weniger gut löslichen Farben näher in der Mitte verharren.

Der Versuch verdeutlicht ein für die Chemie bedeutendes Trennverfahren, die Chromatografie – übersetzt „Farbschreiben“.

Dafür ist ein Stoff notwendig, in dem sich das zu untersuchende Gemisch löst und der es transportiert. Diesen Stoff nennt man auch Lösungsmittel oder mobile Phase. Dieses Lösungsmittel bewegt sich in einem anderen Stoff, der festen – oder stationären – Phase. In unserem Fall ist das Wasser also die mobile, das Filterpapier die stationäre Phase. Die Auftrennung des Gemisches – bei uns die Farbe – ist abhängig davon, wie stark die einzelnen Bestandteile von der stationären Phase festgehalten bzw. von der mobilen Phase gelöst werden.

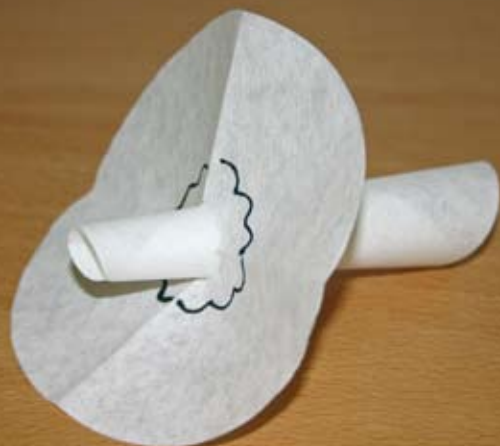


Abb. 4: Bemaltes Filterpapier mit „Docht“



Abb. 5: Zweite Variante des Versuchs