

# Dem Bankräuber auf der Spur

Text: Petra Adamaszek / st  
Fotos: Bernd Gärtner



Zusammensetzung der Farben von Filzstiften kennen  
Erklären können, warum dunkle Filzstifte auf Fließpapier  
bunte Muster ergeben, wenn das Papier nass wird  
Papierchromatographie als Beispiel für eine (chemische)  
Analyse-Methode erproben



**E**xperimentieren und einen kleinen Kriminalfall lösen – das ist mit nur wenig Aufwand möglich und macht viel Freude. Es braucht dazu ein paar schwarze Filzstifte und weisses Filterpapier und schon geht es los ... Das nachfolgende Experiment ist erst noch absolut ungefährlich und kann bereits ab der 1. Klasse eingesetzt werden.

## Das Experiment mit den schwarzen Filzstiften

### Material

- Verschiedene schwarze wasserlösliche Filzstifte
- Wasserglas
- Saugfähiges weisses Filter- oder Fliesspapier
- Scheren
- Holzstäbchen
- Evtl. Klebeband

### Weisses Filterpapier

Am besten geeignet für das Experiment ist weisses Kaffeefilterpapier. Wichtig ist, dass es tatsächlich weiss beziehungsweise gebleicht ist, damit die Farben schön leuchten! Ansonsten kann auch saugfähiges Lösch- oder Fliesspapier aus der Papeterie eingesetzt werden. Die Papierstreifen werden entsprechend zurechtgeschnitten.

### Vorgehen

Die Kinder arbeiten möglichst alleine oder in Zweier-Gruppen.

- 1) Aus dem Filterpapier schneiden die Schülerinnen und Schüler einen länglichen Streifen, der in das Wasserglas passt. Dann wird mit einem schwarzen Filzstift je ein Punkt auf das Papier gemalt. Die Punkte sollen möglichst in einer Linie angebracht werden und etwa 1cm vom unteren Papierrand entfernt sein.
- 2) Danach befestigen die Kinder ihr Papier an einem Holzstäbchen. Eventuell kann das Papier mit einem Stückchen Klebeband fixiert werden.
- 3) Das Ganze wird in ein Glas gehängt, das zu 1/3 mit Wasser gefüllt ist. Wichtig: Nur das untere Papier soll eintauchen, aber die schwarzen Punkte bleiben (vorerst) trocken.
- 4) Nun kann beobachtet werden, wie das Wasser im Papier hochsteigt und über die Punkte fließt. Die schwarzen Tupfer trennen sich dabei in verschiedene, bunte Farben auf. Je nach Fabrikat des Filzstifts erhalten die Kinder ein unterschiedliches Farbmuster.



Die schwarzen Punkte spalten sich in bunte Farben auf

### Erklärung

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 die dunklen Filzstifte aus unterschiedlichen Farben zusammen gemischt. Der schwarze Filzstift ist demnach eine Mischung aus mehreren Farb-Komponenten. Wenn wir mit dem Filzstift auf trockenem Filter-Papier malen, sehen wir nur die einheitliche Farbe. Das ändert sich, sobald wie in unserem Experiment Wasser hinzukommt. Die verschiedenen Farbanteile lösen sich zwar alle im 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 unterschiedlich schnell transportiert. Am weitesten gelangen die Farben, die am besten in Wasser löslich sind.

**Hinweis zu den Filzstiften:** Es muss darauf geachtet werden, nur Filzstifte zu benutzen, die in Wasser löslich sind. Sobald man einen wasserfesten Stift verwendet, wie zum Beispiel einen Overhead-Folien-Stift oder einen Permanent-Marker, klappt das Experiment nicht. Der schwarze Punkt zerfließt nicht und die schwarze Farbe wird nicht aufgespalten. Am besten probiert man vorher aus, welche Filzstifte am besten funktionieren und welche Stifte die «schönsten» Farbmuster ergeben.

## Die Technik der 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 «Farbenschreiben». Das Ziel der Chromatographie ist es, ein Gemisch, wie hier unsere schwarze Filzstift-Farbe, in seine einzelnen Bestandteile wie die entstehenden bunten Farben auf dem Filterpapier, zu zerlegen. Die Chromatographie wird tatsächlich oft in Forschungslaboren genutzt. Denn wenn ein neuer Stoff produziert wird, entstehen bei der chemischen Reaktion noch andere Substanzen. Und chromatographische Methoden können dabei helfen, den gewünschten Stoff von den ungewünschten «Nebenprodukten» abzutrennen.

## Spurensuche in der Kriminalistik – die Chromatographie hilft dabei!

Die Methoden der Chromatographie sind in vielen Bereichen wichtig. So wird sie in der Kriminalistik eingesetzt. Dort hilft beispielweise die «Gaschromatographie» dabei, Spuren von Giften oder Drogen in Kombination mit der sogenannten «Massenspektrometrie» chemisch nachzuweisen. Die «Papierchromatographie», die wir im Experiment kennengelernt haben, ist eine weitere Analyse-Methode. Sie wird unter anderem eingesetzt, um Urkunden- oder Scheckfälschungen nachzuweisen. So lässt sich beispielsweise erkennen, wenn ein Testament nachträglich geändert wurde und in der Fälschung eine andere Tinte als im Original verwendet wurde. Die verwendeten Tinten können mit Hilfe der Papierchromatographie analysiert werden. Zeigen die Chromatogramme Unterschiede auf, dann deutet dies auf eine Fälschung hin.

Einen Kriminalfall mit Hilfe der Papierchromatographie zu lösen – das ist auf einfache und vergnügliche Weise im Unterricht möglich. Im vorgestellten Beispiel «Fang den Bankräuber» geht es darum, den Räuber zu überführen. Das Experiment mit den schwarzen Filzstiften hilft dabei ...

## Kriminalfall «Fang den Bankräuber!»

Wenn man mit einer Klasse das vorangehende Experiment durchgeführt hat, dann hat sie bestimmt auch mit dem Krimi-Rätsel Spass! Probieren Sie als Lehrperson den «Fall» zuerst selber aus und führen Sie ihn dann mit Ihrer Klasse durch. Die Reihenfolge – zuerst das Experiment durchführen und danach den Kriminalfall lösen – ist wichtig. So sind die Kinder durch das Experiment vorbereitet und können die richtigen Schlüsse aus der Krimistruktur ziehen. Wir wünschen Ihnen und Ihrer Klasse viel Freude beim Experimentieren und Staunen.

## Material

- Drei schwarze Filzstifte (wasserlöslich, von verschiedenen preisgünstigen Marken)
- Wasserglas
- Saugfähiges weisses Filterpapier
- Schere
- Holz-Spiess
- Aufgabenblatt: «Fang den Bankräuber»

## Link

Auf [www.kinderlabor.ch](http://www.kinderlabor.ch) unter «Experimentieren für Kinder» findet sich eine weitere Aufgabenstellung mit der Anleitung «Experimentieren mit Filzstiften – Wo haben sich die Farben versteckt?». Sie kann kostenlos heruntergeladen werden.

## Literatur

- Petra Adamaszek, Bernd Gärtner (2012):  
Man nehme ... Experimente, die Kindern gelingen  
ZKM Verlag, ISBN 978-3-03794-214-7
- Jürg Lendenmann (2011):  
Chemie mit Globi, Globi forscht und entdeckt  
Globi Verlag, ISBN-13: 978-3-85703-007-9

# «Fang den Bankräuber»

## Die Geschichte

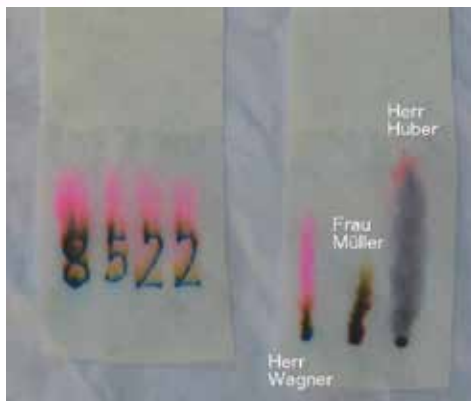
Welch ein Schreck, in der Bank wurde der Tresor ausgeraubt. Er wurde jedoch nicht gesprengt, sondern mit der richtigen Zahlenkombination geöffnet. Die Bankdirektorin sagt, dass sie die Zahl erst am Abend davor geändert hat. Sie erinnert sich, dass danach Frau Müller, Herr Wagner und Herr Huber bei ihr im Büro waren. Einer von den dreien muss also die Zahl gesehen haben. Neben dem Tresor hat der Kommissar auch einen Zettel mit der Zahl «8522» gefunden. Das ist die Zahlen-Kombination des Tresors! Der Täter muss das Papier dort verloren haben. Die Zahl ist mit schwarzem Filzstift geschrieben worden. Der Kommissar besucht die drei Verdächtigen. Und tatsächlich: Alle drei Personen besitzen einen schwarzen Filzstift. Aber wer ist der Täter?

Nun bist du an der Reihe? Kannst du dem Kommissar helfen, den Bankräuber zu überführen? Wie könnte er herausfinden, mit welchem der drei Stifte die Zahl auf den Zettel geschrieben wurde?

### Vorbereitung

- 1) Schneiden Sie für jedes Kind einen Streifen Filterpapier zurecht.
- 2) Nehmen Sie drei schwarze Filzstifte unterschiedlicher Fabrikate.
- 3) Wählen Sie einen der drei Stifte aus und schreiben Sie auf jedes Papier die Zahl «8522».
- 4) Nun schreiben Sie auf diesen Stift den Namen «Herr Wagner». (Er ist der Bankräuber.)
- 5) Die anderen beiden Stifte markieren Sie mit «Frau Müller» und «Herr Huber».
- 6) Nun legen Sie die Stifte aus.

Das Papier mit dem Zahlencode wird experimentell untersucht



### Die Umsetzung im Unterricht

- 1) Jetzt ist die Klasse an der Reihe: Die Schülerinnen und Schüler lesen die Geschichte durch.
- 2) Jede Gruppe von 2 – 3 Kindern erhält ein vorbereitetes Papier mit dem Zahlencode «8522».
- 3) Die Kinder erinnern sich noch einmal an das vorangegangene Experiment mit den schwarzen Filzstiften.
- 4) Nun lösen die Kinder das Rätsel experimentell. Sie nehmen das Papier mit dem Zahlencode und untersuchen im Experiment, welches Farbmuster sich ergibt.
- 5) Die Schülerinnen und Schüler nehmen Filterpapiere und tupfen jeweils einen Punkt der drei ausgelegten Filzstifte auf das Papier.
- 6) Sie tauchen die Papierstücke in Wasser. Die schwarzen Punkte werden durch das hochziehende Wasser in ihr spezifisches Farbmuster aufgetrennt.
- 7) Jetzt vergleichen die Schülerinnen und Schüler das Farbmuster des Zahlencodes mit den Mustern der drei Filzstifte.
- 8) Und sie erkennen die Lösung: Der Filzstift von Herr Wagner hat das gleiche Farben-Schema wie der Zahlencode. Also ist er der Tresor-Dieb!

Die Lösung: Herr Wagner ist der Bankräuber!

Da hat sich ein Verbrechen buchstäblich aufgelöst!