

Name:	Datum:
-------	--------

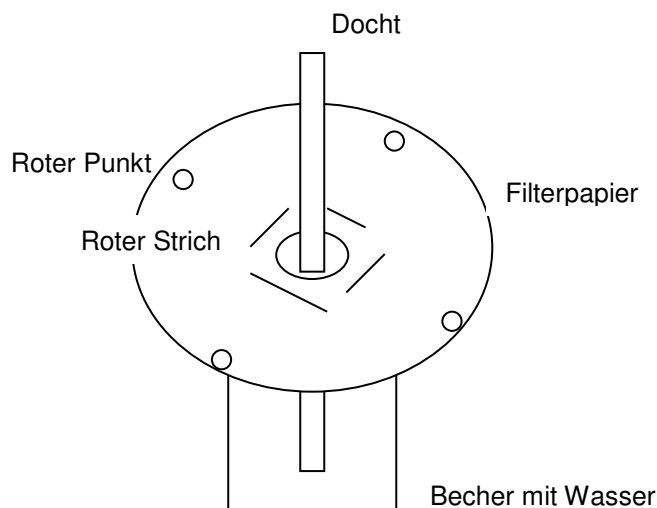
## Nachweis von Fälschungen durch Farbvergleiche – Ist eine Farbe nur EINE Farbe?

### Materialien

Fruchtzwerge-Becher, Rundfilter mit Loch, rechteckiges Filterpapier zum Docht gerollt, verschiedene Filzstifte, Wasser, vorbereitete Gutscheine, Schere

### Vorversuch

1. Male mit verschiedenen Filzstiften Striche im Abstand von etwa 5 mm um das Loch im Rundfilter. Lass dabei zwischen den einzelnen Strichen einen kleinen Abstand. Male jeweils mit demselben Filzstift einen Punkt an den äußeren Rand (siehe Zeichnung).
2. Gib etwas Wasser in den Fruchtzwerge-Becher (etwa halbvoll). Der Rand des Bechers muss trocken bleiben.
3. Stecke den Docht durch das Loch. Lege den Rundfilter so auf den Fruchtzwerge-Becher, dass der Docht in das Wasser reicht.



### Was kannst du beobachten?

---

---

**Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein!**

Getesteter Stift/Farbe	Diese Farben kann ich erkennen:

**Warum ist das so?**

---

---

Name:	Datum:
-------	--------

### Durchführung: Prüfe den Geldbetrag auf dem Gutschein

1. Gib etwas Wasser in den Fruchtzwerg-Becher (etwa halbvoll). Der Rand muss trocken bleiben.
2. Stecke den Docht durch das Loch im Rundfilter.
3. Schneide die Zahlen auf dem Gutschein aus und feuchte die Rückseite des Papierstücks vorsichtig an.
4. Lege das Papierstück mit den Zahlen mit der Schriftseite nach unten so auf den Rundfilter, dass die Ziffern direkt neben dem Docht liegen. Drücke das Papierstück mit den Zahlen leicht an.
5. Lege den Rundfilter so auf den Fruchtzwerg-Becher, dass der Docht in das Wasser taucht.

### Was kannst du auf dem Rundfilter beobachten?

---

---

### Ist der Gutschein gefälscht? Begründe!

---

---

---

---

## Tipps zur Unterrichtsgestaltung

### Vorversuch

Die Markierungen, die mit den Filzstiften auf den Rundfilter aufgetragen werden, sollten mit Hilfe einer Tafelzeichnung besprochen werden. Sie dürfen nicht direkt am Loch angebracht werden, weil die Farbe dann in den Docht verläuft und zu Verfärbungen des Wassers führen kann. Der Abstand zwischen den einzelnen Markierungen ist wichtig, damit die Farben nicht ineinander verlaufen. Die Markierungen am Rand dienen dazu, den jeweils verwendeten Filzstift zu identifizieren.

### Prüfung des Geldbetrags auf dem Gutschein

Vorschlag zur Einbettung in eine Alltagssituation:

Ein Kind erhält als Geschenk einen selbst hergestellten Geldgutschein mit einem ungewöhnlich hohen Betrag. Dazu könnten jahreszeitliche Anlässe (Nikolaus, Weihnachten, Geburtstag, Ostern) gefunden werden. Der Geber stellt fest, dass er diesen hohen Betrag nicht vorgesehen hat. Jemand muss den Betrag verändert haben.

Zunächst wird festgestellt, ob der Betrag tatsächlich gefälscht ist. Danach kann ein mutmaßlicher Täter überführt werden, in dem die Stifte in seiner Federmappe überprüft werden.

<p style="text-align: center;"><b>Gutschein</b></p> <p style="text-align: center;">für ein Buch im Wert von</p> <p style="text-align: center;">_____ Euro</p>
---

## Lehrerinformation: Nachweis von Fälschungen durch Farbvergleiche

Die Farben von Filzstiften und anderen Faserstiften setzen sich aus unterschiedlichen Anteilen mehrerer Farbstoffe zusammen, so dass z.B. ein grüner Stift einen blauen und gelben Farbstoff enthalten kann.

Durch die so genannte Papierchromatographie als einfachste chromatographische Methode werden die Farbstoffe eines Stiftes getrennt und dessen Zusammensetzung sichtbar gemacht.

Durch die Kapillarkräfte steigt das Wasser als Laufmittel das Filterpapier hoch und nimmt dabei die einzelnen Farbstoffe mit. Dabei ergibt sich ein Wechselspiel zwischen dem Papier und den einzelnen Farbstoffen. Manche Farbstoffe werden stärker „festgehalten“, andere leichter transportiert. Somit ergibt sich bei der Papierchromatographie eine Auftrennung der Farbstoffe nach ihren jeweiligen Eigenschaften.

Wichtig ist, dass für diesen Versuch nur wasserlösliche Stifte eingesetzt werden können. Die Farbstoffe wasserunlöslicher Stifte kann man nur mit Lösungsmitteln auftrennen.

Für den Nachweis von Fälschungen muss die Schrift von dem ursprünglichen Dokument auf das Filterpapier übertragen werden, da normale Papiere nicht für die Chromatographie geeignet sind. Auch hierbei wird die Wasserlöslichkeit der Farbstoffe genutzt, indem die angefeuchtete Schriftprobe auf ein Filterpapier aufgelegt wird, bis die Farbe übertragen ist.

Beim ersten Versuch handelt es sich um die horizontale Chromatographie mit dem Rundfilter.

Alternativ kann aufsteigende Chromatographie eingesetzt werden: Ein rechteckiges Stück Filterpapier wird nach dem Auftragen der Farbprobe mit Hilfe zweier Wäscheklammern in ein Glas mit etwas Wasser gehängt. Das Filterpapier soll etwa einen Zentimeter eintauchen, die Farbflecke müssen dabei oberhalb der Wasseroberfläche sein. Das Wasser wandert nun durch das Filterpapier nach oben und nimmt die unterschiedlichen Farbstoffe unterschiedlich weit mit. Eine entsprechende Vorschrift ist unten beigefügt, die erforderlichen Materialien sind nicht in der Experimentierkiste enthalten, können aber leicht besorgt werden.

Das Prinzip der Chromatographie wird auch in der Realität für den Nachweis von Fälschungen eingesetzt. Der Polizei liegen Analyseergebnisse verschiedenster Stifte vor, die allerdings mit verfeinerten chromatographischen Methoden erstellt wurden. Beispielsweise kann durch Vergleich ermittelt werden, ob das Alter eines Dokuments plausibel ist, was davon abhängt, wann der verwendete Stift hergestellt wurde.

Kinder haben oft großen Spaß an der Papierchromatographie. Sie machen oft kleine Kunstwerke damit, in dem sie Muster in verschiedenen Farben aufmalen und diese dann „entwickeln“. Auch können beispielsweise durch vorhergehendes Bemalen des Filterpapiers mit Fetten, die das Eindringen von Wasser in die bemalten Bereiche verhindern, Bilder entstehen.

<b>Name:</b>	<b>Datum:</b>
--------------	---------------

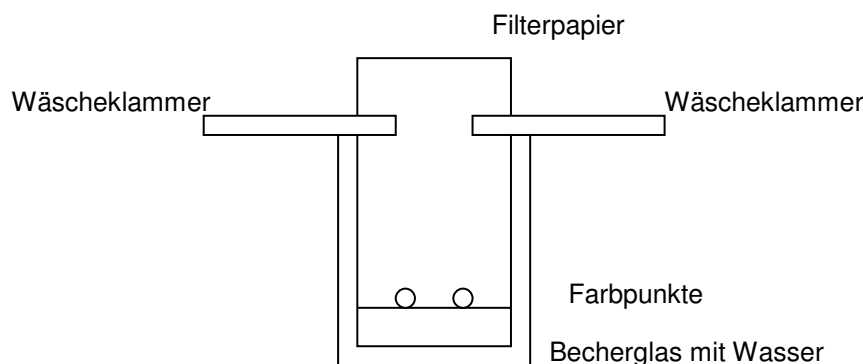
## Nachweis von Fälschungen durch Farbvergleiche – Ist eine Farbe nur EINE Farbe?

### Materialien

100 mL Becherglas, Wasser, Filterpapier (rechteckig), 2 Wäscheklammern, verschiedene Filzstifte (bevorzugt schwarz)

### Vorversuch

1. Zeichne im Abstand von etwa 1,5 cm von der unteren, schmalen Seite des Filterpapiers etwa 4 Punkte mit verschiedenen Filzstiften auf das Papier. Markiere den oberen Rand mit demselben Farbstift.
2. Fülle das Becherglas etwa 1 cm hoch mit Wasser.
3. Befestige das Filterpapier nun mit zwei Wäscheklammern so, dass es senkrecht in das Becherglas mit Wasser hängt. Das Papier soll in das Wasser eintauchen, die Farbpunkte aber nicht! Das Filterpapier darf die Wand des Becherglases nicht berühren.



### Was kannst du beobachten?

---

---

**Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein!**

Getesteter Stift/Farbe	Diese Farben kann ich erkennen:

**Warum ist das so?**

---

---