

## Filtration, Extraktion & Co. – Verfahren zum Trennen von Gemischen

Günther Lohmer, Leverkusen

### Physik/Chemie

Erfahren, wie Kunststoffe aufgrund unterschiedlicher Dichtewerte getrennt werden; die Papierchromatografie kennenlernen; das Prinzip der Teezubereitung erkunden; wissen, wie Trinkwasser aus Meerwasser gewonnen wird; die Wirkung von Aktivkohle beim Filtrieren erkunden; durch Versuche die Lerninhalte selbstständig erarbeiten

### Wissenswertes über die Trennung von Gemischen

Es existieren **unterschiedliche Trennverfahren**, welche die physikalischen Eigenschaften von Stoffen zur Trennung ausnutzen. So basiert die Trennung von Kunststoffen auf den **unterschiedlichen Dichtewerten** der Kunststoffarten. **Farbstoffe wandern** in Lösung auf einem Filterpapier **verschieden schnell**. Sie können daher mithilfe eines Lösungsmittels (z. B. Wasser) anhand der **Papierchromatografie** getrennt werden. Feste ungelöste Stoffe separiert man durch **Filtrieren** von der Flüssigkeit. Für gelöste Farbstoffe ist zusätzlich **Aktivkohle** notwendig. Sie bindet aufgrund ihrer Porenstruktur die Farbstoffe. Durch **Verdampfen oder Verdunsten** können im Wasser gelöste Feststoffe (z. B. Salz) wiedergewonnen werden. Dieses Prinzip liegt auch bei der Gewinnung von Trinkwasser aus Meerwasser zugrunde.

### Didaktisch-methodische Hinweise

Mithilfe dieser Einheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler **physikalische Trennverfahren** kennen, die auch in der **Chemie häufig angewendet** werden. Anhand von **Experimenten mit Alltagsbezug** erfahren sie, dass jedes Stoffgemisch aufgrund seiner Eigenschaften durch unterschiedliche Verfahren getrennt werden kann. Die Experimente sind bewusst so gewählt, dass die Jugendlichen sie gefahrlos und selbstständig durchführen können. Sie sind **einfach durchzuführen** und die Ergebnisse liegen schnell und anschaulich vor.

Versuche, für die viele Materialien nötig sind, werden in **Gruppenarbeit** durchgeführt, da bei Partner- oder Einzelarbeit der **Materialaufwand** zu hoch wäre. Die Arbeitsblätter sind dann dementsprechend formuliert. Dies betrifft die Experimente in **M 1, M 3 und M 5**. Benötigt man nur wenig Material für den Versuch, so empfiehlt sich die Durchführung in **Einzelarbeit**, damit die Lernenden auch einmal alleine einen Versuch durchführen können. Davon profitieren dann auch zurückhaltende Lernende, die in der Gruppe oft nicht die Möglichkeit erhalten, sich einzubringen. **M 2 und M 4** sind für eine **Einzelarbeit** gedacht und formuliert.

Viele Versuche können die Lernenden auch noch einmal **zu Hause durchführen**, da die dafür benötigten **Materialien in jedem Haushalt** vorkommen. Dies gilt insbesondere für die Versuche in M 1, M 3 und M 4. So haben die Schülerinnen und Schüler einerseits noch einmal die Möglichkeit, die Experimente selbstständig alleine zu Hause durchzuführen, andererseits können die Versuche bei Zeitmangel auch als Hausaufgabe vergeben werden.

### Zu den Materialien im Einzelnen

In **M 1** geben Ihre Lernenden verschiedene Kunststoffplättchen in ein Wasserglas. Der Versuch zeigt ihnen, dass **Stoffe** aufgrund ihrer **unterschiedlichen Dichte getrennt** werden können. Sie erfahren auch, dass die Dichte von Wasser durch die Zugabe von Salz ansteigt.

## M 2 Das geheimnisvolle Schwarz – ein Fall für die Papierchromatografie

Sicherlich weißt du, dass sich die Farbe Grün aus den Einzelfarben Blau und Gelb mischen lässt. Doch woraus setzt sich die Farbe Schwarz zusammen? Kann man sie überhaupt trennen und wenn ja, wie geht das? Probiere es selbst einmal aus!

### Versuch

#### Das benötigst du

- 1 Becher (500 ml) mit Wasser
- 1 schwarzer wasserlöslicher Filzstift
- 2 Rundfilter
- 1 spitzer Bleistift oder eine Schere
- 1 Fünf-Cent-Münze

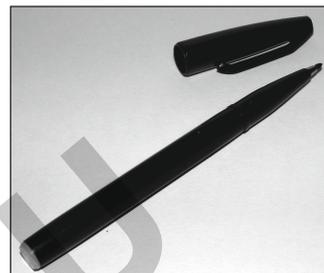


Foto: Enon

#### Versuchsdurchführung

1. Fülle den Becher zu 2/3 mit Leitungswasser.
2. Lege die 5-Cent-Münze in die Mitte des ersten Rundfilters.
3. Fahre mit dem Filzstift um die Münze herum, sodass ein Kreis entsteht.
4. Drehe aus dem zweiten Papierfilter eine kleine dünne Rolle, die als „Docht“ dient.
5. Pikse mithilfe des spitzen Bleistiftes oder schneide vorsichtig mit der Schere ein **kleines!** Loch in die Mitte des Kreises.
6. Stecke jetzt die Rolle durch das Loch. Achte darauf, dass sie fest sitzt. Lasse ca. 1 cm der Rolle oben herausragen.
7. Setze anschließend die Rolle zusammen mit dem Filterpapier in den Becher mit Wasser.

**Versuchsbeobachtung:** Beobachte, was passiert, und notiere deine Beobachtungen:

---

---

#### Zusatzaufgabe für Schnelle

a.) Wie sieht das Ergebnis bei deinem Nachbarn aus? Hat er denselben Filzstift verwendet oder einen Filzstift eines anderen Herstellers?

---

---

b.) Probiere verschiedene schwarze Filzstifte und andere Farben aus. Beschreibe deine Beobachtungen:

---

---

## M 3 Dem Geheimnis der Teezubereitung auf der Spur

Sicherlich habt ihr schon einmal Tee aufgebrüht. Doch was passiert dabei eigentlich genau? Warum ist das Teewasser nach einiger Zeit farbig und hat einen Geschmack?

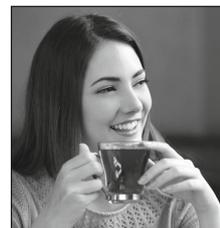


Foto: Thinkstock

### Aufgabe

a) Lest euch den Text genau durch und unterstreicht Wichtiges.

Beim Zubereiten von Tee lösen sich die Aromastoffe des Teeblattes in Wasser. Man spricht von einem Auszug. Der Fachbegriff für die in Wasser gelösten Aromastoffe lautet Extrakt. Bei diesem Verfahren ist Wasser als Lösungsmittel wichtig. Es löst die Aromastoffe des Tees aus dem Teeblatt heraus. Diesen Vorgang nennt man Extrahieren bzw. Extraktion. Die Extraktion ist ein wichtiges Verfahren, um Gemische zu trennen. Das verwendete Lösungsmittel heißt Extraktionsmittel. Neben dem Lösungsmittel hat auch die Temperatur einen Einfluss auf die Extraktion.

b) Was versteht man unter einer Extraktion? Kreuzt an.

	richtig	falsch
Bezeichnung für eine Teesorte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfahren zur Trennung von Gemischen mit einem Lösungsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Was beeinflusst die Extraktion? Kreuzt an.

- Das Lösungsmittel     Die Tageszeit     Die Temperatur

### Versuch (Gruppenarbeit)

#### Das benötigt ihr

- 2 Teebeutel, 2 hitzebeständige Bechergläser (250 ml)
- kochendes Wasser, Stoppuhr (alternativ Armbanduhr mit Sekundenzeiger)

#### Versuchsdurchführung

##### Aufgabenteil a)

1. Füllt das Becherglas 1 mit kaltem Wasser.
2. Füllt das Becherglas 2 mit der gleichen Menge kochendem Wasser.  
**Wichtig: Es muss in beiden Gläsern die gleiche Menge Wasser sein.**
3. Gebt zeitgleich in jedes Glas einen Teebeutel. Startet die Stoppuhr.  
**Achtung: Die Gläser nicht berühren und auch nicht umrühren!**

**Beobachtung:** \_\_\_\_\_

##### Aufgabenteil b)

Beschreibt, wie der Inhalt der beiden Gläser nach vier Minuten aussieht.

## Lösung (M 4)

### Versuch

#### Versuchsprotokoll

*Beim Beobachtungssignal 1 sah ich, dass kleine Bläschen aufstiegen.*

*Beim Beobachtungssignal 2 sah ich, dass die Bläschen größer wurden.*

*Beim Beobachtungssignal 3 sah ich, dass die Flüssigkeit im Löffel weniger wurde.*

*Beim Beobachtungssignal 4 sah ich, dass sich am Löffelrand ein weißer Rand gebildet hat.*

*Beim Beobachtungssignal 5 sah ich, dass fast die gesamte Lösung verdampft war.*

#### Aufgabe

*Wie sehen Oberseite und Unterseite des Löffels nach dem Versuch aus?*

*Der Löffel ist an der Oberseite voller Salz und an der Unterseite vom entstandenen Ruß schwarz.*

#### Hinweise

Das Experiment ist als **Einzelarbeit** geplant. Gehen Sie zunächst mit der Lerngruppe die Versuchsbeschreibung gemeinsam durch. Klären Sie Verständnisfragen. Weisen Sie die Jugendlichen auf den **sicheren Umgang** mit offenem Feuer hin. Ermutigen Sie sie, den Versuchsablauf genau zu beobachten und ein detailliertes Protokoll zu erstellen.

Versuchsdurchführung: Starten Sie den Versuch, wenn alle Lernenden einsatzbereit sind, indem diese auf Ihren Hinweis hin alle **gleichzeitig das Teelicht entzünden**. Geben Sie während des Erhitzens „**Beobachtungsimpulse**“: Die Jugendlichen sollen nach 30, 60, 90, 150 und 200 Sekunden genau beobachten, was gerade auf dem Löffel passiert. Die Zeit messen Sie mit einer Stoppuhr.

Versuchsbesprechung und Weiterführung: **Besprechen** Sie die **Beobachtungen**. Erklären Sie, dass es sich dabei um ein **thermisches Trennverfahren** handelt. Teilen Sie dann den unten stehenden Abschnitt mit Foto aus. Die Sätze und das Foto dienen als **Gesprächsanlass**, um über **praktische Anwendungen** von Verdampfen und Verdunsten zu sprechen (Trinkwasseraufbereitung, Farbstoffgewinnung). Verdeutlichen Sie dabei auch den Unterschied zwischen Verdampfen und Verdunsten.



#### Wusstest du schon ...

... dass Meerwasser durch Verdampfen zu Trinkwasser aufbereitet wird?

... dass Verdampfen von Flüssigkeiten in der chemischen Industrie ein wichtiges Trennverfahren ist, um Farbstoffe aus Lösungen zu gewinnen?

... dass Verdunsten und Verdampfen der gleiche Vorgang ist? Liegt die Temperatur oberhalb des Siedebereiches des Lösungsmittels, spricht man von Verdampfen, liegt sie darunter, so spricht man von Verdunsten.



Foto: Thinkstock / iStockphoto

Gewinnung von Trinkwasser aus Meerwasser durch Verdampfen