

## Trennmethoden



Ein Chemiker befasst sich mit den unterschiedlichsten Stoffen und Substanzen. Er versucht herauszufinden, aus was sie bestehen, wie sie sich verhalten, wenn man sie zum Beispiel heiß oder kalt macht oder wenn man Wasser dazu gibt. Ein Chemiker kann herausfinden, ob ein giftiger Stoff in unserer Umgebung vorkommt. Er kann aber auch neue Stoffe entwickeln, die ganz bestimmte Eigenschaften haben und die man für unterschiedlichste Dinge gebrauchen kann. Denkt mal an die Kunststoffe, die man ganz oft verwendet zum Beispiel für Plastiktüten, Plastikbecher, an Autoteilen oder in unserer Kleidung.

Oft entstehen aber bei chemischen Reaktionen unerwünschte Verunreinigungen, die sich mit den gewünschten Stoffen mischen. Daher ist es auch die Aufgabe eines Chemikers, aus Gemischen die gewünschten Reinstoffe abzutrennen, damit sie genutzt werden können. Dazu werden die charakteristischen Stoffeigenschaften ausgenutzt.

Heute sollt ihr mal Chemiker sein! An den einzelnen Stationen könnt ihr Stoffgemische trennen. Schreibt dabei alles auf, was ihr beobachtet.

Wichtig ist, Kittel und Schutzbrille anzuziehen und nach der Arbeit immer die Hände zu waschen, da die Substanzen, mit denen ihr im Labor arbeitet, giftig oder ätzend sein könnten!

Dieses Skript gehört: \_\_\_\_\_

## Versuch 1: Trennung eines Stoffgemisches in seine Bestandteile

Bei einigen der heutigen Versuche wird mit Lebensmitteln gearbeitet. Diese sind **nur für experimentelle Zwecke** vorgesehen und **nicht zum Verzehr** geeignet.

### Material (pro 2er oder 3er Gruppe):

Stoffgemisch (Sand, Kochsalz, Reis, Tackerklammern), Stabmagnet, 4 Petrischalen, 250mL Becherglas, Leitungswasser, Küchensiebe, Glasstäbe, Trichter, Rundfilter, Spatel, Reagenzglas, Brenner, Reagenzglasklammer, Streichhölzer

### Versuchsdurchführung:

1. Das vorgegebene Stoffgemisch soll in seine Einzelstoffe getrennt werden. Plane dazu eine sinnvolle Versuchsreihe. Dabei gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Zur Verfügung stehen die oben aufgeführten Materialien. Trage die einzelnen Trennungsschritte in die Tabelle ein und führe nach Rücksprache mit eurem Mentor das gesamte Trennverfahren durch.

<b>1. Trennungsschritt:</b>	
<b>2. Trennungsschritt:</b>	
<b>3. Trennungsschritt:</b>	
<b>4. Trennungsschritt:</b>	

2. Sammle die getrennten Stoffe in Petrischalen oder Plastikschaalen
3. Trage in das Übersichtsschema die im Stoffgemisch enthaltenen Stoffe, die jeweils genutzte Eigenschaft für die Trennung der Stoffe und die jeweils abgetrennten Stoffe ein! Trage auch die Stoffe ein, die Du möglicherweise zu dem Gemisch dazu gibst!

## Tabelle zu Versuch 1:

	Stoffgemische / Trennverfahren	abgetrennte Stoffe
Gemisch	<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>	
	↓	
<u>genutzte Eigenschaft</u>	<div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 50px;"></div>
	↓	
Gemisch	<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>	
	↓	
<u>genutzte Eigenschaft</u>	<div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 50px;"></div>
	↓	
Gemisch	<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>	
	↓	
<u>genutzte Eigenschaft</u>	<div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 50px;"></div>
	↓	
Gemisch	<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>	
	↓	
<u>genutzte Eigenschaft</u>	<div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 50px;"></div>

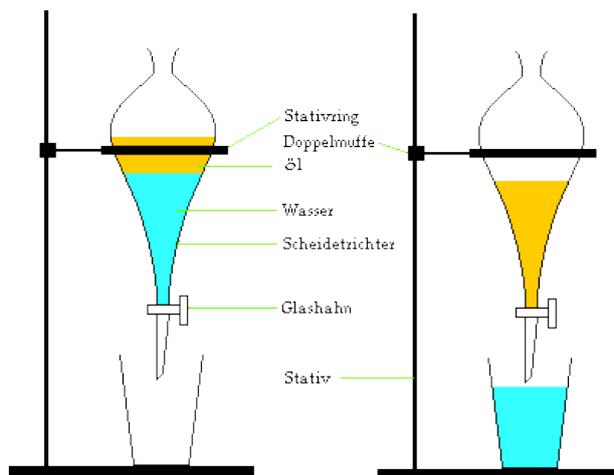
## Versuch 2: Extraktion von Pflanzenfarbstoffen

Chemikalien: Gras, Aceton (   ), Petrolether (     )dest. Wasser, Seesand

Geräte: Schere, Mörser und Pistill, Erlenmeyerkolben, Trichter, Faltenfilter, Messzylinder, Spatel, Schütteltrichter

### Durchführung:

- Frisches, aber nicht feuchtes Gras oder Blätter von Grünpflanzen werden mit der Schere zerkleinert und etwa 5 g abgewogen.
- Das Gras wird nun in einem Mörser mit etwas Sand zerrieben.
- Dann mit 30 ml Aceton verreiben und in den Faltenfilter giessen. Die grüne Lösung in einem Erlenmeyerkolben auffangen.
- Den Gräserückstand nochmals in den Mörser geben und mit 15 ml Petrolether verreiben.
- Wiederum abfiltrieren und beide Filtrate in den Schütteltrichter geben.



www.restena.lu

- Nun gibt man etwas Wasser in den Schütteltrichter. Es bilden sich zwei Phasen: eine Aceton-Wasser- und eine Petroletherphase.

- Der Schütteltrichter wird mit einem Stopfen verschlossen. Um alle Pflanzenfarbstoffe in die (obere) Petroletherphase zu bekommen, muss geschüttelt werden. Dabei ist wichtig, dass man nach jedem Schütteln **belüftet**.

- Die wässrige Phase (unten) von der organischen Phase (oben) trennen. Die tiefgrüne organische Phase wird in einem

Erlenmeyerkolben aufgefangen und ist das Blattgrünextrakt.

**Wichtig: Der Extrakt wird im nächsten Versuch verwendet und muss vor Sonnenlicht geschützt werden!**

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Versuch: Säulenchromatographie (SC)

Chemikalien: Kieselgel Si 60; Petrolether (   ); Aceton ( );  
ca. 200 ml Fließmittel (Petrolether 100-140°C/Aceton = 8/2 (mit der Mischung laufen die Substanzen schneller); Seesand

Geräte: Chromatographiesäule; Becherglas mit Glasstab; ein Stück Schlauch; Pipetten; mehrere Reagenzgläser und Ständer

### Füllen der Säule: (das haben wir für euch schon vorbereitet)

In einem Becherglas wird das Kieselgel (etwa 2 EL) mit dem Fließmittel (Petrolether 100-140°C / Aceton = 8:2) unter Rühren aufgeschlämmt (Slurry). In eine vertikal ausgerichtete Säule wird nun der Slurry langsam eingefüllt (max bis zur halben Höhe). Unter die Säule stellt man ein Becherglas. Die Säule wird nun am Hahn geöffnet und mit einem Schlauch vorsichtig an der Säule geklopft, damit eine dichte Packung des Kieselgels entsteht. Vorsicht! Das Kieselgel darf nicht trockenlaufen! Eventuell reines Laufmittel zugeben. Die Säule wird auf diese Weise bis zur Hälfte gefüllt. Das überschüssige Laufmittel lässt man so lange heraustropfen, bis der Meniskus kurz oberhalb der Kieselgelschicht ist. Nun wird über einen Trichter vorsichtig eine dünne (0,5cm) Sandschicht aufgetragen. Sie dient zum Schutz der Oberfläche.

Was würde passieren, wenn die oberste Kieselgelschicht sehr uneben ist?

---

### Versuchsdurchführung:

Mit einer Pipette werden ca. 1-2ml des Pflanzenextraktes vorsichtig und ohne die Sandschicht aufzuwirbeln auf die Sandschicht aufgetragen. Der Hahn der Säule wird geöffnet, so dass der Extrakt in die Sandschicht einsinkt. Mit einer sauberen Pipette nun weiteres Laufmittel (Lösungsmittelgemisch = Fließmittel) auftragen. Die Sandschicht nicht aufwirbeln und nicht trockenlaufen lassen! Das Laufmittel so noch 2-3 mal einsickern lassen. Das Laufmittel wird nun kontinuierlich mit einer Pipette auf den Säulenkopf aufgefüllt. Die Säule soll immer bis oben hin mit Laufmittel gefüllt sein, damit der Druck der Flüssigkeit die Durchflussgeschwindigkeit erhöht.

Nun läuft das Farbstoffgemisch (Pflanzenextrakt) durch die Säule und trennt sich in die verschiedenen Komponenten (erkennbar an untersch. Farben) auf. Die verschiedenen Fraktionen (Farbphasen) können am Säulenausgang in Reagenzgläsern aufgefangen werden.

**Blattfarbstoffe:**

Carotin	gelb
Phaeophytin	grau grün (Struktur wie Chlorophyll, Mg <sup>2+</sup> ersetzt durch 2 H <sup>+</sup> )
Chlorophyll a	blau grün
Chlorophyll b	gelb grün
Xanthophylle (z.B. Lutein)	grau gelb (verbleibt auf der Säule)

**Zeichne die Säule mit den wichtigsten Blattfarbstoffen auf:**

**Lies zuerst das Märchen auf der nächsten Seite und übertrage dann die Begriffe aus dem Märchen auf die Säulenchromatographie:**

Prinzen -

Der schwächste Prinz -

Baumpfähle -

Der stärkste Prinz -

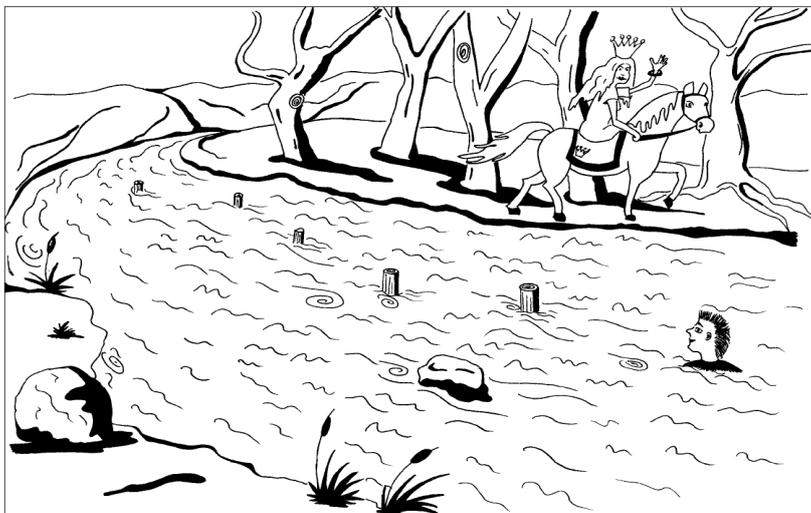
Wasser im Fluß -

## Chromatographie. Ein märchenhaftes Prinzip

Weit von hier regierte einst ein mächtiger König. Natürlich hatte er eine schöne Tochter. Und er wollte sie ausgerechnet dem stärksten und kräftigsten Mann seines Reiches zur Frau geben. Aber den musste er erst einmal finden.

Da rief er alle Weisen seines Reiches zu sich und fragte sie um guten Rat. Der war teuer - die Herren litten an Kreativitätsmangel. Bis auf einen - Chromos genannt. Der hatte eine pfiffige Idee: "Majestät", sagte er, "im Westen Eures Reiches fließt ein reißender Fluss. Nutzt ihn für einen Super-Wettbewerb. Lasst Eure Ingenieure in regelmäßigen Abständen Pfähle über dem Fluss befestigen - gerade so hoch und so dick, dass ein schwimmender Mensch sie ergreifen kann. Wenn Ihr nun einen Mann in den Fluss werft, kann er einen Pfahl fassen und sich daran festhalten - bis die Strömung ihn wieder mit sich fortreißt. Sie wird ihn zur nächsten Pfahl tragen, und er wird sich auch daran festhalten. Je stärker der Mann ist, desto öfter und desto länger wird es ihm gelingen, sich festzuhalten. Wenn Ihr nur genug Pfähle zwischen Start und Ziel befestigt habt, wird unweigerlich der schwächste Mann zuerst und der stärkste zuletzt am Ziel eintreffen. Das wird ein spannendes Rennen für Eure Untertanen."

Der König, für neue sportliche Ideen stets aufgeschlossen, ließ die Rennstrecke bauen. Nicht der Schnellste sollte siegen, sondern der Langsamste. Und so geschah es. Einfach, schonend und ohne Blutvergießen wurde der Sieger ermittelt und mit der Königstochter vermählt.



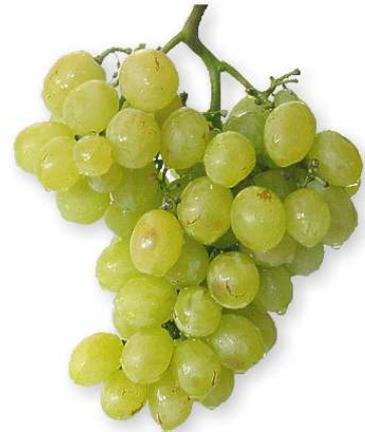
*Adsorption  
und Desorption  
im Märchen*

Die Sportwissenschaftler aber nannten den Fluss mobile Phase, die Pfähle stationäre Phase und die Zeit, die ein Athlet für die Strecke benötigte, Retentionszeit. Denn Retention heißt so viel wie Festhalten oder Zurückhalten. Und zu Ehren des weisen Königsberaters nannten sie den neuen Sport "Chromatographie". Und weil diese Begriffe so schön wissenschaftlich klangen, wurden eines Tages auch die Naturwissenschaftler auf die märchenhaften Möglichkeiten des neuen Sports aufmerksam. Sie schickten nicht Bewerber um die Hände von Königstöchter, sondern chemische Substanzen auf die Strecke. Statt eines reißenden Flusses wählten sie als mobile Phase ein Lösungsmittel. Die Pfähle wurden durch absorbierende Stoffe wie Kieselgel oder Aluminiumoxid ersetzt. Und wie man sieht, chromatographieren sie noch heute.

**Versuch 4: Wein oder Traubensaft? – Das ist hier die Frage!**

Chemikalien: Getränkeproben 1 und 2

Geräte: 2x 100ml-Enghals-Erlenmeyerkolben, 2x Reagenzglas (klein) mit 5ml-Markierung, Siedesteine, Heizplatte, Gasableitungsrohr mit Stopfen, feuchtes Tuch, 100ml-Messzylinder, kleine Abdampfschale, Streichhölzer

**Durchführung:**

Fülle etwa 30 ml der Getränkeprobe 1 in den 100ml-Erlenmeyerkolben, gib die Siedesteine hinzu und stelle den Erlenmeyerkolben auf die Heizplatte. Stecke das Gasableitungsrohr mit Stopfen auf die Öffnung. Bereite ein feuchtes Tuch zur Kühlung des Rohres vor. Erhitze nun unter leichtem Rühren die Getränkeprobe 1 bis sie siedet und fange die im Gasableitungsrohr (mit dem feuchten Tuch gekühlt) kondensierende Flüssigkeit mit dem kleinen Reagenzglas auf (etwa 3-5 ml).

Gib nun einige Tropfen des Destillats in eine kleine trockene Abdampfschale, nimm eine Geruchsprobe und versuche das Destillat mit einem Streichholz zu entzünden. (Geh dafür am besten an einen etwas dunkleren Ort)

Wiederhole den Versuch mit der zweiten Getränkeprobe!

**Beobachtung:**

---

---

**Um welche Getränkeproben könnte es sich bei 1 und 2 handeln und warum?**

---

---

**Wie heißt das von dir angewendete Verfahren zur Stofftrennung?**

---