

# Materialliste für die Werkstatt "Trennverfahren"

## Posten 1: Filtration

- 1 Erlenmeyerkolben verschmutztes Bachwasser
- 1 Becherglas
- 1 Trichter
- Filterpapier

## Posten 2: Sedimentation

- 1 Becherglas Kork, Sand
- 1 Sieb
- 1 Kaffeelöffel

## Posten 3: Extraktion

- 1 Becherglas Teebeutel
- 1 Dreifuss
- 1 Mineralfasernetz
- 1 Gasbrenner
- 1 Keramikplatte
- 1 Kaffeelöffel
- Zündhölzer

## Posten 4: Destillation

- 1 Dreifuss Tinte oder Methylenblau
- 1 Gasbrenner
- 1 Mineralfasernetz
- 1 Keramikplatte
- 1 Glasplatte
- 1 Reagenzglas
- 1 Zapfen mit Loch
- 1 V-förmiges Glasrohr
- 1 Becherglas
- 1 Holzzange
- Zündhölzer

(1 Destillationsapparatur mit Schläuchen und Stativen)

## Posten 5: Eindampfen

- 1 Dreifuss Kochsalzlösung
- 1 Mineralfasernetz
- 1 Gasbrenner
- Zündhölzer
- 1 Abdampfschale
- 1 Tiegelzange

## Posten 6: Zucker im Kaugummi

- |   |                |          |
|---|----------------|----------|
| 1 | Balkenwaage    | Kaugummi |
|   | Papierchen     |          |
| 1 | Taschenrechner |          |

## Posten 7: Chromatographie

- |   |             |  |
|---|-------------|--|
| 1 | Petrischale | mehrere wasserlösliche Filzschreiber (schwarz) |
| 1 | Rundfilter  |  |
| 1 | Schere      |  |

## Posten 8: Adsorption

- |   |                  |                              |
|---|------------------|------------------------------|
| 2 | Bechergläser     | Coca Cola (pro Gruppe 30 ml) |
| 1 | Trichter         | Aktivkohle                   |
|   | Filterpapier     |                              |
| 1 | Dreifuss         |                              |
| 1 | Gasbrenner       |                              |
| 1 | Mineralfasernetz |                              |
| 1 | Keramikplatte    |                              |
| 1 | Kaffeelöffel     |                              |
|   | Zündhölzer       |                              |

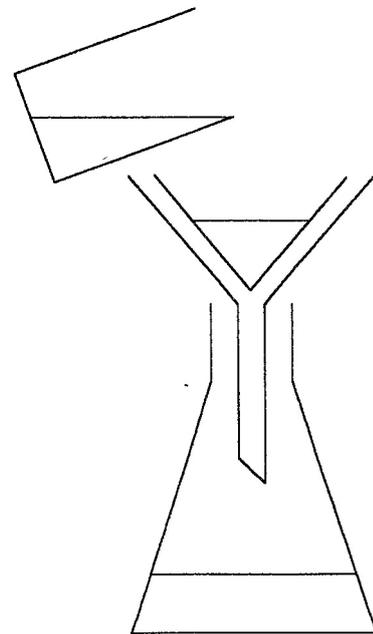


## Wasser als Lebensgrundlage

### Posten 1: Filtration

Bei der Filtration werden feste Bestandteile von flüssigen getrennt. Der Papierfilter besteht nämlich aus kreuz und quer liegenden Fasern, die ganz feine Poren bilden. Die noch kleineren Wasserteilchen schlüpfen aber immer durch diese Poren.

Beim folgenden Versuch wollen wir die festen Bestandteile des verschmutzten Bachwassers abtrennen.



#### Aufgaben:

1. Stelle die nebenstehende Versuchsanordnung mit dem bereitliegenden Material auf.
  2. Versuche nun aus dem verschmutzten Bachwasser klares Wasser herzustellen.
  3. Beschrifte die Skizze.
  4. Welche unterschiedlichen Eigenschaften der Mischungspartner hast du zur Trennung ausgenutzt?
- 
5. Kennst du Anwendungen dieses Trennverfahrens in der Praxis?

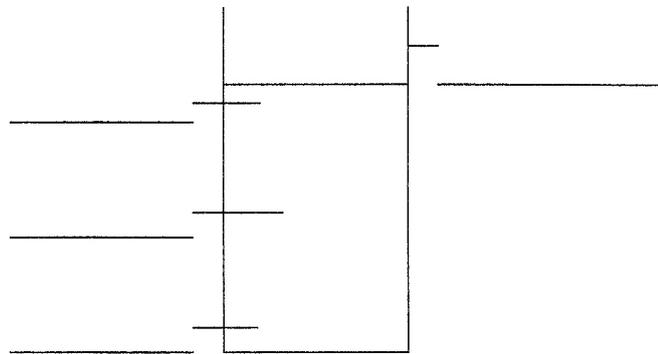


## Wasser als Lebensgrundlage

### Posten 2: Sedimentation

Bei der Sedimentation nutzt man die unterschiedliche Dichte der Bestandteile eines Gemisches aus. So gibt es Stoffe, die im Wasser schwimmen, andere sinken sofort zu Boden und wiederum andere sind fast gleich schwer wie Wasser und schweben deshalb lange, bevor sie absinken oder auftauchen.

Die folgende Mischung besteht aus Sand und Korkpulver. Wir wollen die beiden Bestandteile voneinander trennen.



#### Aufgaben:

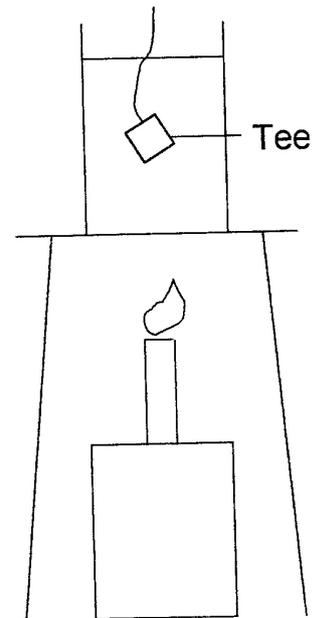
1. Schütte ca. 20 ml der Mischung in ein Becherglas und fülle mit Wasser auf.
2. Beobachte: Welche Bestandteile schwimmen oben auf? Welche Bestandteile sinken ab?
3. Schöpfe mit einem Sieb die schwimmenden Bestandteile ab. Giesse nun das Wasser ab. Welcher Stoff bleibt im Sieb? Welcher Stoff bleibt zurück? Worin unterscheiden sich die beiden Stoffe?
4. Beschrifte die Skizze.



## Wasser als Lebensgrundlage

### Posten 3: Extraktion

Bei der Extraktion werden die verschiedenen Teile eines Stoffgemisches mit einem Lösungsmittel (z.B. Wasser) herausgelöst. Dabei nutzt man die unterschiedliche Löslichkeit der einzelnen Teile aus.



#### Aufgaben:

1. Bringe in einem Becherglas 100 ml Wasser zum Sieden. In das heiße Wasser tauchst du nun einen Teebeutel und ziehst ihn nach 1 - 2 Minuten wieder heraus.
2. Beobachte:
  - a) Wie verändert sich die Farbe des Wassers?
  - b) Wie verändert sich der Geschmack/Geruch des Wassers?
3. Ein Teeblatt besteht vereinfacht aus Pflanzenfasern, Farbstoffen und Aromastoffen. Welche dieser Bestandteile sind wohl wasserlöslich?
4. Überlege, wo im Haushalt die Extraktion weiter angewendet wird?

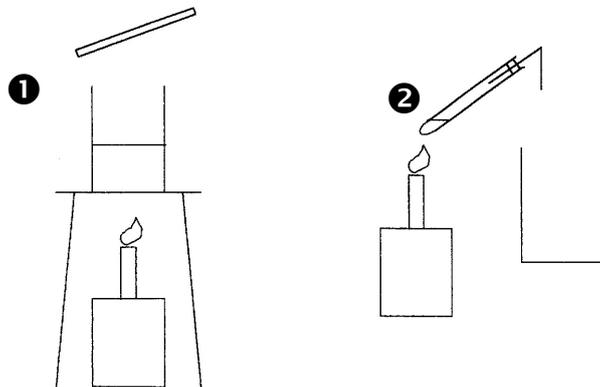


## Wasser als Lebensgrundlage

### Posten 4: Destillation

Die Destillation wird zur Trennung eines Flüssigkeitsgemisches eingesetzt. Dabei wird die Temperatur des Gemisches durch Erhitzen soweit erhöht, bis eine der Flüssigkeiten verdampft und aus dem Gemisch austritt. Diese nun gasförmige "Flüssigkeit" wird aufgefangen und kondensiert durch Abkühlung wieder zu einer Flüssigkeit. Die Destillation nutzt also die unterschiedlichen Siedepunkte der beteiligten Flüssigkeiten aus.

Bei diesem Versuch sollst du auf unterschiedliche Arten ein Gemisch aus Wasser und Tinte (oder Wein, Coca Cola) trennen.



#### Aufgaben:

1. Trenne das Gemisch mit Hilfe der Apparatur ❶.  
Weshalb ist diese Versuchsanordnung nicht sehr geeignet?
2. Trenne das Gemisch nun mit Hilfe der Apparatur ❷.  
Welche Verbesserungen bringt sie gegenüber der ersten?
3. Welche Eigenschaft hast du bei der Trennung des Wasser-Tinte-Gemisches ausgenutzt?
4. Nenne einige Anwendungsbeispiele der Destillation aus dem Alltag!

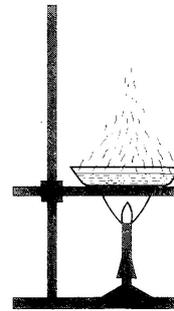


## Wasser als Lebensgrundlage

### Posten 5: Eindampfen

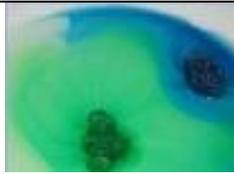
In Rheinfelden liegen in ca. 150 m Tiefe bis 90 m dicke Steinsalzsichten. Um die Ausdehnung dieser Schichten zu erkunden, werden an verschiedenen Stellen Bohrproben aus dem Boden geholt.

Zur Salzgewinnung wird Wasser ins Bohrloch gepresst. Das Salz löst sich, während der eingeschlossene Sand zurückbleibt. Die Salzlösung mit ca. 300 g Salz pro Liter wird nach oben gepumpt. Aus dieser sogenannten Sole wird nun durch Verdampfen des Wassers das feste Kochsalz gewonnen.



#### Aufgaben:

1. Versuche aus der aufgestellten Kochsalz-Lösung reines Salz zu gewinnen. Stelle dazu mit dem bereitliegenden Material eine geeignete Apparatur auf.
2. Zeichne diese Apparatur und beschrifte sie.
3. Beschreibe kurz dein Vorgehen bei der Gewinnung des Kochsalzes.
4. Welche Eigenschaft hast du bei der Trennung der Kochsalz-Lösung genutzt?
5. Kennst du weitere Beispiele aus der Praxis?



## Wasser als Lebensgrundlage

### Posten 6: Löslichkeit

#### Wie viel Zucker enthält ein Kaugummi?

Kaugummi kauen gehört bei vielen Schülern zu den festen Angewohnheiten. Weil man heute die negativen Auswirkungen des Zuckers besonders für die Zähne kennt, wird heute mehrheitlich künstlich gesüßter Kaugummi gekauft. Trotzdem: Wie viel Zucker steckt eigentlich in einem gewöhnlichen Kaugummi?

#### Aufgaben:

1. Diskutiert, wie man den Zuckergehalt eines Kaugummis bestimmen könnte.
2. Informiere dich beim Lehrer, wie die vorhandene Waage funktioniert.
3. Bestimme nun den Zuckeranteil des vorliegenden Kaugummis wie folgt:
  - Wäge den Kaugummi mit der vorhandenen Waage möglichst genau und trage das Resultat in die Tabelle ein.
  - Kauge den Kaugummi während ca. 3 bis 5 Minuten. (Inzwischen kannst du die Antworten der bisherigen Posten verbessern.)
  - Wäge nun den Kaugummi nochmals und trage auch dieses Resultat in die Tabelle ein.
  - Berechne den Unterschied des Kaugummigewichtes vor und nach dem Kauen und du erhältst den Zuckeranteil in Gramm.
  - Berechne mit einer Dreisatzrechnung den Zuckeranteil in Prozenten.

Gewicht des Kaugummis <b>vor</b> dem Kauen	Gewicht des Kaugummis <b>nach</b> dem Kauen	Differenz = Zuckeranteil in Gramm	Zuckeranteil in Prozenten

4. Wo ist denn der Zucker aus dem Kaugummi geblieben?
5. Wie beurteilst du den berechneten Zuckeranteil in unserem Kaugummi?

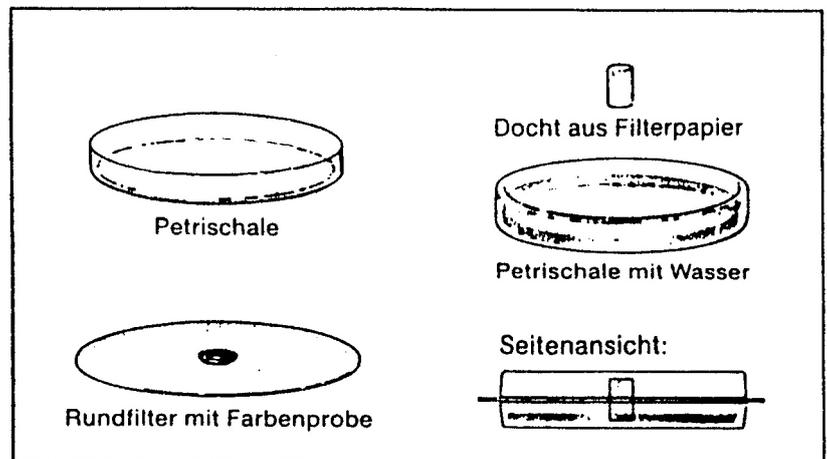
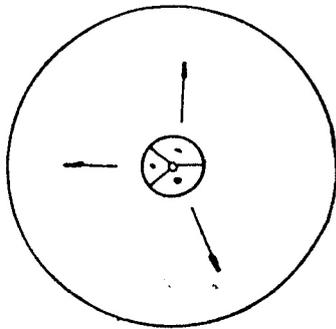


## Wasser als Lebensgrundlage

### Posten 7: Chromatographie

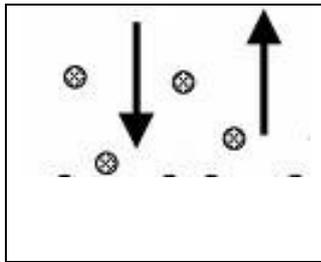
Mit der Chromatographie werden kleine Stoffmengen voneinander getrennt. Dabei nutzt man die unterschiedliche Wanderungsgeschwindigkeit der einzelnen Bestandteile aus.

Ein Fließmittel (z.B. Wasser) wandert über ein Filterpapier. Dabei nimmt es die verschiedenen Farbstoffe unterschiedlich weit mit. Stoffe, die auf dem Papier gut haften, wandern langsam und bleiben rasch hängen. Stoffe die schlecht haften, wandern schneller und weiter.



#### Aufgaben:

1. Zeichne um den Mittelpunkt eines Rundfilters mit Bleistift einen Kreis von 1 cm Durchmesser und teile ihn in 3 Sektoren.  
Zeichne in jeden Sektor mit einem Filzstift einen Punkt. Der Mittelpunkt des Kreises wird mit einem Bleistift durchgestossen. In das Loch steckst du ein Filterpapierröllchen.
2. Lege das Filterpapier dann so auf eine mit Wasser gefüllte Petrischale, dass der Docht ins Wasser taucht. Decke die Petrischale zu.
3. Teste so farbige Filzstifte (am besten schwarze), Tinte, Kugelschreiberfarbe...
4. Klebe das Chromatogramm auf die Rückseite.
5. Wo in der Praxis wird die Chromatographie angewendet?



## Wasser als Lebensgrundlage

### Posten 8: Absorption Entfärben von Coca-Cola

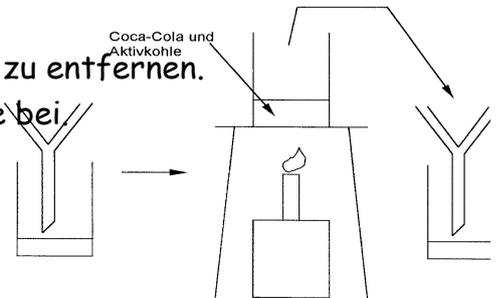
Für diesen Versuch wird Aktivkohle verwendet.

Aktivkohle besteht aus verkohlten Pflanzen- oder Tierkörpern. Die Aktivkohlestäubchen haben zahlreiche winzige Rillen und Kanälchen, sind also schwammige Gebilde mit vielen Hohlräumen. Sie bilden eine grosse Oberfläche, an der viele Stoffe haften bleiben. Dies bezeichnet man als Adsorption.

1 Gramm Aktivkohle besitzt eine Oberfläche von 1000m<sup>2</sup>!

#### Aufgaben:

1. Gib ins Becherglas 30 ml Coca-Cola.
2. Versuche den Farbstoff des Colas mit Filtrierung zu entfernen.
3. Fange das Filtrat auf und füge 1 Löffel Aktivkohle bei.
4. Koche die Mischung und rühre kräftig.
5. Filtriere nochmals.



#### Beobachte:

Welche Farbe hat das zweite Filtrat?

Vergleiche dieses Farbe mit der Cola-Farbe vor der Adsorption!

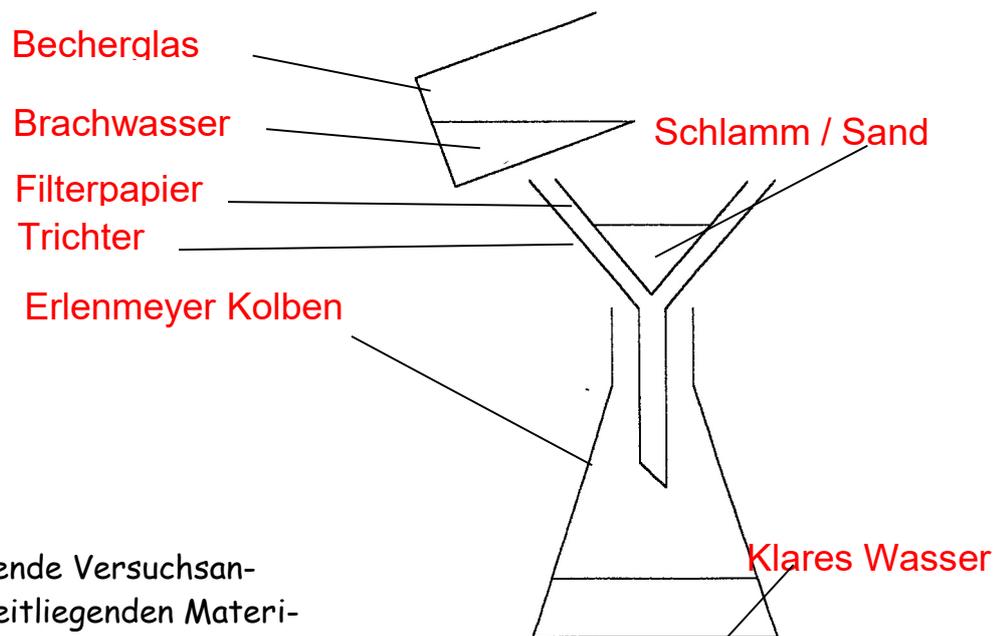
#### Erklärung:

Coca-Cola wird mit Zuckerfarbe gefärbt, die von der Aktivkohle adsorbiert wird.

Filtration von Cola ohne Aktivkohle	Cola mit Aktivkohle	Filtration von Cola mit Aktivkohle

Bei der Filtration werden feste Bestandteile von flüssigen getrennt. Der Papierfilter besteht nämlich aus kreuz und quer liegenden Fasern, die ganz feine Poren bilden. Die noch kleineren Wasserteilchen schlüpfen aber immer durch diese Poren.

Beim folgenden Versuch wollen wir die festen Bestandteile des verschmutzten Bachwassers abtrennen.



### Aufgaben:

1. Stelle die nebenstehende Versuchsanordnung mit dem bereitliegenden Material auf.
2. Versuche nun aus dem verschmutzten Bachwasser klares Wasser herzustellen.
3. Beschrifte die Skizze.
4. Welche unterschiedlichen Eigenschaften der Mischungspartner hast du zur Trennung ausgenutzt?

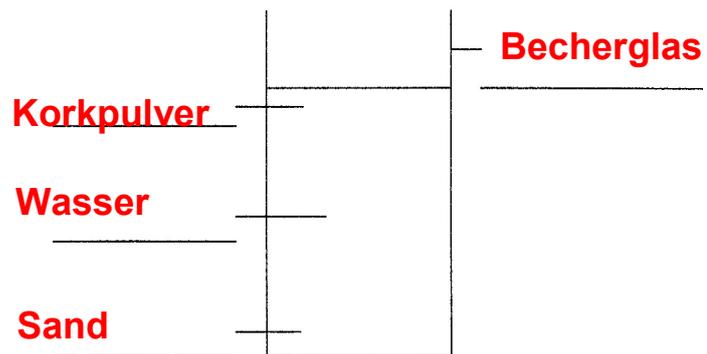
### Die Teilchengröße der Stoffe

5. Kennst du Anwendungen dieses Trennverfahrens in der Praxis?

**Kaffemaschine,  
Seewasser durch Sandfilter zu Trinkwasser**

Bei der Sedimentation nutzt man die unterschiedliche Dichte der Bestandteile eines Gemisches aus. So gibt es Stoffe, die im Wasser schwimmen, andere sinken sofort zu Boden und wiederum andere sind fast gleich schwer wie Wasser und schweben deshalb lange, bevor sie absinken oder auftauchen.

Die folgende Mischung besteht aus Sand und Korkpulver. Wir wollen die beiden Bestandteile voneinander trennen.



#### Aufgaben:

1. Schüttele ca. 20 ml der Mischung in ein Becherglas und fülle mit Wasser auf.
2. Beobachte: Welche Bestandteile schwimmen oben auf? Welche Bestandteile sinken ab?

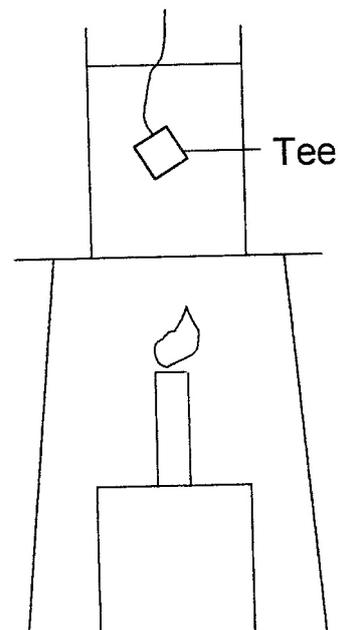
**Weil Sand dichter ist als Wasser, sinkt es ab.  
Das leichtere Korkpulver schwimmt oben auf**

3. Schöpfe mit einem Sieb die schwimmenden Bestandteile ab. Giesse nun das Wasser ab. Welcher Stoff bleibt im Sieb? Welcher Stoff bleibt zurück? Worin unterscheiden sich die beiden Stoffe?

**Im Sieb bleibt Kork  
Zurück bleibt Sand  
Unterschied in der Dichte.**

4. Beschrifte die Skizze.

Bei der Extraktion werden die verschiedenen Teile eines Stoffgemisches mit einem Lösungsmittel (z.B. Wasser) herausgelöst. Dabei nutzt man die unterschiedliche Löslichkeit der einzelnen Teile aus.

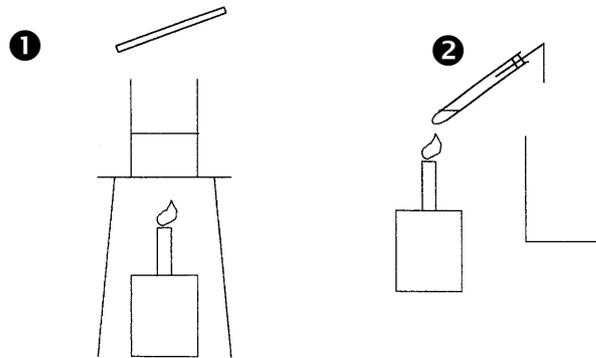


#### Aufgaben:

1. Bringe in einem Becherglas 100 ml Wasser zum Sieden. In das heiße Wasser tauchst du nun einen Teebeutel und ziehst ihn nach 1 - 2 Minuten wieder heraus.
2. Beobachte:
  - a) Wie verändert sich die Farbe des Wassers?  
**Es verfärbt sich. Nach ca. 2 Minuten ist alles eingefärbt**
  - b) Wie verändert sich der Geschmack/Geruch des Wassers?  
**Es schmeckt und riecht nun nach der Teeart**
3. Ein Teeblatt besteht vereinfacht aus Pflanzenfasern, Farbstoffen und Aromastoffen. Welche dieser Bestandteile sind wohl wasserlöslich?  
**Die Farb- und Aromastoffe**
4. Überlege, wo im Haushalt die Extraktion weiter angewendet wird?  
**Kaffeekochen**  
**Zuckergewinnung aus Zuckerrüben**  
**Chemische Reinigung von Kleidern**

Die Destillation wird zur Trennung eines Flüssigkeitsgemisches eingesetzt. Dabei wird die Temperatur des Gemisches durch Erhitzen soweit erhöht, bis eine der Flüssigkeiten verdampft und aus dem Gemisch austritt. Diese nun gasförmige "Flüssigkeit" wird aufgefangen und kondensiert durch Abkühlung wieder zu einer Flüssigkeit. Die Destillation nutzt also die unterschiedlichen Siedepunkte der beteiligten Flüssigkeiten aus.

Bei diesem Versuch sollst du auf unterschiedliche Arten ein Gemisch aus Wasser und Tinte (oder Wein, Coca Cola) trennen.

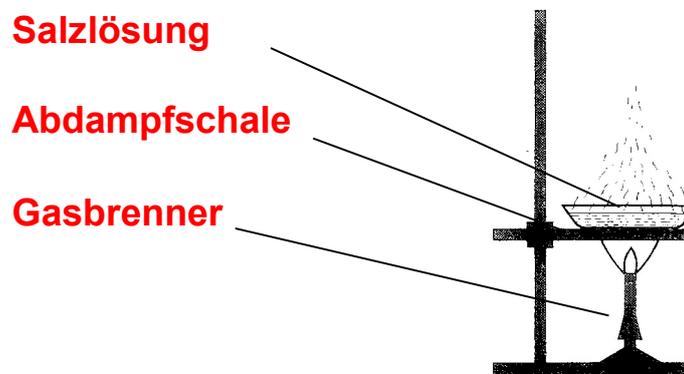


### Aufgaben:

1. Trenne das Gemisch mit Hilfe der Apparatur ❶.  
Weshalb ist diese Versuchsanordnung nicht sehr geeignet?  
**Der Dampf entweicht grossmehrheitlich. Nur ein kleiner Teil fließt dem Glas entlang nach unten.**
2. Trenne das Gemisch nun mit Hilfe der Apparatur ❷.  
Welche Verbesserungen bringt sie gegenüber der ersten?  
**Der Weg, den der Dampf zum Abkühlen zurück legt ist grösser.**
3. Welche Eigenschaft hast du bei der Trennung des Wasser-Tinte-Gemisches ausgenutzt?  
**Die unterschiedlichen Siedetemperaturen der beteiligten Stoffe.**
4. Nenne einige Anwendungsbeispiele der Destillation aus dem Alltag!  
**Wein-Destillation/Schnaps Herstellung/Erdölraffinerie**

In Rheinfelden liegen in ca. 150 m Tiefe bis 90 m dicke Steinsalzsichten. Um die Ausdehnung dieser Schichten zu erkunden, werden an verschiedenen Stellen Bohrproben aus dem Boden geholt.

Zur Salzgewinnung wird Wasser ins Bohrloch gepresst. Das Salz löst sich, während der eingeschlossene Sand zurückbleibt. Die Salzlösung mit ca. 300 g Salz pro Liter wird nach oben gepumpt. Aus dieser sogenannten Sole wird nun durch Verdampfen des Wassers das feste Kochsalz gewonnen.



### Aufgaben:

1. Versuche aus der aufgestellten Kochsalz-Lösung reines Salz zu gewinnen. Stelle dazu mit dem bereitliegenden Material eine geeignete Apparatur auf.
2. Zeichne diese Apparatur und beschrifte sie.
3. Beschreibe kurz dein Vorgehen bei der Gewinnung des Kochsalzes.  
**Die Salzlösung wird erhitzt. Wasser verdampft bei 100°C. Salz bleibt zurück.**
4. Welche Eigenschaft hast du bei der Trennung der Kochsalz-Lösung ausgenutzt?

### Die unterschiedlichen Siedetemperaturen

5. Kennst du weitere Beispiele aus der Praxis?

Kaugummi kauen gehört bei vielen Schülern zu den festen Angewohnheiten. Weil man heute die negativen Auswirkungen des Zuckers besonders für die Zähne kennt, wird heute mehrheitlich künstlich gesüßter Kaugummi gekauft. Trotzdem: Wie viel Zucker steckt eigentlich in einem gewöhnlichen Kaugummi?

### Aufgaben:

1. Diskutiert , wie man den Zuckergehalt eines Kaugummis bestimmen könnte.
2. Informiere dich beim Lehrer, wie die vorhandene Waage funktioniert.
3. Bestimme nun den Zuckeranteil des vorliegenden Kaugummis wie folgt:
  - Wäge den Kaugummi mit der vorhandenen Waage möglichst genau und trage das Resultat in die Tabelle ein.
  - Kauge den Kaugummi während ca. 3 bis 5 Minuten. (Inzwischen kannst du die Antworten der bisherigen Posten verbessern.)
  - Wäge nun den Kaugummi nochmals und trage auch dieses Resultat in die Tabelle ein.
  - Berechne den Unterschied des Kaugummigewichtes vor und nach dem Kauen und du erhältst den Zuckeranteil in Gramm.
  - Berechne mit einer Dreisatzrechnung den Zuckeranteil in Prozenten.

Gewicht des Kaugummis vor dem Kauen	Gewicht des Kaugummis nach dem Kauen	Differenz = Zuckeranteil in Gramm	Zuckeranteil in Prozenten

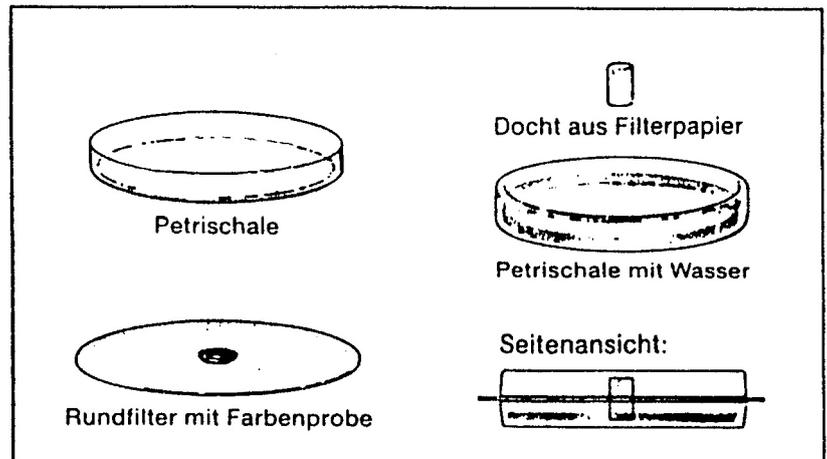
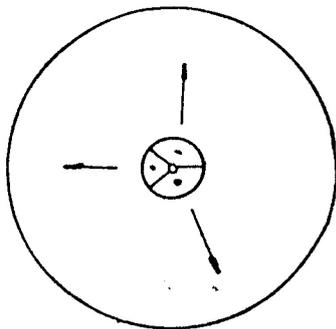
4. Wo ist denn der Zucker aus dem Kaugummi geblieben?

**Der Zucker ist in deinem Magen!**

5. Wie beurteilst du den berechneten Zuckeranteil in unserem Kaugummi?

Mit der Chromatographie werden kleine Stoffmengen voneinander getrennt. Dabei nutzt man die unterschiedliche Wanderungsgeschwindigkeit der einzelnen Bestandteile aus.

Ein Fliessmittel (z.B. Wasser) wandert über ein Filterpapier. Dabei nimmt es die verschiedenen Farbstoffe unterschiedlich weit mit. Stoffe, die auf dem Papier gut haften, wandern langsam und bleiben rasch hängen. Stoffe die schlecht haften, wandern schneller und weiter.



### Aufgaben:

1. Zeichne um den Mittelpunkt eines Rundfilters mit Bleistift einen Kreis von 1 cm Durchmesser und teile ihn in 3 Sektoren.  
Zeichne in jeden Sektor mit einem Filzstift einen Punkt. Der Mittelpunkt des Kreises wird mit einem Bleistift durchgestossen. In das Loch steckst du ein Filterpapierröllchen.
2. Lege das Filterpapier dann so auf eine mit Wasser gefüllte Petrischale, dass der Docht ins Wasser taucht. Decke die Petrischale zu.
3. Teste so farbige Filzstifte (am besten schwarze), Tinte, Kugelschreiberfarbe...
4. Klebe das Chromatogramm auf die Rückseite.
5. Wo in der Praxis wird die Chromatographie angewendet?

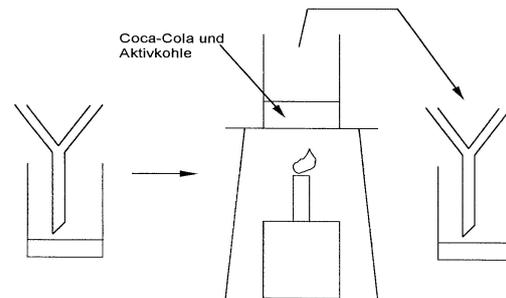
**Nachweis von Farbstoffen in Lebensmitteln**

**Dopingnachweis im Urin**

Für diesen Versuch wird Aktivkohle verwendet.

Aktivkohle besteht aus verkohlten Pflanzen- oder Tierkörpern. Die Aktivkohlestäubchen haben zahlreiche winzige Rillen und Kanälchen, sind also schwammige Gebilde mit vielen Hohlräumen. Sie bilden eine grosse Oberfläche, an der viele Stoffe haften bleiben. Dies bezeichnet man als Adsorption.

1 Gramm Aktivkohle besitzt eine Oberfläche von 1000m<sup>2</sup>!



**Aufgaben:**

1. Gib ins Becherglas 30 ml Coca-Cola.
2. Versuche den Farbstoff des Colas mit Filtrierung zu entfernen.
3. Fange das Filtrat auf und füge 1 Löffel Aktivkohle bei.
4. Koche die Mischung und rühre kräftig.
5. Filtriere nochmals.

**Beobachte:**

Welche Farbe hat das zweite Filtrat?

Vergleiche dieses Farbe mit der Cola-Farbe vor der Adsorption!

**Erklärung:**

Coca-Cola wird mit Zuckerfarbe gefärbt, die von der Aktivkohle adsorbiert wird.

Filtration von Cola ohne Aktivkohle	Cola mit Aktivkohle	Filtration von Cola mit Aktivkohle
<p><b>Der Cola Farbstoff geht durch die Filterporen</b></p>	<p><b>Die Aktivkohle verbindet sich mit dem Cola Farbstoff</b></p>	<p><b>Zusammen passen sie nicht mehr durch die Filterporen (sofern diese klein genug sind!)</b></p>