

## Experiment 8

### Chromatographie als Methode der Stofftrennung

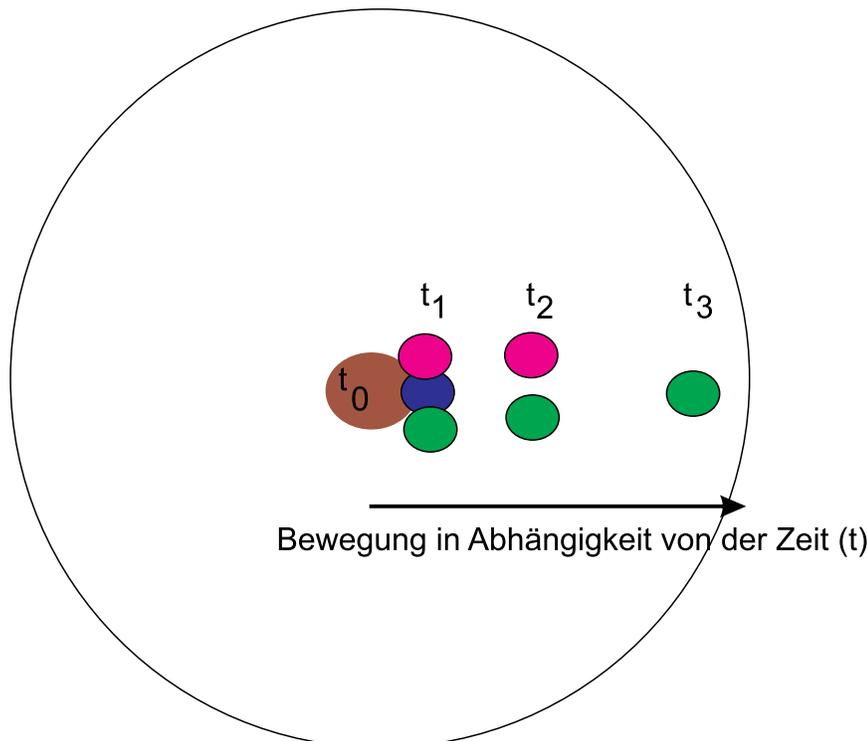
Ergebnis: Chromatographische Trennung eines Vielkomponentengemisches unter Verwendung verschieden polarer Laufmittel in die Einzelkomponenten.

Durchführung : Verwendet wird rundes Filterpapier, auf dem mittig verschiedene Farbstoffe aufgebracht werden. Das so vorbereitete Papier wird auf ein Glas gelegt. Mit einer Pipette wird das Laufmittel auf die Farbstoffe getropft. Die vom Filterpapier ausgehenden Kapillarkräfte ziehen das Laufmittel über das Papier, dabei kommt es zur Trennung der Farbstoffe. Durch das Wiederholen des Vorgangs mit einem in derselben Weise vorbereiteten Filterpapier und einem anderen Laufmittel lässt sich ein abweichendes Ergebnis erzielen.

Abeits- : Alkoholische Lösungen sind leicht entzündlich und brennbar.  
 schutz- : Deshalb dürfen keine Feuerzeuge benutzt werden oder offene  
 hinweise : Flammen in der Umgebung brennen. Die geringe benötigte Menge mindert jedoch die Gefahr sehr stark. Das Essigsäure-Alkohol-Gemisch ist mit dem Symbol des Ausrufezeichens und der Aufschrift Achtung, Gefahr gekennzeichnet.



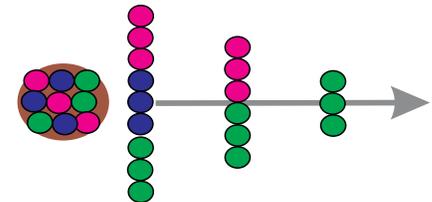
### Das Prinzip der Chromatographie



Farbstoffgemisch



Verlauf der Trennung



Ergebnis der Trennung



Filterpapier und Laufmittel konkurrieren um die Farbstoffe. Das Papier kann den blauen am stärksten zurückhalten und das Laufmittel den grünen am stärksten an sich binden. Die Unterschiede in der Wirkung der Kräfte führen zur Trennung.

## Erklärung zu Fachbegriffen

Die Stofftrennung soll mit unterschiedlichen Flüssigkeiten erfolgen, um deren Wirkungen auf bestimmte Stoffe festzustellen. Die Flüssigkeiten werden wegen ihrer Bewegung über das Fließpapier auch als Laufmittel oder mobile Phase bezeichnet. Das Fließpapier ist demzufolge die stationäre Phase. Bei diesem Versuch bleibt die stationäre Phase stets gleich.

Das Laufmittel hingegen variiert in seiner Zusammensetzung. Das Laufmittel mit der stärksten Polarität ist Wasser. Im Wasser lösen sich alle Stoffe sehr gut, die eine elektrische Ladung aufweisen. Dies trifft auf viele Salze wie u.a. auch auf Kochsalz zu. Sonnenblumenöl kann sich im Wasser nicht lösen, dafür aber in wasserfreien organischen Lösungsmitteln wie Benzin oder Spiritus. In Benzin und Spiritus ist Ethanol enthalten.

Eine 70% Ethanollösung bietet somit polaren und apolaren Stoffen eine gewisse Löslichkeit. In dem Anteil von 30% Wasser könnten sich Salze lösen und in dem Anteil von 70% Ethanol Fette. Ein Gemisch aus Azeton, Ethanol und Wasser besitzt nochmals andere Eigenschaften. Eine weitere Variation stellt das Ansäuern des Laufmittels mit Essigsäure dar.

Der Versuch soll zeigen, dass jede Flüssigkeit ihre Stärken hat und für die Wahl des passenden Laufmittels zahlreiche Möglichkeiten bestehen.

Die gesamte Kraftwirkung des Laufmittels wird als Elution bezeichnet und setzt sich aus Löslichkeit und Polarität zusammen.

Die im Filterpapier enthaltene Zellulose entfaltet eine Kraftwirkung auf die im Laufmittel gelösten Stoffe. Die Kraftwirkung ist um so stärker, je feiner das Filterpapier gefertigt ist. Grobe Papiere haben große Poren und feine Papiere entsprechend kleine Poren. Sind die Poren kleiner, so ist auch ihre Anzahl höher. Deshalb findet die Bezeichnung Zerteilungsgrad Anwendung. Filterpapiere mit hohem Zerteilungsgrad haben eine starke Kraftwirkung auf die gelösten Stoffe und können diese stark binden (adsorbieren). Durch diese Eigenschaft verlängert sich der Trennvorgang und kann dann mehrere Stunden andauern. Dafür sind die enthaltenen Stoffe besser voneinander getrennt.

Der chromatographische Prozess besteht aus dem ständigen Wechsel von Adsorption durch die stationäre Phase (Filterpapier) und Deadsorption durch die mobile Phase (Laufmittel). Die Unterschiede in den Kraftwirkungen der beiden Phasen auf die im Vielkomponentengemisch enthaltenen Stoffe führt zur Trennung.

## Vorbereitende Arbeiten

### Das Farbstoffgemisch

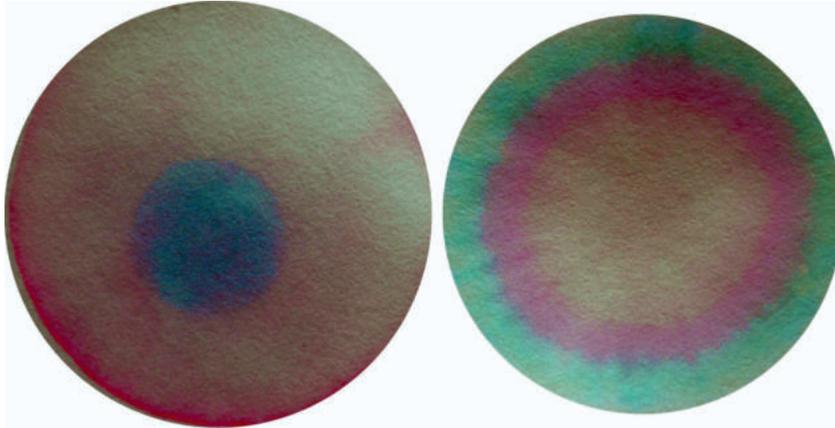
Zur Herstellung eines Farbgemisches gibt es zahlreiche Möglichkeiten. Neben Schultinte ist farbige Tusche besonders gut geeignet. In diesen farbigen Flüssigkeiten lassen sich Wasserfarben leicht einbringen (Farbkasten oder bunte Deckfarben). Aufgelöste bunte Kreide eignet sich gleichfalls. Als Grundlage kann auch der Saft von Blaubeeren oder roter Beete dienen, dem man Farben aus dem Farbkasten beimengt.

### Die Laufmittel

Folgende Laufmittel eignen sich: Wasser, Kräuteressig, alkoholisches Desinfektionsmittel aus der Drogerie oder Apotheke sowie Mischungen aus den genannten Flüssigkeiten.

## Beispiele

### 1. Ein Farbgemisch (rot und grün) nach der Trennung mit 98% Ethanol und Wasser



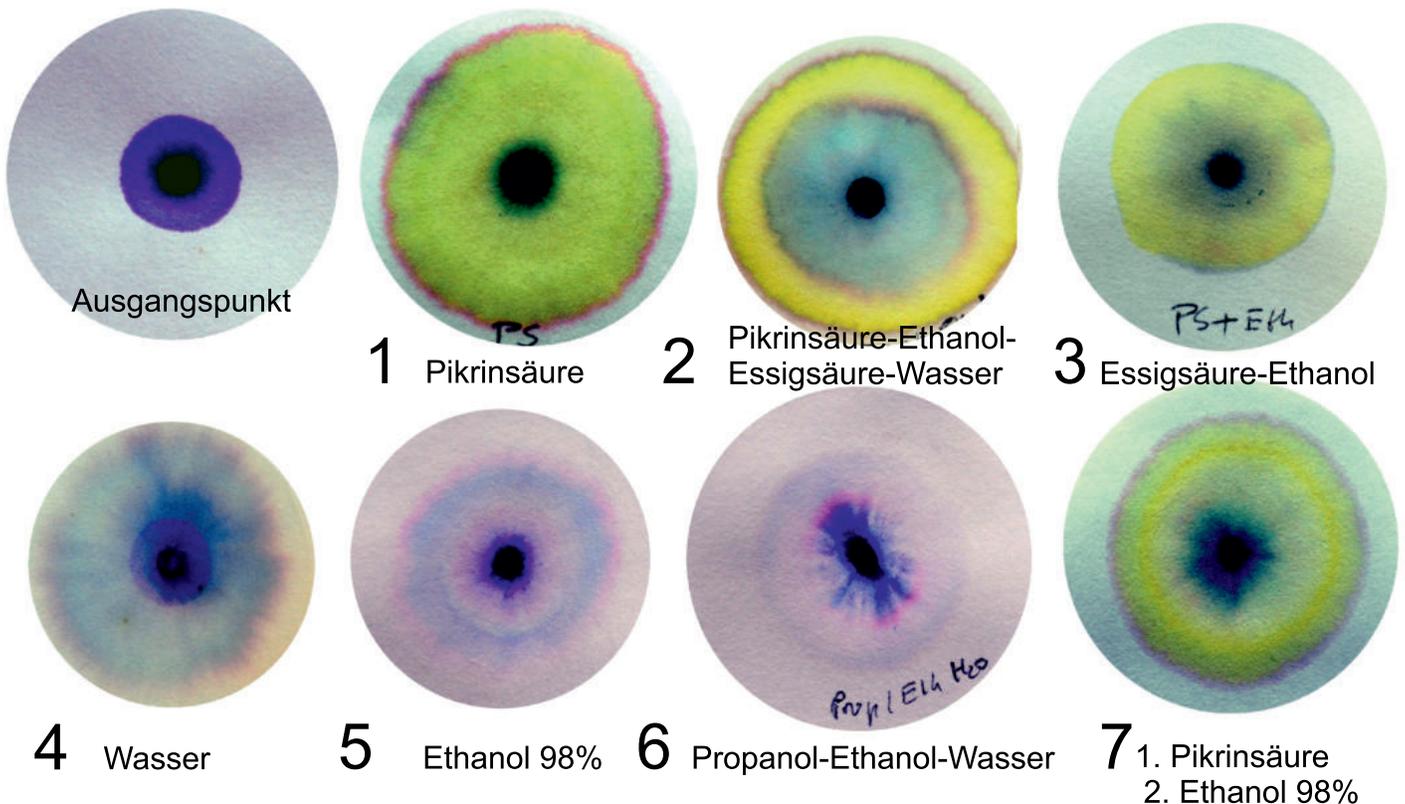
Der grüne Farbstoff besitzt die höchste Polarität und somit die bessere Löslichkeit im Wasser. Der rote Farbstoff löst sich im Ethanol stärker als im Wasser. Das bessere Ergebnis wird mit Wasser als Laufmittel erzielt.

Kein gutes Ergebnis durch Verwendung von 98% Ethanol

Mit Wasser entsteht eine gut sichtbare Trennung.

### 2. Trennung von drei Farbstoffen mit verschiedenen Laufmitteln

In dem Gemisch aus einem roten und blauen Farbstoff ist auch ein grüner mit geringer Menge enthalten. Der grüne Farbstoff ist durch chromatographische Trennung nachzuweisen.



Sechs unterschiedliche Trennungen mit lediglich einer mobilen Phase (reine Lösung oder Gemisch) und die dabei entstandenen Figuren. Bei der Trennung *sieben* wurden zwei mobile Phasen nacheinander verwendet.

Das Ziel, den grünen Farbstoff nachzuweisen, wurde wie folgt erreicht: zuerst wurde ein Tropfen Pikrinsäure zugegeben und unmittelbar danach ein Tropfen Ethanol 98%. Die gelbe Eigenfarbe der 1% Pikrinsäure erweist sich dabei als nicht störend.