



**Wasserdampfdestillation,
Dünnschichtchromatographie
und Nachweis von Doppelbindungen
Ein Praxistag für Klassen der Sek II**



Juniorlabor

Merck // TU Darmstadt

Name:

Datum:

Inhaltsverzeichnis

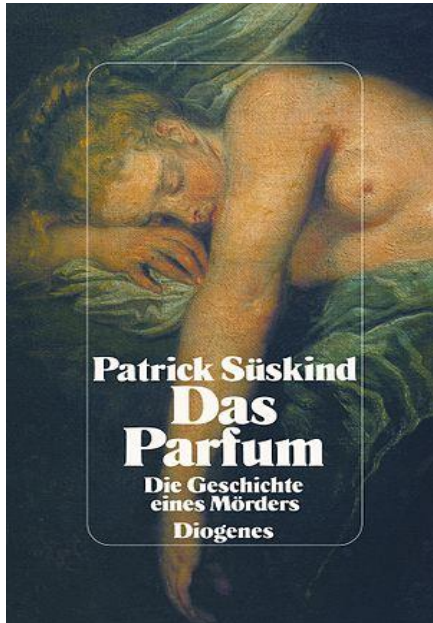
1	Sicheres Arbeiten im Labor	2
2	Chemie in der Literatur: Das Parfum von P. Süskind	3
3	Wasserdampfdestillation von Kümmel	4
3.1	Durchführung	6
3.1.1	Aufbau und Befüllen der Apparatur:	6
3.1.2	Beginn der Destillation.....	7
3.1.3	Nach der Destillation	7
3.1.4	DC mit den Inhaltsstoffen des Kümmelöls	9
3.1.5	Nachweis von Doppelbindungen mit Baeyer-Reagenz.....	16

Titelbild: <https://duftmaedchen.de/parf%C3%BCm%C3%B6le-10-ml/210-parf%C3%BCm%C3%B6le-10-ml-mit-wunschduft.html>

1 Sicheres Arbeiten im Labor

1. Im Labor müssen Schutzbrille und Kittel getragen werden!
2. Im Labor darf weder gegessen noch getrunken werden!
3. Chemikalien dürfen nicht mit den Fingern berührt werden.
4. Das Labor darf nur mit festem Schuhwerk und langer Beinkleidung betreten werden.
5. Lange Haare sollten zusammengebunden werden.
6. Jacken und Taschen dürfen nicht ins Labor mitgenommen werden!
7. Im Labor müssen alle Gefäße in denen Chemikalien sind beschriftet werden.
8. Lies vor jedem Experiment genau die Versuchsanleitung.
9. Frage bei Problemen deinen Betreuer. Und lasse den Versuchsaufbau stets von deinem Betreuer kontrollieren!
10. Lies die Beschriftung von Chemikalien genau, bevor du sie verwendest.
11. Gehe sorgfältig und sachgerecht mit allen Laborgeräten um!
12. Abfälle dürfen nicht ohne Erlaubnis in den Ausguss entsorgt werden. In der Regel stehen Kanister zur Entsorgung bereit. Achte auf die Anweisungen zur Entsorgung von Chemikalienabfällen. Frage auch hier im Zweifel immer einen Betreuer.
13. Halte die Laborräume sauber!
14. Wasche dir nach dem Verlassen des Labors unbedingt die Hände!
15. Wenn du beim Experimentieren mit Chemikalien in Kontakt gekommen bist, wasche die Hautstelle sofort ab!
16. Chemikalien darf man nicht probieren.
17. Prüfe den Geruch einer Chemikalie stets durch Zufächeln!

2 Chemie in der Literatur: Das Parfum von P. Süskind



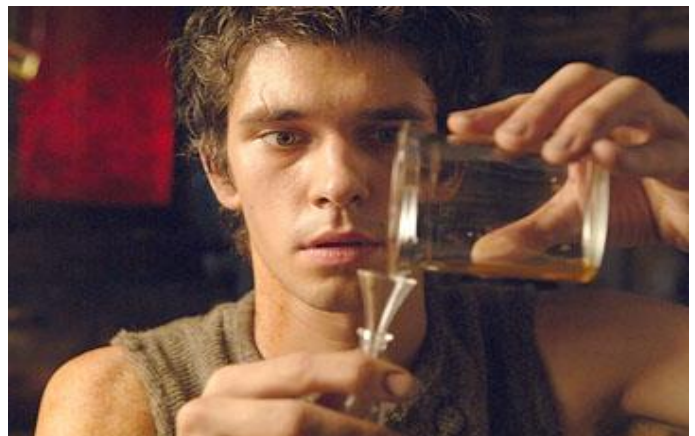
„Gelegentlich jedoch, wenn frischer Rosmarin, wenn Salbei, Minze oder Anissamen am Markt billig zu haben waren, oder wenn ein größerer Posten Irisknollen oder Baldrianwurzel, Kümmel, Muskatnuß oder trockne Nelkenblüte eingetroffen waren, dann regte sich Baldinis Alchimistenader, und er holte seinen großen Alambic hervor, einen kupfernen Destillierbottich mit oben aufgesetztem Kondensiertopf - einen sogenannten Maurenkopfalambic, wie er stolz verkündete -, mit dem er schon vor vierzig Jahren an den südlichen Hängen Liguriens und auf den Höhen des Luberon auf freiem Felde Lavendel destilliert habe. Und während Grenouille

das Destilliergut zerkleinerte, heizte Baldini in hektischer Eile - denn rasche Verarbeitung was das A und O des Geschäfts - eine gemauerte Feuerstelle ein, auf die er den kupfernen Kessel, mit einem guten Bodensatz Wasser gefüllt, postierte. Er warf die Pflanzenteile hinein, stopfte den doppelwandigen Maurenkopf auf den Stützen und schloss zwei Schläuchlein für zu- und abfließendes Wasser daran an.

Allmählich begann es, im Kessel zu brodeln. Und nach einer Weile, erst zaghaft tröpfchenweise, dann in fadendünnem Rinnsal, floss Destillat aus der dritten Röhre des Maurenkopfes in eine Florentinerflasche, die Baldini untergestellt hatte. Es sah zunächst recht unansehnlich aus, wie eine dünne, trübe Suppe. Nach und nach aber, vor allem wenn die gefüllte Flasche durch eine neue ausgetauscht und ruhig beiseitegestellt worden war, schied sich die Brühe in zwei

verschiedene Flüssigkeiten: unten stand das Blüten- oder Kräuterwasser, obenauf schwamm eine dicke Schicht von Öl...

Von Zeit zu Zeit, wenn das Destillat wässrig klar geworden war, nahmen sie den Alambic vom Feuer, öffneten ihn und schütteten das zerkochte Zeug heraus."



Film: Das Parfum Regie: [Tom Tykwer](#)

3 Wasserdampfdestillation von Kümmelöl



Abbildung 2; Kümmelpflanze

Die Wasserdampfdestillation ist ein besonders schonendes Verfahren, um ätherische Öle aus Pflanzenteilen zu gewinnen. Die auf diese Weise erhaltenen ätherischen Öle finden z. B. Anwendung als Arzneimittel, Duftstoffe oder als Zusatzstoffe in Lebensmittel- und Kosmetikindustrie.

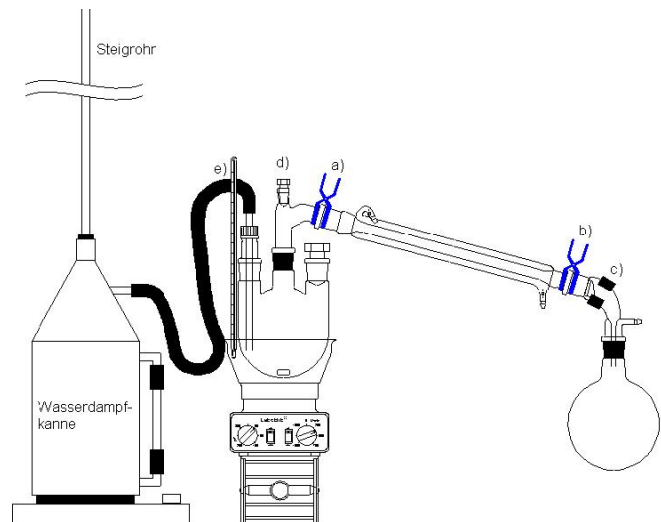













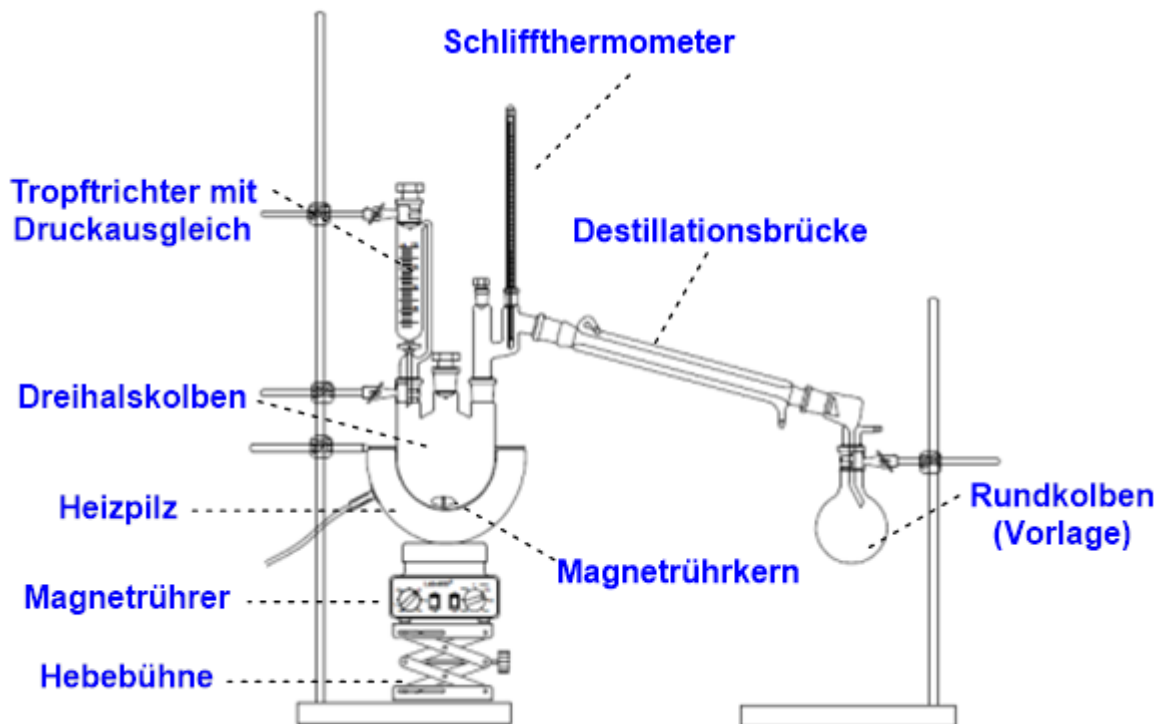
Abbildung 1 Wasserdampfdestillationsapparatur aus einem Skript der FU Berlin

Das Pflanzenmaterial wird dazu mit heißem Wasser in den Destillationskolben gegeben und anschließend Wasserdampf eingeleitet. Der Wasserdampf wird erzeugt, indem man in einer Wasserdampfkanne (meist aus Kupfer) mit Steigrohr (zum Druckausgleich) Wasser zum Sieden erhitzt. Der Wasserdampf „schleppt“ die wasserunlöslichen ätherischen Öle aus den Pflanzenteilen heraus. In einem Kühler kondensiert der Dampf. Das Wasser mit dem ätherischen Öl wird in einem Kolben aufgefangen. Da sich das ätherische Öl nicht mit dem Wasser mischt (ähnlich Fettaggen auf Suppe), muss es anschließend mit einem organischen Lösungsmittel extrahiert werden. Da das Wasser nicht heißer als 100 °C sein kann eignet sich das Verfahren besonders für temperaturempfindliche Stoffe, die bei höheren Temperaturen zerstört würden.

Eine vereinfachte Abwandlung der Wasserdampfdestillation ist die Wasserdestillation, bei der die Pflanzenteile einfach in einem Rundkolben in Wasser gekocht werden. Dabei entsteht ebenfalls ein Öl-Dampf-Gemisch, das im Kühler kondensiert und in einem weiteren Kolben aufgefangen wird. Diese Methode werden wir heute verwenden, um das ätherische Öl aus Kümmel zu gewinnen.

Gefahrstoffe			
Name	H-Sätze	P-Sätze	GHS-Symbol (Signalwort)
<i>tert</i> -Butylmethyl-ether	H225, H315	P210, P233, P240, P302+P352: P403+P235	 (Gefahr)
Natriumsulfat	-	-	
Carvon	H317	P280, P302+P352, P333+P313	 (Achtung)
Limonen	H226, H317, H410	P210, P273, P280, P302+P352	 (Achtung)
Ethylacetat	H225, H319, H336,	P210, P233, P240, P305+351+338, P403+235	 (Gefahr)
Cyclohexan	H225, H319, H336, H410	P210, P240, P273, P301+P330+P331, P302+P351, P403+233	 (Gefahr)
dest. Wasser	-	-	-
Verbotszeichen/Warnzeichen/Gebotszeichen			
			
Keine offenen Flammen	Zutritt für Unbefugte verboten	Feuergefährliche Stoffe	
			
Schutzbrille	Schutzhandschuhe benutzen	Belüftung bzw. Abzug	

3.1 Durchführung



3.1.1 Aufbau und Befüllen der Apparatur:

1. Man baut die vereinfachte Wasserdampfdestillationsapparatur wie in der Abbildung gezeigt auf.
 - Ein Heizrührer wird auf eine teilweise ausgefahrene Hebebühne gestellt.
 - Darüber wird ein 1 L-Heizpilz angebracht.
 - Man verwendet einen 1 L Dreihalskolben mit großen Schliffen (3xNSH 29), der in den Heizpilz gesetzt wird.
 - In den Dreihalskolben wird vorsichtig eine Magnetührkern (Eiform) gegeben.
 - Einen 250 mL-Tropftrichter mit Druckausgleich setzt man auf den einen seitlichen Schliff
 - Eine Destillationsbrücke setzt man auf den anderen seitlichen Hals des Dreihalskolbens.
 - In die Destillationsbrücke wird ein Schliffthermometer eingesetzt und die Öffnung direkt daneben mit einem Stopfen verschlossen.
 - Am anderen Ende der Destillationsbrücke wird ein 500 mL-Rundkolben als Vorlage angebracht.

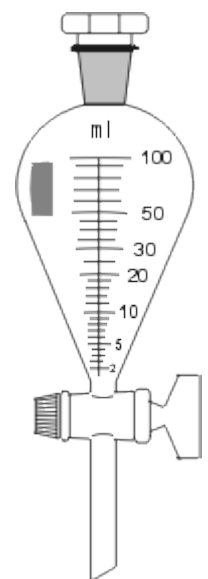
2. Man stellt die Kühlwasseranschlüsse her.
 - Dabei muss der Wasserzulauf unten und der Ablauf oben angeschlossen werden, damit die Luft aus dem Kühler verdrängt wird.
 - Die Schläuche werden mit Schlauchschellen gesichert.
 - Schließlich testet man auf Dichtigkeit und lässt das Kühlwasser laufen.
3. In den 1 L-Kolben werden etwa 40 g gemahlener Kümmel über einen Pulvertrichter eingefüllt und der mittlere Hals des Dreihalskolbens mit einem Stopfen verschlossen.
4. Anschließend wird der Kolben zu 1/3 mit heißem Wasser (Wasserkocher) befüllt.
5. Mit dem Magnetrührer wird das Gemisch kräftig gerührt.
6. Den Tropftrichter befüllt man ebenfalls mit heißem Wasser (aus dem Wasserkocher) und verschließt ihn mit einem Glasstopfen.

3.1.2 Beginn der Destillation

7. Man heizt mit dem Heizpilz auf Stufe 3 (III) und rührt kräftig.
8. Im Verlauf der Destillation lässt man Wasser aus dem Tropftrichter nachlaufen, so dass das Niveau in dem Destillationskolben in etwa erhalten bleibt.
9. Wenn etwa 250 mL Destillat im Rundkolben aufgefangen sind, bricht man die Destillation ab.

3.1.3 Nach der Destillation

1. Das Destillat wird aus dem Rundkolben in einen Scheidetrichter überführt und der Kolben mit ca. 5 mL *t*-Butylmethylether ausgespült und die Spülflüssigkeit ebenfalls in den Scheidetrichter gegeben.
2. Zur Extraktion Das Destillat wird in einem Scheidetrichter mit etwa 20 mL *t*-Butylmethylether ausgeschüttelt:
 - **Wichtig:** Für den Scheidetrichter gibt es passende Ringe, die am Stativ angebracht werden können. Beim Einfüllen in den Scheidetrichter muss der Hahn unten geschlossen sein. Am besten stellt man zur Sicherheit ein Gefäß darunter, falls der Hahn undicht sein sollte. Man verschließt mit einem **passenden** Plastikstopfen. Beim Schütteln muss der **Stopfen gut festgehalten** werden (Handschuhe anziehen).
 - Zur Vermeidung von Überdruck belüftet man (siehe Abbildung). Dazu hält man den Scheidetrichter mit dem Glasrohr schräg nach oben in den



15 51 -

Abzug (nicht auf den Nachbarn!), öffnet kurz den Hahn und schließt ihn dann wieder. Der Stopfen muss die ganze Zeit gut festgehalten werden.

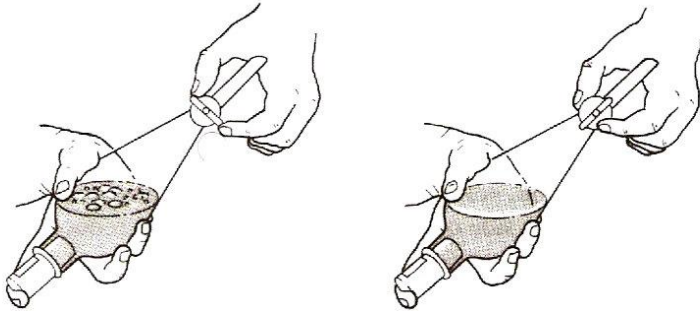


Figure 4

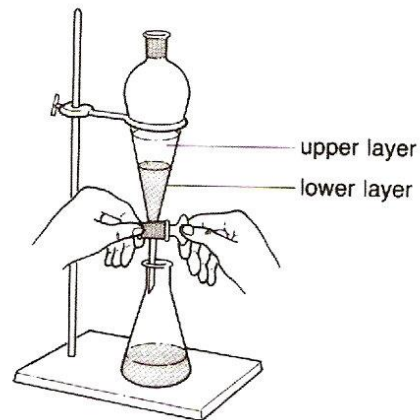
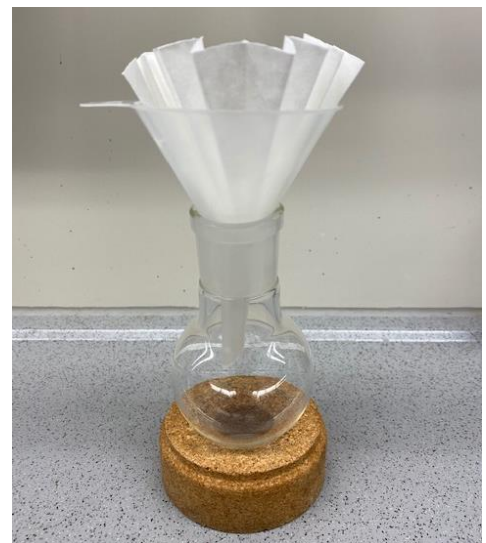


Figure 5

Abbildung 3 Extraktion und Belüftung

- Zuletzt platziert man den Scheidetrichter wieder im Ring und wartet ab, dass sich die Phasen trennen (**Wo ist das Wasser, wo die organische Phase?**). Zum Ablassen des Wassers muss der Stopfen entfernt werden (Druckausgleich!).
- 3. Die (untere) wässrige Phase wird in ein Becherglas abgelassen und kann entsorgt werden (in den Kanister mit den organischen Lösungsmittelabfällen, da Spuren von Lösungsmittel enthalten sein können).
- 4. Die (obere) organische Phase wird in einem frischen kleinen Becherglas aufgefangen und mit wenig wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet. Dazu wird ein Löffelspatel voll Natriumsulfat in die Lösung gegeben und gerührt.
- 5. Nach dem Trocknen filtriert man über ein Faltenfilter in einen geeigneten zuvor abgewogenen (Gewicht notieren!) Rundkolben (100 mL):
- 6. Das Lösungsmittel wird am Rotationsverdampfer weitgehend abdestilliert. Zurück bleibt der Kümmelextrakt, der für weitere Versuche aufbewahrt wird.



Bestimmen Sie die Masse des Extraktes und seinen Massenanteil in Bezug auf den eingesetzten Kümmel.

Masse des erhaltenen Kümmelöls:.....

Anteil in % an der Masse des eingesetzten Kümmels:.....

3.1.4 DC mit den Inhaltsstoffen des Kümmelöls

Die Kümmelpflanze ist reich an ätherischen Ölen, insbesondere die Samen enthalten mehr als 3 % davon. Sie können durch Wasserdampfdestillation und durch anschließende Extraktion gewonnen werden. Im ätherischen Öl stellt D-(+)-Carvon neben D-(+)-Limonen den Hauptbestandteil dar.¹

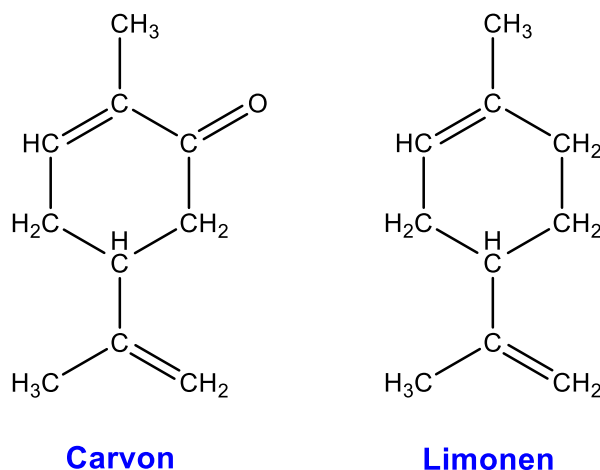


Abbildung 4: Carvon und Limonen

Kümmel regt die Tätigkeit der Verdauungsdrüsen an und wirkt gegen Blähungen und Krämpfe. Man verwendet Kümmelsamen als Tee oder nutzt das ätherische Öl und seine Zubereitungen, häufig kombiniert mit Fenchel oder Anis und Koriander bzw. mit deren ätherischen Ölen. Kümmel hat von diesen Drogen die stärkste krampflösende Wirkung. Für Kümmelöl wurden außerdem antimikrobielle Eigenschaften nachgewiesen, weshalb es auch in Mundwässern und Zahnpasten enthalten ist.

¹Außerdem sind Myrcen, α -Phellandren, p-Cymol, β -Caryophyllen, *cis*- und *trans*-Carveol, *cis*- und *trans*-Dihydrocarvon, *trans*-Dihydrocarveol, α - und β -Pinen, Fettsäuren und Gerbstoffe enthalten.

3.1.4.1 Theorie: Dünnschichtchromatographie (DC)

Die Dünnschichtchromatographie (*engl.* thin layer chromatography, TLC) ist ein Verfahren der Flüssigchromatographie. Dabei hat man eine **Adsorbenschicht** (**stationäre Phase**, z. B. Kieselgel oder Aluminiumoxid) auf einem Träger, auf die ein zu trennendes Substanzgemisch (Analytgemisch) aufgetragen wird. Als Träger für die Adsorbenschicht dienen oft Glas oder Aluminiumfolie. Als **mobile Phase** oder **Laufmittel** wird ein Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch benötigt.



Man trägt ein eine verdünnte (ca. 1–3%ige) Lösung des Substanzgemisches auf eine **DC-Platte** auf und stellt diese in eine **Chromatographiekammer**, die ein geeignetes Laufmittel enthält. Das Laufmittel wird in der DC allein durch **Kapillarkräfte** durch die Adsorbenschicht bewegt und transportiert die Substanzen des Analytgemisches mit sich. Im Gegensatz zur Säulenchromatographie lässt sich hier die Fließgeschwindigkeit nicht ohne weiteres beeinflussen. Oftmals lässt man einen Standard oder eine Vergleichssubstanz mitlaufen, um die einzelnen Substanzflecken zu identifizieren.

Die Auftrennung erfolgt nach **Polarität** der einzelnen Komponenten des Substanzgemisches. Polare Substanzen haften stärker an der Adsorbenschicht und wandern daher pro Zeiteinheit weniger weit als unpolare Substanzen.

Die Wahl des Laufmittels ist von besonderer Bedeutung, wenn es um die Qualität der Auftrennung geht. Hier ist die Polarität der entscheidende Faktor. Das Laufmittel muss polar genug sein, um die zu trennenden Substanzen vom Adsorbens zu lösen (zu eluieren), darf aber nicht so polar sein, dass es sie so gut löst, dass sie mit der Laufmittelfront mitlaufen.

Bei der Laufmittelwahl hilft die **elutrope Reihe** (elutrope Reihe). Sie sortiert die gängigsten organischen Lösungsmittel nach ihrer **Elutionswirkung** bei der Chromatographie. Die Elutionswirkung ist die Fähigkeit des Lösungsmittels, eine Substanz mitlaufen zu lassen. Die Anordnung erfolgt empirisch und ist abhängig von der verwendeten stationären Phase. Für das gängigste Adsorbens in der Chromatographie, Kieselgel, ergibt sich daher folgende Reihe² (steigende Elutionswirkung):

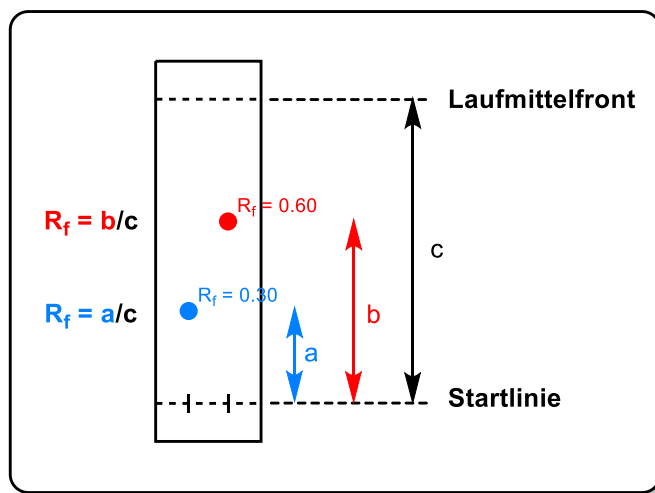
² http://de.wikipedia.org/wiki/Elutrope_Reihe

Tabelle 1: Elutrope Reihe für Kieselgel in aufsteigender Reihenfolge (steigende Elutionswirkung)

Substanz	Elutionskraft E ⁰	Substanz	Elutionskraft E ⁰
<u>n-Pentan</u>	0.00	<u>Dioxan</u>	0.43
<u>n-Hexan</u>	0.00	<u>Tetrahydrofuran</u>	0.48
<u>Cyclohexan</u>	0.03	<i>tert</i> -Butylmethylether	0.48
<u>Cyclopentan</u>	0.04	<u>Essigsäureethylester</u>	0.45
<u>Tetrachlormethan</u>	0.14	<u>Dimethylsulfoxid</u>	0.48
<u>Diisopropylether</u>	0.22	<u>Acetonitril</u>	0.5
<u>Toluol</u>	0.22	<u>Pyridin</u>	0.55
<u>Benzol</u>	0.25	<u>2-Propanol</u>	0.60
<u>Diethylether</u>	0.29	<u>Ethanol</u>	0.68
<u>Dichlormethan</u>	0.30	<u>Methanol</u>	0.73
<u>Chloroform</u>	0.31	<u>Essigsäure</u>	
<u>Aceton</u>	0.43	Wasser	

Aus der Liste kann man entnehmen, dass eine polare Substanz auf einer Kieselgelsäule mit *n*-Hexan sehr langsam läuft, mit Methanol dagegen sehr schnell. Im Allgemeinen werden Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemische (Lauf- oder Elutionsmittel) zur Trennung von Substanzen eingesetzt, die zu einer mäßig schnellen Laufgeschwindigkeit bei den interessantesten Probekomponenten führen. Hohe Laufgeschwindigkeiten, entsprechend hohen R_f-Werten bei der Dünnschichtchromatographie, führen generell zu schlechten Trennergebnissen (R_f-Werte bei der DC größer als 0.5 oder 0.6).

Der R_f-Wert ist der Retentionsfaktor, der die relative Laufhöhe eines Substanzflecks in Bezug auf die Gesamtlauhöhe des Laufmittels angibt. Zur Bestimmung bildet man einfach den Quotienten aus der Entfernung des Substanzflecks von der Startlinie und der Entfernung der Laufmittelfront von der Startlinie.



Visualisierung / Auswertung der Chromatographie

Zur Auswertung eines Dünnschichtchromatogramms gibt es verschiedene Möglichkeiten. Nur gelegentlich sind die Substanzen, die man chromatographiert, farbig und lassen sich ohne Hilfsmittel auf dem DC wiederfinden. In der Regel hat man es mit farblosen Substanzen zu tun. Die meisten DC-Platten sind mit einem Fluoreszenzindikator beschichtet, der unter einer UV-Lampe bei 254 nm fluoresziert. Eine Substanz, die UV-Licht absorbiert, macht sich unter der UV-Lampe als dunkler Fleck auf leuchtendem Untergrund bemerkbar. Hat man keine UV-aktiven Substanzen, muss man auf Färbereagenzien zurückgreifen. Das sind meist Oxidationsmittel, die die Substanzen auf der Dünnschicht oxidieren und dabei die Farbe ändern und somit die Substanzflecken sichtbar machen. Für Diole, wie sie im Laufe des Praktikums hergestellt werden, eignet sich z. B. basisches Kaliumpermanganat in Wasser sehr gut. Andere Möglichkeiten sind Anisaldehyd-Schwefelsäure, Vanillin (in EtOH/H₂SO₄), Cer-Molybdätdiphosphorsäure. Darüber hinaus gibt es einige Reagenzien, die mit speziellen funktionellen Gruppen unter Farbänderung reagieren. Ninhydrin wird zur Visualisierung von Aminen, insbesondere Aminosäuren, eingesetzt (Violettfärbung). Dinitrophenylhydrazon bildet mit Aldehyden und Ketonen ein sogenanntes Hydrazon, welches sich intensiv gelb färbt.

3.1.4.2 Dünnschichtchromatographie von Kümmelöl

Geräte

- Becherglas (100 ml)
- Kieselgelplatten
- DC-Kammer
- Messzylinder
- Heißluftpistole
- Kapillaren

Chemikalien

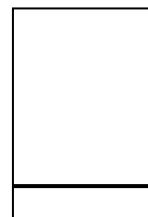
- Produkt aus Versuch
- Carvon
- Limonen
- Essigsäureethylester
- Cyclohexan
- Kaliumpermanganat-Färbereagenz

Herstellen der Probelösungen

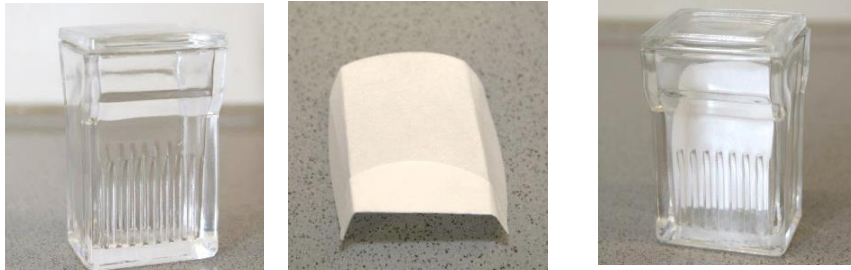
- In einem Gläschen wird ein Tropfen des Kümmelextraktes in 2 mL Essigsäureethylester (Ethylacetat) gelöst.
- Man bereitet auf diese Weise noch zwei weitere Proben von Carvon und Limonen als Vergleichslösungen vor.

Vorbereiten der Chromatographie

- Auf der DC-Platte wird vorsichtig (!) mit einem Bleistift eine Startlinie (ca. 1 cm parallel zum unteren Rand) gezogen.
- Als **Chromatographie Kammer** dient eine Färbekammer nach Hellendahl, die sich aufgrund ihrer Größe und Form bestens als DC-Kammer eignet und daher auch in vielen Laboren verwendet wird.

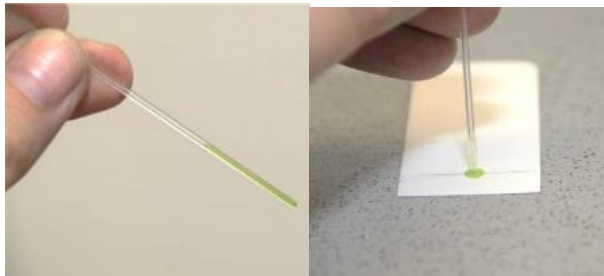


- Die Chromatographie Kammer kann innen mit einem Stück Filterpapier ausgekleidet werden. Das sorgt für eine Sättigung der Atmosphäre in der Kammer mit Lösungsmitteldampf und verhindert das vorzeitige Verdampfen des Laufmittels von der DC-Platte. Das Filterpapier *muss* im Laufmittel stehen.
- Die DC-Kammer wird mit dem Laufmittel befüllt (Füllhöhe ca. 0.5 cm). Als Laufmittel dient ein Gemisch aus Essigsäureethylester und Cyclohexan (1:9).

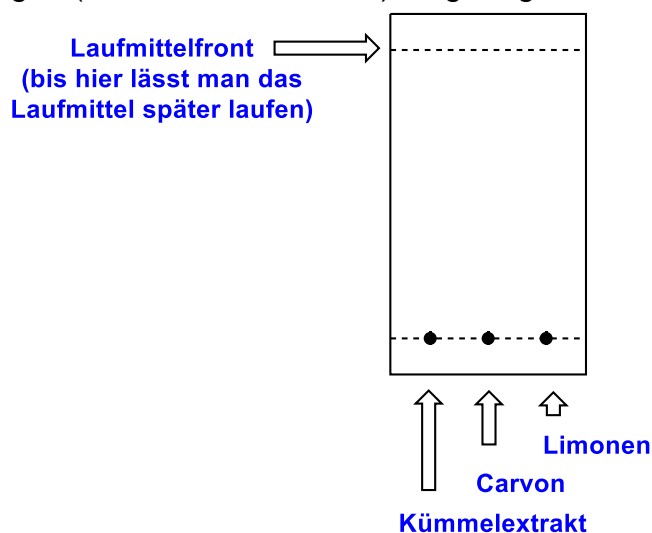


Chromatographie Kammer, gefaltetes Filterpapier, mit Filterpapier ausgekleidete Chromatographie Kammer (von links nach rechts)

- Mit einer Kapillare wird ein wenig von der Probelösung aufgenommen.
- Man hält die Kapillare senkrecht und tippt mit ihr ganz kurz so lange genau auf die Startlinie (immer an die gleiche Stelle etwa 1 cm vom Rand entfernt). Diesen Vorgang wiederholt man mehrfach, wobei darauf geachtet werden muss, dass sich der Substanzfleck nicht zu sehr ausdehnt. Bevor man mit der Kapillare erneut auftippt, sollte der Fleck getrocknet sein.

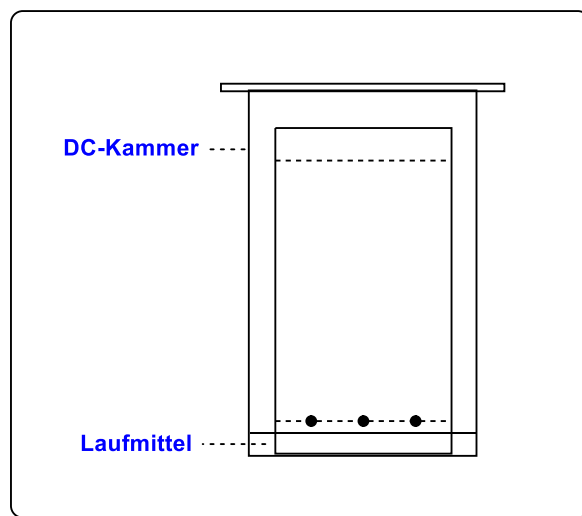
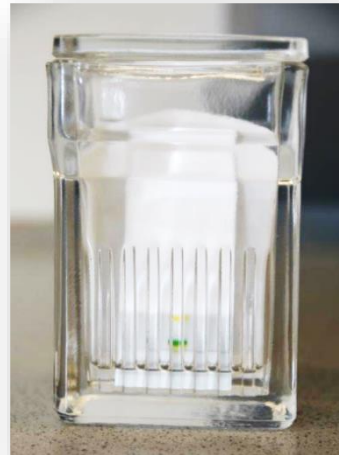


- Neben dem ersten Substanzfleck werden zwei weitere Substanzflecken mit den Vergleichslösungen (Carvon und Limonen) aufgetragen



Durchführen der Chromatographie:

- Die DC-Platte wird mit dem Bleistiftstrich nach unten, in die Chromatographie Kammer eingesetzt (linkes Bild) und die Kammer abgedeckt. Dabei dürfen die Substanzflecken auf keinen Fall in das Laufmittel eintauchen.



- Man lässt das Laufmittel die Platte hochlaufen, bis die Laufmittelfront etwa 0,5 cm vom oberen Rand der Platte entfernt ist. Dann nimmt man die Platte aus der Kammer und markiert mit Bleistift die Laufmittelfront (für die Bestimmung des R_f -Wertes).
- Man lässt die Platte trocknen und hält sie unter die UV-Lampe. Die sichtbaren Spots werden mit dem Bleistift markiert.
- Anschließend taucht man die DC-Platte in Kaliumpermanganat-Färbereagenz und föhnt sie dann vorsichtig mit der Heißluftpistole an.

Auswertung:

Probe	R_f-Wert(e)	Anzahl der Spots unter UV-Licht	Anzahl und Aussehen der Spots mit Färbereagenz
Kümmelextrakt			
Carvon			
Limonen			

3.1.5 Nachweis von Doppelbindungen mit Baeyer-Reagenz

Doppelbindungen können mit viele elektrophilen Reagenzien reagieren. Einige dieser Reagenzien, wie z. B. Brom oder Kaliumpermanganat sind farbig und verlieren bei der Reaktion ihre Farbe. Solche Reaktionen eignen sich als Nachweisreaktionen.

Herstellung Baeyer-Reagenz:

Baeyer-Reagenz ist eine alkalische Kaliumpermanganat-Lösung. Diese reagiert mit C-C-Doppelbindungen unter Bildung von zwei Hydroxy-Gruppen (Dihydroxylierung) an den beteiligten Kohlenstoffatomen und einer Einfachbindung. Dabei wird das violette Nachweisreagenz entfärbt und es entsteht Mangandioxid (Braunstein), welches als braune Flocken in der Lösung ausfällt. Das Reagenz muss zunächst frisch hergestellt werden.

Durchführung

Lösung I

0,3 g Kaliumpermanganat werden in 5 ml destilliertem Wasser gelöst.

Lösung II

5 g Natriumcarbonat werden in 50 ml destilliertem Wasser gelöst.

Beide Lösungen werden zusammengegeben und für den Nachweis benutzt.

Materialien: Reagenzglasständer mit Reagenzgläsern, Stopfen, Pipette

Chemikalien: Cyclohexan, Cyclohexen, Kümmelextrakt, Baeyer-Reagenz

Durchführung:

1. In drei Reagenzgläser werden jeweils 3 mL destilliertes Wasser gefüllt, die jeweils mit einigen Tropfen Baeyer-Reagenz versetzt werden.
 - i. In das erste Reagenzglas werden 10 Tropfen Cyclohexan.
 - ii. in das zweite Reagenzglas 10 Tropfen Cyclohexen
 - iii. und in das dritte Reagenzglas 10 Tropfen Kümmelextrakt gegeben.
2. Es wird geschüttelt.

Handschuhe anziehen! Die Reagenzgläser dürfen beim Schütteln nicht mit dem Daumen verschlossen werden!



Notiere deine Beobachtungen:

	Cyclohexan	Cyclohexen	Kümmelextrakt
Baeyer-Reagenz			

Deutung: