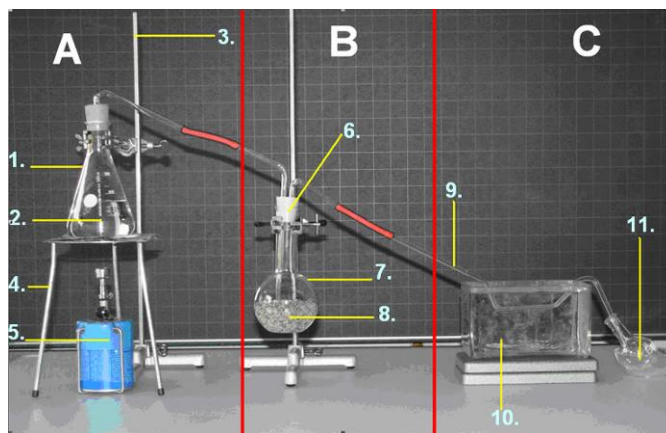


# Herstellen von ätherischen Ölen im Schullabor

- mit Schüler/innen der Sekundarstufe I ätherische Öle gewinnen und verarbeiten -



**Verfasser:** Philipp Vogel

**Kontakt:** philipp\_vogel@hotmail.com

# Herstellen von ätherischen Ölen im Unterricht

## 1.1. Vorwort

Ausgangspunkt war die Idee, im Chemieunterricht ätherische Öle herzustellen und die gewonnenen Produkte weiter zu verarbeiten. Da die Schüler/innen sehr gerne selber im Labor tätig werden, bietet sich das Projekt auf der Sekundarstufe I an. Konfrontiert man die Schüler/innen gleich zu Beginn der Unterrichtseinheit mit einer funktionsfähigen Labordestille, kann man sie für die anstehenden Aktivitäten begeistern. Auf den ersten Blick scheint die Anlage etwas kompliziert zu sein, viele Gefässe, Leitungen, und Behälter, welche die Schüler/innen (je nach Stufe) noch nicht mit Namen kennen. Daher erfordert die Anlage einigen Erklärungsbedarf. Dass die Schüler/innen die Gerätschaften während der Tätigkeit auch mit ihrem richtigen Namen kennen lernen, ist eine Voraussetzung, auch für das Verständnis zwischen Schüler/innen und der Lehrperson. Sobald die Schüler/innen mit dem Arbeiten aber selbständig beginnen, sollten sich viele Fragen von selbst klären.

Obwohl das Herstellen ätherischer Öle nicht ausdrücklich im Lehrplan verankert ist, kann es mit vielen Bereichen verknüpft werden. Das Destillieren von Alkohol beispielsweise wird sehr gerne in der Sekundarstufe I (7. Klasse) durchgeführt. Es soll neben der Sedimentation oder der Filtration eine der verschiedenen Fraktioniermethoden darstellen. Anstelle der normalen Destillation kann mit der Wasserdampfdestillation und dem Herstellen ätherischer Öle dieser Bereich des Lehrplanes abgedeckt werden. Zudem ist die Wasserdampfdestillation speziell für Anfänger eine gute Übung, um Laborutensilien mit Namen und Funktion kennenzulernen. Ausserdem kann während dem Unterricht der korrekte und sichere Umgang mit Glaswaren und Gasbrennern erprobt werden.

Der Chemieunterricht, wie er im Zentralschweizerischen Lehrplan für Naturlehre verankert ist, verfolgt nicht die Absicht, dass die Teilnehmer ein selber hergestelltes Produkt nach Hause nehmen dürfen. Wie spannend das für die Schüler/inne aber ist, zeigt sich spätestens beim gemeinsamen Destillieren von wohlduftenden Kräutern.

Die Lehrperson kann die in vergangenen Arbeiten oder bei Probeläufen hergestellten Produkte während der Motivationsphase vorstellen. Lassen Sie die Schüler/innen

einfach mal an diversen Produkten riechen! Reichen Sie verschiedene ätherische Öle durch die Schulbänke zur Geruchsprobe. Sie werden staunen, auf welches Interesse Sie stossen. Nicht zuletzt deshalb, weil der Geruchssinn völlig unterbewusst arbeitet, sind Gerüche etwas, an das der Mensch sich sehr lange erinnern kann. Der Geruch von Lavendel beispielsweise wird die Schüler/innen noch sehr lange an die Arbeit im Labor erinnern.

Da die Tätigkeiten im Labor für Schüler/innen etwas Neues darstellt, müssen Sicherheitsaspekte dringend beachtet werden. Es sind in erster Linie nicht die gefährlichen Stoffe oder das Feuer, die die grösste Gefahr darstellen, es sind die Glaswaren, die nach der Beschädigung nur schwer wieder zu ersetzen sind. Gehen wichtige Glaswaren zu Bruch, kann es sein, dass eine ganze Gruppe nicht mehr arbeiten kann. Leicht zerbrechliche Glaswaren sollten daher vorrätig sein, um einem möglichen Arbeitsstillstand einer Gruppe entgegenwirken zu können. Für viele ist der Umgang mit den Teclu- oder Bunsenbrennern etwas Neues und sollte deshalb nicht unbeaufsichtigt stattfinden. Die Schwierigkeit besteht vor allem darin, dass gleichzeitig sehr viele Gasbrenner im Einsatz sind und die Lehrperson nicht immer alle im Auge haben kann.

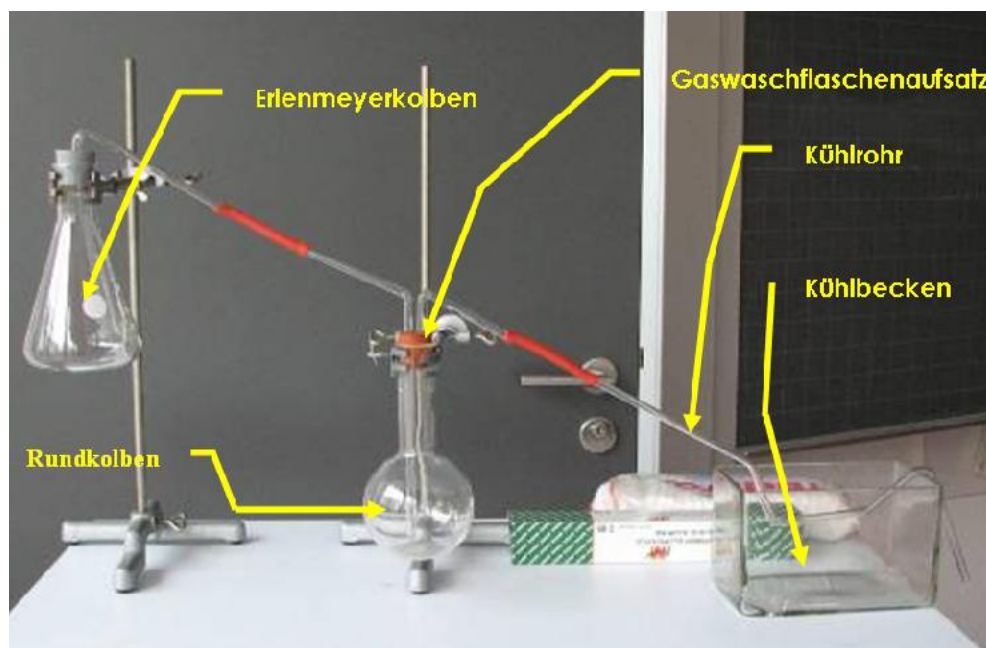
Dass bei der Destillation, sei es von Alkohol oder bei der Wasserdampfdestillation, die Behälter unter Druck stehen, ist eine der häufigsten Fehlvorstellungen der Lernenden. Widerlegt man bestehende Fehlvorstellungen mittels eines Beispiels, so kann vielen Schüler/innen die Berührungsangst genommen werden.

Die folgende Sammlung an Materialien, Tipps und Erfahrungen wurde praktisch erprobt und erwies sich als überaus erfolgreich. Obwohl nicht völlig vollkommen, kann diese Arbeit als Leitfaden für das Herstellen ätherischer Öle im Schullabor dienen. Ich wünsche den mutigen Erprobenden sehr viel Spass und Freude.

## **1.2. Benötigte Materialien**

Das Material stellt wohl die grösste Herausforderung an die Lehrperson, denn es gibt einiges, was ein Gelingen der Wasserdampfdestillation für mehrere Gruppen erfordert. So muss zuerst abgeklärt werden, wie viele Gruppen jeweils eine eigene Destille benötigen. Wie so oft bei Experimenten ist es von Vorteil, wenn die

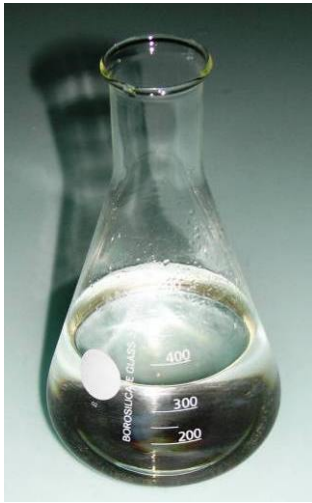
Gruppengröße so klein wie möglich ist. In kleinen Gruppen kommt nur selten Langeweile auf und somit wird das Störpotential von unterforderten Schüler/innen gesenkt. Mindestens zwei und maximal vier Personen arbeiten jeweils in einer Gruppe an einer Destille. Größere oder kleinere Gruppen empfehlen sich nicht. Somit entstehen bei einer Klassengröße von 21 Schüler/innen sieben Teams, welche alle eine eigene Anlage aufbauen. Auf den ersten Blick scheinen sieben Gruppen eine Menge zu sein, mit etwas Glück, Engagement und Erfindergeist, findet man hingegen in den Schullabors das nötige Material. Die Schullabors bieten oft viel mehr Glaswaren, als man auf den ersten Blick ahnt. Eingefleischte Lehrpersonen, die ihr Labor eigentlich kennen sollten, staunen jeweils nicht schlecht, wenn sie sehen, dass bis zu sieben komplette Anlagen im Labor aufgebaut werden können.



Aufbau der Wasserdampfdestillationsanlage

Die Abbildung verdeutlicht, dass die verwendeten Geräteteile nicht exotisch, sondern konventionell sind. Im folgenden werden die wichtigsten Materialien, die es zu der funktionstüchtigen Wasserdampfdestillationsanlage benötigt, aufgeführt. Jedes der Geräte wird knapp beschrieben und seine Funktion in der Destille erläutert.

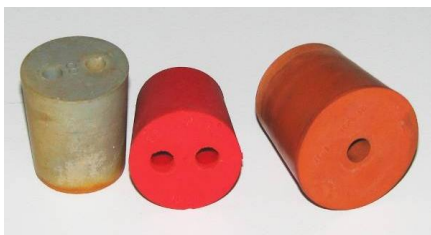
## Erlenmeyerkolben



Erlenmeyerkolben

Um Dampf erzeugen zu können, benötigt man ein Gefäss, das sich möglichst gut auf ein Dreibein stellen lässt. Dazu eignen sich besonders die Erlenmeyerkolben. Welche Grösse der Erlenmeyerkolben hat, spielt in der Regel keine Rolle. Je nach dem wie lange Dampf erzeugt werden muss, braucht es einen grösseren Kolben mit mehr Inhalt. Für Kochzeiten von 45 Minuten genügt in der Regel ein 500 ml Gefäss. Für den Gebrauch während des Unterrichts muss aber stets die Zeit einberechnet werden, die es benötigt, um das Wasser zum Kochen zu bringen. Mit viel Wasser gefüllte Kolben brauchen viel Energie bis das Wasser kocht. Um den Vorgang zu beschleunigen, sollte das Gefäss isoliert werden. Das Gleiche gilt für die Dampfleitung und den Rundkolben, auch in ihnen muss die Wärme möglichst lange gespeichert bleiben, damit der Wasserdampf seine Eigenschaften behält.

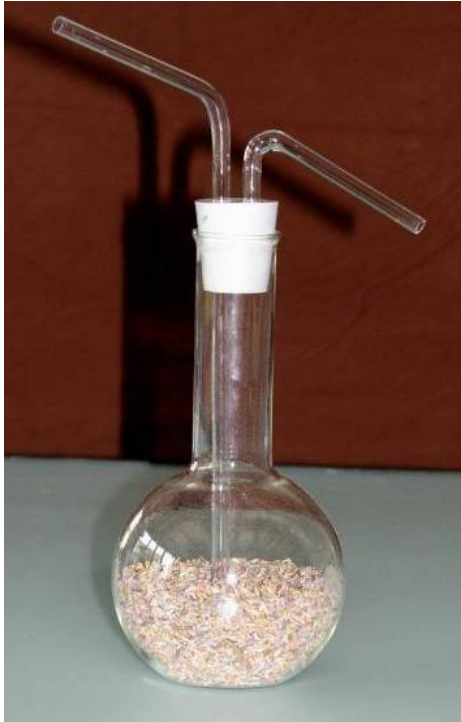
## Gummistopfen



Gummistopfen mit Bohrung

Gummistopfen gibt es in allen Grössen und Farben. Wir benötigen pro Anlage zwei verschiedene Stopfen. Zum einen brauchen wir einen Stopfen mit einer Bohrung. Er schliesst den Erlenmeyerkolben und leitet mit Hilfe des eingesetzten Glasröhrchens den Dampf weiter. Stellt man die Gaswaschflaschenaufsätze selber her, dann benötigt man einen zweiten Stopfen. Er besitzt zwei gleichgrosse Bohrungen, in welche die ausgemessenen und selbst gebogenen Glasrohrelemente eingeführt werden.

## Rundkolben

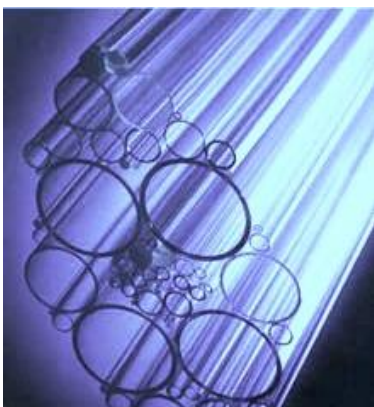


Rundkolben mit  
Gaswaschflaschenaufsatz

Der Rundkolben ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Wasserdampfdestillationsanlage. In ihm wird den Kräutern das ätherische Öl entzogen. Mit Hilfe eines Gaswaschflaschenaufsatzes kann der Dampf bis an den Boden des Gefäßes gelangen und durch das gesamte Destillationsgut hinauf ziehen. Es muss also beachtet werden, dass Rundkolben und Gaswaschflaschenaufsatz ineinanderpassen. Da die Gaswaschflaschenaufsätze relativ lange Glasröhren haben, muss ein Langhals Rundkolben benutzt werden, damit der Flaschenaufsatz darin Platz findet.

Die Grösse des Kolbens wird nach der Menge des zu destillierenden Destillationsmaterials gewählt. Idealerweise wird der Kolben mit dem vorhandenen Material bis 2 cm unter den Beginn des Halses gefüllt.

## Glasröhrchen



Glasröhren

Die Glasröhrchen finden sich in der Regel in jedem Schulhaus. Man benötigt sie, um gewisse Teile der Laboranlagen selber zu bauen oder gewisse Glasapparaturen miteinander zu verbinden. Die Röhrchen sind in verschiedenen Längen und Wandstärken erhältlich. Es empfiehlt sich jedoch eine Standardabmessung für das ganze Labor anzuschaffen. Auf Röhren mit einem Aussendurchmesser von 8 mm passen beispielsweise Gummi- oder Silikonschläuche mit einem Innendurchmesser von 7 mm. Diese dienen zur zusätzlichen Verbindung unter den Glaselementen.

## Kühlbecken



Kühlbecken aus Glas

In den meisten Schullabors finden sich solche Glasbecken, die gerne für physikalische Experimente benutzt werden. Sie sind ideal zur Kühlung des Kühlrohres und somit für die Kondensation des Destillates geeignet. Prinzipiell kann jedes Gefäß zur Kühlung verwendet werden. Sie müssen lediglich darauf achten, dass das Kühlrohr einen möglichst langen Weg in ihm zurücklegen kann.

Es gilt der Grundsatz, je grösser desto besser, denn mehr Wasser bedeutet längere und bessere Kühlung.

### Gaswaschflaschenaufsatz



Gaswaschflaschenaufsatz industriell hergestellt

**Abbildung 35**  
Gaswaschflaschenaufsatz im Labor gefertigt

Gaswaschflaschenaufsätze benötigt man im Labor, um Gase intensiv mit einer Flüssigkeit in Berührung zu bringen. Bei der Wasserdampfdestillation möchten wir, dass der Dampf durch das ganze Destillationsgut strömt. Da der Dampf steigt, reicht das Rohr bis an den Boden des Rundkolbens. Der Dampf entreisst beim Durchströmen der Kräuter seine ätherischen Öle. Zusammen mit dem Wasserdampf verlassen sie das Gefäß durch die zweite Öffnung am Kopf des Gaswaschflaschenaufsatzes. Diese können einfach selbst hergestellt werden.



## Kühlrohr



von Hand gefertigtes Kühlrohr



Kühlrohr mit Kühlbecken und Vorlage

Das Kühlrohr ist ein zentrales Element unserer Wasserdampfdestillationsanlage. Es ist für die schnelle Kondensation des Destillates zuständig. Das Kühlrohr sollte bereits beim Biegen des Rohres dem Neigungswinkel der Anlage sowie der Grösse des Kühlbeckens angepasst werden. Grundsätzlich beachtet man, dass das Rohr einen möglichst weiten Weg im Kühlbecken zurücklegen kann, so dass dem Destillat möglichst rasch Wärme entzogen wird.

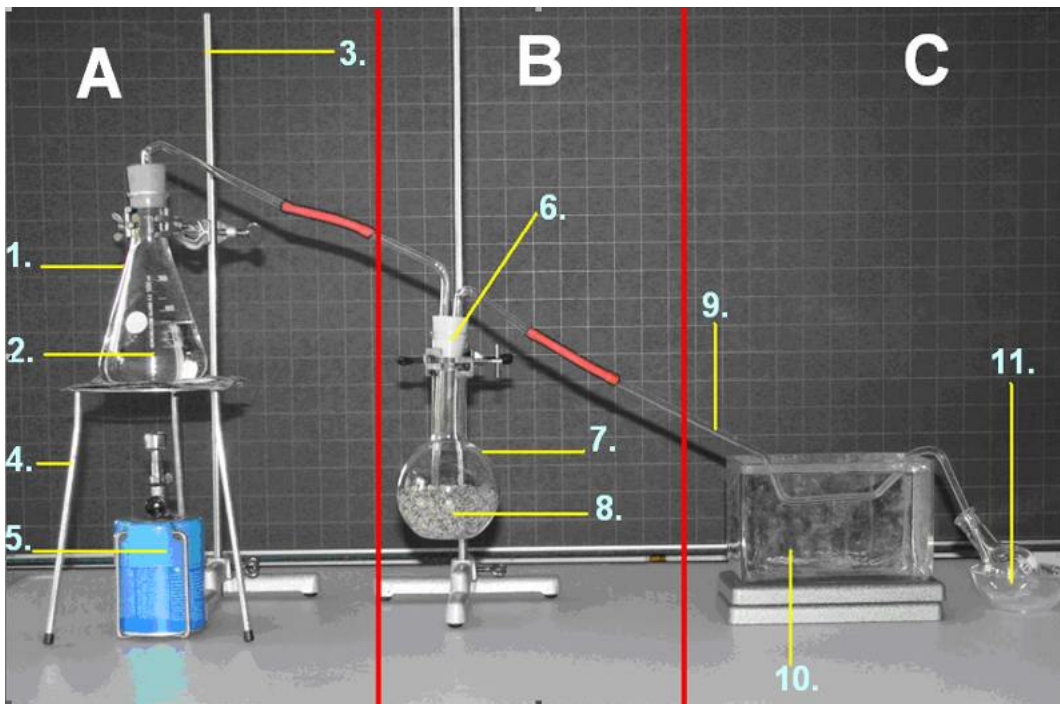
Möchte man auf eine Wasserkühlung verzichten, dann müsste das Kühlrohr bis zu 5 m lang sein, um das Wasser-Ölgemisch zur Kondensation zu zwingen. Die ätherischen Öle sollten nur kurz hohen Temperaturen ausgesetzt sein, da sie sonst eine enorme Qualitätseinbusse erleiden. Eine reine Luftkühlung ist daher unbrauchbar.



Je nach Aufbau der Anlage wird folgendes Material benötigt:

	<b>Anzahl</b>	<b>Typ</b>	<input type="checkbox"/>
<i>Glas</i>	1x	Kühlrohr	
	1x	Kühlbecken	
	1x	Erlenmeyerkolben 500 ml	
	1x	Rundkolben 500 ml	
	1x	Gaswaschflaschenaufsatz (Vorsicht)	
	1x	Auffanggefäß (Vorlage)	
	1x	Ausgang mit Stopfen	
<i>Sicherheit</i>	3x	Schutzbrille	
	1x	Arbeitsplatte	
<i>Wärme / Kälte</i>	1x	Gasbrenner mit Schlauch	
	1x	Beutel mit Eiswürfel	
	50 cm	Alufolie	
	Handvoll	Watte	
	5-6	Siedesteinchen	
<i>Befestigung / Verbindung</i>	1x	Stopfen mit einem Loch	
	1x	Dreibein	
	2x	Stativ	
	2x	Klemmen	
	3x	Gummischlauchverbindung	
<i>Destillationsgut</i>	500 ml	Destilliergut	
<i>Aufbewahrung</i>	1x	Fläschchen aus Plastik	
	1x	Pipette	

### 1.3. Der Aufbau der Wasserdampfdestillationsanlage



Laboranlage für die Schule, unterteilt in verschiedene Aktionsbereiche

#### A

1. Die Stativ (3) werden so angeordnet, dass sie sich später nicht in die Quere kommen. Es ist wichtig, dass sie möglichst nahe stehen, damit der im Erlenmeyer entstandene Wasserdampf auf seinem Weg zum Destillationsgut, nicht an Energie verliert.
2. An das erste Stativ (3) befestigt man mit Hilfe einer Klemme den Erlenmeyerkolben (1). In ihm wird später das Wasser (2) zum Sieden gebracht. Es empfiehlt sich destilliertes Wasser zu benutzen, da sich beim Sieden des Wassers Kalk im Glas ablagert. Neben dem Wasser gibt man, falls vorhanden, auch noch ein paar Siedesteinchen in den Erlenmeyerkolben. Der Erlenmeyer soll so hoch befestigt werden, dass er genau über dem Dreibein (4) seinen Platz findet. Unter das Dreibein kommt später der Gasbrenner (5).

#### B

3. Das zweite Stativ hält den Rundkolben (7) fest. In ihn hinein kommt der zu destillierende Rohstoff (8). Bereits jetzt ist darauf zu achten, dass der Neigungswinkel der ganzen Anlage stimmig ist. Legen sie ein Augenmerk darauf, dass vor allem das Kühlrohr (9) in seiner Arbeit später nicht behindert werden kann.

4. In den Rundkoben (7) kommt das Destilliergut (8). Wenn für die ganze Klasse genügend Pflanzenmaterial zur Verfügung steht, darf der Rundkoben bis unter den Flaschenhals gefüllt werden.
5. Setzen Sie dem Rundkolben den Gaswaschflaschenaufsatz (6) auf. Gaswaschflaschenaufsatz und Rundkolben müssen zusammenpassen. Oft haben die Rundkolben eine zu grosse oder zu kleine Öffnung oder einen zu kurzen Hals, so dass der Gaswaschflaschenaufsatz im Kolbenhals keinen Platz findet. Ist dies der Fall, macht man sich die Gaswaschflaschenaufsätze selber.
6. Verschliessen Sie den Erlenmeyerkolben mit einem Stopfen. Der Stopfen besitzt eine Bohrung. In die Bohrung hinein kann ein passendes Ausgangsrohr gestossen werden.
7. Verbinden Sie den Rundkolben mit dem Dampferzeuger. Als Verbindungsglieder dienen Gummischläuche und Glasröhrchen. Wichtig ist, dass der Weg zwischen Dampferzeuger und Gaswaschflaschenaufsatz möglichst kurz gestaltet wird. Schliessen Sie die Dampfleitung an jene Leitung des Gaswaschflaschenaufsatzes (6), die bis an den Boden des Rundkolbens reicht, an.
8. An den Ausgang des Gaswaschflaschenaufsatzes wird mit Hilfe eines Gummischlauchverbindungsstückes das Kühlrohr (9) angeschlossen. Sollten Verbindungen klemmen, dann hilft etwas Seife, Schliffett oder Öl.

## C

---

9. Das Kühlrohr sollte einen möglichst langen Weg im Kühlbecken (10) zurücklegen, bevor es dieses wieder verlässt. In das Kühlbecken (10) wird möglichst kaltes Wasser gefüllt.
10. In der Vorlage (11) wird das Destillat aufgefangen. Sie kann individuell gestaltet werden. Es muss grundsätzlich darauf geachtet werden, dass das Gefäss, in welches das Destillat später tropfen wird, auch gekühlt werden kann. Die Vorlage (11) kann man mit Eiswürfeln kühlen, die man in eine Schale unter das Auffanggefäss gibt. Benutzen sie keine grossen Auffanggefässe, damit möglichst wenig des kostbaren ätherischen Öles bereits in der Vorlage verdunstet.

11. Bevor die Anlage in Betrieb genommen werden kann, muss sie auf ihre Dichtigkeit überprüft werden. Dichten Sie undichte Stellen grosszügig mit Schliff fett ab.



Isolieren der Anlage

12. Isolieren Sie die Dampfleitung und den Rundkolben mit etwas Watte und Alufolie.



Dampferzeuger in Betrieb

Legen Sie dazu etwas Watte auf die Alufolie und umhüllen Sie die zu isolierenden Teile. Wer das Kochen des Wassers etwas beschleunigen will, der umwickelt zusätzlich den Dampferzeuger. Isolieren Sie auf keinen Fall das Kühlrohr. Das würde dazu führen, dass das Destillat nicht kondensieren kann. Unser Ziel ist es ja schliesslich, dass sich das dampfförmige Destillat im Kühlrohr wieder verflüssigt!

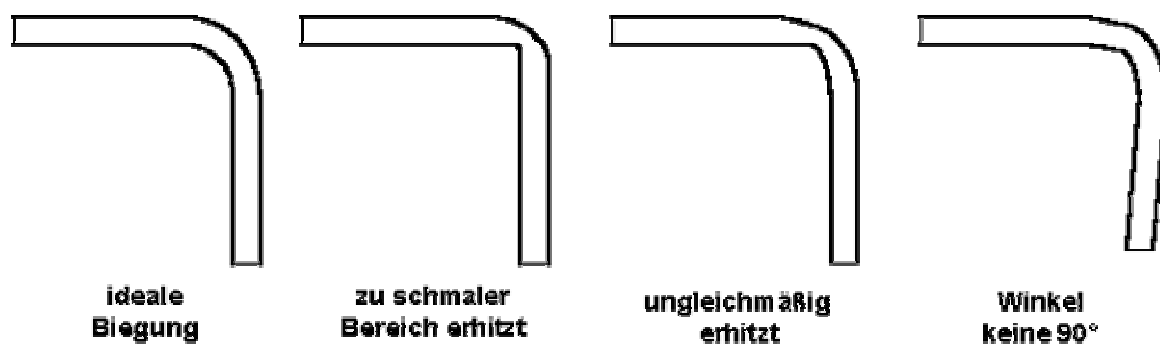
#### 1.4. Herstellen einzelner Geräte

Engpässe im Schulbudget lassen nur eine ärmliche Ausstattung gewisser Labors der Schweizer Oberstufe zu. So kann es vorkommen, dass ein Teil der Geräte, die für die Destillationsanlagen benötigt werden, in den Labors nicht vorhanden sind und auch nicht beschafft werden dürfen. Wer sich aber zu helfen weiss, kann gewisse Elemente, wie das Kühlrohr oder etwa die Gaswaschflaschenaufsätze, selber herstellen. Mit ein

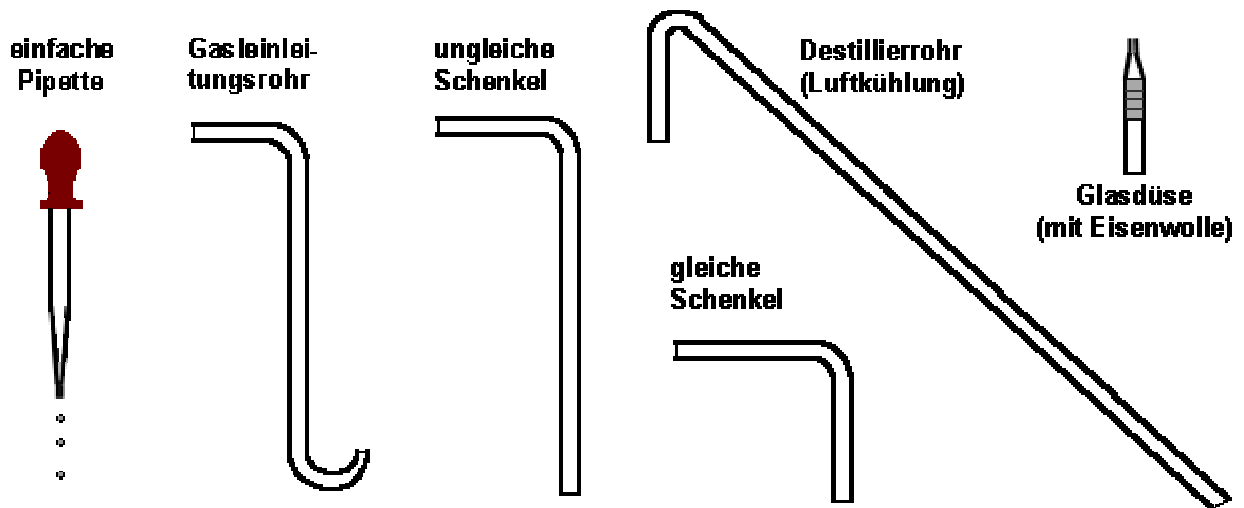
wenig Übung kann aus Glasröhren schnell ein funktionstüchtiges Bauteil der Destille angefertigt werden.

### 1.4.1. Glasbearbeitung

*Das Glasrohr wird unter ständigem Drehen (und Hin- und Herschieben, sofern man keinen Schlitzaufsatz besitzt) an einer ca. 5cm breiten Stelle erhitzt. Sobald das Glas erweicht, darf es nicht mehr weiter gedreht werden. Man nimmt es kurz aus der Flamme und lässt es aufgrund der Schwerkraft ein wenig in eine Richtung biegen. Dann erhitzt man nicht mehr an der Biegestelle, sondern ein ganz klein wenig dahinter. Auf diese Art und Weise erhält man regelmäßige Biegungen ohne Knick.*



*Biegungen über 90° sind schwierig herzustellen und erfordern einige Übung. Für die Schule stellt man sich eine Grundausstattung an verschiedenen Biegeröhren selbst her. Bei Pipetten, Glasstäben und gebogenen Röhren für Schülerübungen, empfiehlt es sich, wenn die Schüler diese selbst produzieren.*



Quelle: [www.seilnacht.com](http://www.seilnacht.com)

#### 1.4.1.1. Gaswaschflaschenaufsätze

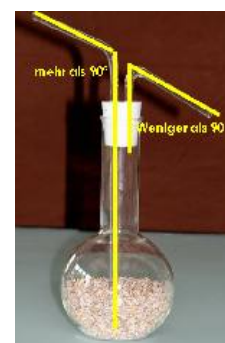


Gaswaschflaschenaufsätze sind meistens in beschränkter Zahl in den Labors der Schule vorhanden. Es kann aber sein, dass diese Aufsätze nicht mit den vorhandenen Rundkolben zusammenpassen. Der Rundkolben hat entweder einen zu breiten Hals, der Rundkolben wäre im späteren Betrieb nicht dicht oder sein Hals ist zu kurz und somit das Glasrohr des Waschflaschenaufsatzes zu lang. Bevor man aber dieses Rohr kurzerhand abschneidet, sollte man sich überlegen, ob es nicht einfacher wäre, die Aufsätze selber anzufertigen.



Pro Aufsatz benötigen sie so ca. 50 cm Glasrohr. Schneiden Sie sich zwei verschieden lange Glasröhren zurecht. Die Länge ergibt sich durch die Abmessungen des Rundkolbens. Um sich an den scharfen Enden der Röhren nicht zu verletzen, werden sie über der Flamme des Bunsenbrenners erhitzt. Durch die Hitze wird das Glas weich, scharfe Kanten werden so sehr rasch ungefährlich.

Die beiden Rohre erhalten nun eine Biegung. Dasjenige Rohr, welches bis an den Boden des Rundkolbens gelangt, bekommt einen Bogen von mehr als 90 Grad. Das kürzere Rohr wird weniger als 90 Grad gebogen.



farblich gekennzeichnete Verlauf der Glasrohre

Die beiden Glasröhrchen können anschliessend in den mit zwei Bohrungen versehenen Gummistopfen eingeführt werden. Ist dafür viel Kraft notwendig, dann muss die Bohrung sowie das einzuführende Röhrchen mit Seife eingeschmiert werden. Die Glasteile finden auf diese Weise problemlos ihren Platz im Stopfen. Einmal eingeführte Röhrchen können später kaum mehr aus den Stopfen entfernt werden. Versuchen Sie die Glasröhrchen nicht mit Gewalt aus den Gummistopfen zu entfernen, das Vorhaben birgt eine hohe Verletzungsgefahr.

#### **1.4.1.2. Ausgang mit Stopfen**

Mit der gleichen Technik kann der Ausgang des Erlenmeyers gestaltet werden. Schneiden Sie sich wieder ein Glasrohr der richtigen Länge zu und biegen Sie es mit der bereits beschriebenen Technik in die richtige Form. Führen Sie das Glasrohr anschliessend in einen Stopfen mit nur einer Bohrung. Dieser Aufsatz wird dem Erlenmeyer aufgesetzt und zusammen mit der Dampfleitung isoliert. Erneut gilt das Prinzip, dass das neu gestaltete Objekt der ganzen Destillationsanlage in seiner Form, Grösse und Winkel, angepasst wird. Zum Schluss sollte der Weg zwischen Dampferzeuger und Rundkolben so kurz sein wie es nur geht. Der Dampf soll auf seinem Weg in den Rundkolben möglichst wenig Energie verlieren.

#### **1.4.1.3. Kühlrohr**

Das Kühlrohr unterwirft sich keiner ganz bestimmten Form. Viel eher passt sich seine Form der Anlage und dem vorhandenen Kühlbecken an (siehe Abbildung 48). Je nach dem müssen drei Prinzipien beachtet werden.

- Das Kühlrohr macht den grössten möglichen Weg im Kühlbecken!
- Die Biegungen behindern die Zirkulation des Destillates nicht!
- Das Kühlrohr passt sich ergonomisch der gesamten Anlage an!

Um sich die Finger nicht zu verbrennen, muss nach jeder Biegung das Rohr abgekühlt werden. Wer nicht viel Zeit mit Warten verbringen möchte, der sollte alle Kühlrohre, die er für die Klasse benötigt, miteinander konstruieren. Stellen Sie neben den eigentlich benötigten Rohren auch noch zwei bis drei Ersatzrohre her. Die Kühlrohre können während der Herstellung oder des Betriebes an eventuellen Schwachstellen zerbrechen. Schneiden Sie die Länge der Rohre nicht bereits am Anfang zu. Viel einfacher ist es, wenn sie diese zum Schluss der Arbeit, der Anlage angepasst, kürzen. Die Biegungen werden in dieser Reihenfolge gebogen, wie später die Flussrichtung des Destillates sein



wird. Biegen Sie die erste Kurve in das Glasrohr (siehe Abbildung 36). Achten Sie auf den später gewünschten Winkel. Legen Sie das Rohr zur Auskühlung beiseite. Nehmen Sie mit einem neuen Rohr Mass am ersten Modell und versuchen sie eine gleiche Biegung, mit gleichem Winkel, hinzukriegen. Wenn Sie allen Kühlröhrchen den ersten Bogen verliehen haben, dann konzentrieren Sie sich auf den Zweiten. Haben alle Biegungen ihren Platz gefunden, dann setzen Sie das Kühlrohr auf das noch leere Kühlbecken und kürzen Sie das Kühlrohr auf die gewünschte Länge. Ideal ist es, wenn das Ende des Rohres bis fast an den Boden des Arbeitstisches reicht. Im Betrieb wird dort die Vorlage das Destillat auffangen.

### **1.5. Rohstoffe für den Schulgebrauch**

Die Unterschiede der Ölausbeute der verschiedenen Rohstoffe sind enorm. Jeder Rohstoff hat einen anderen Anteil an ätherischem Öl. So muss vor allem in der Schule darauf geachtet werden, dass man Rohstoffe verwendet, die auch genügend Öl enthalten. Allerdings können selbst beim gleichen Rohstoff unterschiedliche Ölgehälter vorkommen.

Nicht jede Pflanze hatte die gleichen Voraussetzungen während ihres Wachstums genossen. Die einen durchlebten keine Unwetter, genossen viel Sonne und guten Boden, während andere mit solchen Nachteilen kämpfen mussten. Der Erntemonat ist ebenfalls entscheidend über den Ölgehalt der Pflanze. Selbst die Tageszeit kann den Ölgehalt einer Pflanze variieren lassen. Die beste Erntezeit vieler Pflanzen, die für die Herstellung von Ölen angebaut werden, ist der frühe Morgen. Zu dieser Tageszeit speichert die Pflanze am meisten ätherisches Öl in ihren Pflanzenteilen.

Ein kleines Beispiel dafür, welche Ausbeute man mit der Wasserdampfdestille bei gängigen Pflanzen erreichen kann, zeigt folgende Tabelle.

Rohstoff	Destillier- menge [g]	Ausbeute [ml]
Anissamen	1.000	12
Fenchel, frisch	1.000	5
Japanische Minze, frisch	800	4
Kümmelsamen	1.000	5
Lavadin	800	2,5
Lorbeer, getrocknet	600	4
Minze (grün), getrocknet	500	5
Oregano, getrocknet	400	5
Pfefferminze	760	4
Rosenmelisse	800	4
Wacholderbeeren	1.000	3,5
Ysop	1.000	2
Zimtstangen	1.000	6
Zitronenschalen (ganze Schalen)	1.500	1,5

Wer eine Anlage nur zum Test in seinem Labor aufstellt, um seine Funktion zu überprüfen, für den lohnt sich die Anschaffung grosser Mengen an Destillationsgut nicht. Viel einfacher ist es, wenn er sich der üppigen Natur bedient, die rund ums Schulhaus und in umliegenden Parks und Gärten wuchert. Thuja-Hecken (Lebensbaum-Hecken) finden sich sehr oft in der Nähe des Schulhauses. Wer dem Strauch vorsichtig ein paar Zweige entnimmt, kann sich vielleicht sogar den teuren Gärtner ersparen. Auch die frische Geranie bietet sich als Testobjekt an. Wer sie destilliert, anstatt sie nach der Blütezeit auf den Kompost zu kippen, wird erstaunt sein, welches aromatisches Öl ihr abgerungen werden kann. Auch die Grossverteiler wie Coop oder Migros führen Zimtstangen, Lorbeerblätter, Nelken, Anissamen und diverse andere Gewürze in ihrem Sortiment. Sie alle eignen sich für die Destillation und lassen sich in kurzer Zeit besorgen.

Wer für eine ganze Klasse Destillationsgut sucht, der wird nicht die teuren Gewürze aus den Detailgeschäften kaufen. Wer eine Destillation in der Klasse von langer Hand plant, für den lohnt es sich im schuleigenen Garten, Kräuter wie etwa Pfefferminze, Lavendel, Thymian, Oregano oder Majoran anzupflanzen. Diese können im frischen oder im getrockneten Zustand zu ätherischem Öl weiterverarbeitet werden. Wer die Kräuter

erntet, sie trocknen und zu einem späteren Zeitpunkt destillieren möchte, der muss einige Regeln beachten.

### 1.5.1. Allgemeine Regeln

#### **Regeln zum Trocknen der Kräuter:**

- ▷ Die Kräuter zu Bündeln zusammenbinden und kopfüber aufhängen.
- ▷ Der Trocknungsort sollte dunkel, luftig und trocken sein.
- ▷ Die Temperatur darf 30 °C nicht übersteigen.
- ▷ Nach ca. zwei bis vier Wochen ist die Trocknung abgeschlossen (wenn die Blätter bei Berührung knisternd abfallen), nicht länger liegen lassen.
- ▷ Luftdicht und dunkel aufbewahren (z.B. in Gläsern, nicht in Kunststoffsäcken).
- ▷ Alternativ kann das Trocknen auch in der Mikrowelle erfolgen. Die Kräuter dazu auf Küchenpapier legen, die Trockenzeit beträgt je nach Menge ca. eine halbe bis eine Minute.

#### **Regeln, die für alle Pflanzenarten gelten:**

- ▷ Sie sollten jede Pflanze nach zumindest drei Tagen Sonnenschein ernten. Dann wurde die maximale Ölkonzentration erreicht. Vermeiden Sie die Ernte nach einem Regen, die Ausbeute wäre gering.
- ▷ Jede Pflanze sollte Sie sofort nach der Ernte verarbeitet, entweder getrocknet oder zerkleinert und gleich danach destillieren oder trocknen. Andernfalls beginnen die Pflanzenteile zu fermentieren (gären), und dabei werden die ätherischen Öle komplett zerstört. Die Fermentation kann bereits nach 30 Minuten eintreten, das Innere des Schnitthaufens wird dabei warm. Kühlstellen verzögert den Fermentationsbeginn.

Wer eine grössere Menge an Kräuter braucht, um beispielsweise eine ganze Klasse damit versorgen zu können, der sollte sich bei den umliegenden Drogerien nach Kräuter im getrocknetem Zustand erkundigen. Wenn Sie ihr Vorhaben dem/der Drogist/en/in schildern, dann gewinnen Sie schnell dessen Sympathie. Oft sind diese selber begeisterte Naturheilfreunde und kennen sich bestens mit ätherischen Ölen und Kräuter aus.

Achten Sie bei der Auswahl der Kräuter auch immer auf deren Ölgehalt, dieser bestimmt die Menge des benötigten Destillationsgutes. Bei Lavendelblüten beispielsweise erreichen Sie, je nach Sorte die sie verwenden, eine Ausbeute von 0,5-5 % reinstes ätherisches Öl. Lavendel kann in Drogerien, die sich auf Kräuter spezialisiert haben, bestellt werden. Er eignet sich wunderbar für die Destillation im Schullabor. Ein Kilogramm ist ausreichend für eine ganze Schulklasse. Lassen sie sich nicht von der optisch geringen Menge täuschen.

### **1.5.2. Nützliche Zentralschweizer Adressen**

Für den Bezug von Kräutern guter Qualität kommen in der Zentralschweiz mehrere Drogerien in Frage. Als Beispiele sind zwei Drogerien aufgeführt, die sich nach persönlicher Anfrage bereit erklärten, die gewünschten Mengen bereit zu stellen.

#### **Natur-Drogerie Späni AG**

Homöothek  
Luzernerstrasse 14  
6010 Kriens  
Telefon +41 (0)41 329 0000  
Fax +41 (0)41 329 0001  
spaeni@spaeni.ch

#### **Drogerie Imlig**

Herrengasse 21  
6430 Schwyz  
<http://www.imlig.ch/drogerie>  
chrueter@imlig.ch

Nehmen Sie sich für das Destillieren mit ihren Schülern/innen genügend Zeit. Bedenken sie aber, dass während einer Doppellektion die Anlage, aus zeitlichen Gründen, nicht ein zweites Mal gefüllt werden kann. Der Auf- und Abbau der Anlage sowie das Weiterverarbeiten der Öle nimmt ebenfalls viel Zeit in Anspruch. Planen sie akribisch, was Sie in welcher Lektion mit Ihrer Klientel erarbeiten möchten.

### 1.5.3. Physische und psychische Wirkungen einzelner Kräuter

Wie bereits erwähnt, lassen sich aus sehr vielen Pflanzen unserer Umgebung ätherische Öle gewinnen. Die Vorliegende Tabelle soll Ihnen die Auswahl ihres persönlichen Destillationsgutes erleichtern.

	<b>benötigte Menge zur Gewinnung von einem Liter Öl</b>	<b>Wirkung</b>
<b>Anis</b>	40-50 kg	beruhigend, schlaffördernd, stärkt den Magen, lindert Husten und Erkältungen, Krampflösend
<b>Basilikum</b>	600-1000 kg	appetitanregend, verdauungsfördernd, nervenberuhigend, Balsam für Geist und Seele, entspannend und schmerzlindernd bei Magen- und Menstruationsproblemen, antibakteriell
<b>Dill</b>	300 kg Kraut bzw. 50 kg Samen	beruhigend, verdauungsfördernd, entwässernd, appetitanregend, entspannend
<b>Eukalyptus</b>	50 kg Blätter	blutzuckerspiegelsenkend, desinfizierend, aufmunternd, kühlend, harntreibend, unterstützt die Atmung, anregend, konzentrationsfördernd
<b>Geranien</b>	500 kg	mildert Angstzustände, blutzuckerspiegelsenkend, reinigt Leber und Nieren, anregend bei sehr fettiger oder sehr trockener Haut, beruhigend, antiseptisch, erfrischend, unterstützt die Wundheilung, lindert Niedergeschlagenheit und Unzufriedenheit, blutstillend
<b>Ingwer</b>	50 kg	antiseptisch, appetitanregend, magenstärkend, lindert Reisekrankheit, durchblutungsfördernd
<b>Kamille</b>	350 kg	beruhigend, entzündungshemmend, lindert allergische Reaktionen sowie Rheuma- und Hautprobleme, krampflösend, entspannend
<b>Fichte</b>	500 kg Nadeln	deodorierend, antiseptisch, atmungsanregend, entspannend
<b>Kümmel</b>	20-40 kg Samen	appetitanregend, krampflösend, stoffwechsel- und verdauungsfördernd
<b>Lavendel</b>	100-120 kg Pflanzen	blutdrucksenkend, lindert Hautbeschwerden, beruhigend, antiseptisch, schmerzlindernd, erfrischend, entzündungshemmend, geburtsbeschleunigend
<b>Lemongras (Zitronengras)</b>	40-55 kg	schmerzlindernd, durchblutungsfördernd, antiseptisch, stimulierend, bessert Hautleiden, blutreinigend

<b>Majoran</b>	100-200 kg	krampflösend, lindert Bronchitis und Rheuma, beruhigend, entspannend
<b>Muskatnuss</b>	10-14 kg	entspannend, mässigt Darmprobleme, anregend
<b>Pfefferminze</b>	50-100 kg	antibakteriell, entzündungshemmend, abwehrsteigernd, schmerzstillend, erfrischend und klärend, konzentrationsfördernd
<b>Rose</b>	5000 kg	entzündungshemmend, für alle Hauttypen geeignet, antidepressiv, aphrodisierend, reinigend, stärkend, unterstützt die Geburt, gut in der Bébépflege einsetzbar
<b>Rosmarin</b>	60-100 kg	nervenberuhigend, kreislaufstärkend, Blutdrucksteigernd, mildert Erschöpfung, gehirnanregend, lindert Beschwerden der Atemwege, Kräftigungsmittel für Haut und Haar
<b>Thuja</b>	60-100 kg	hervorragend gegen Warzen, harn- und schweisstreibend, auswurfördernd, antirheumatisch
<b>Thymian</b>	110-140 kg	verdauungsfördernd, entwässernd, beruhigend, appetitanregend, durchblutungsfördernd, nervenstärkend, aufbauend, verbessert Wundheilung und Atemwegserkrankungen
<b>Zitrone</b>	60-70 kg (Kaltpressung)	kreislaufregulierend, anregend, lindert Arthritis und Rheuma sowie Venenleiden, stärkend, durchblutungsfördernd, stoffwechselanregend, mückenabwehrend

## 1.6. Durchführung in der Klasse

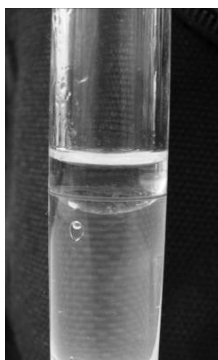
Die Durchführung mit Ihren Schüler/innen soll die Krönung der ganzen Arbeit sein. Haben sie alles sorgfältig vorbereitet, auch die Lernenden, dann kann nichts mehr schief gehen. Ihr Engagement wird später belohnt. Um die Anlage in den verschiedenen Gruppen aufbauen zu können, ist es von Vorteil, wenn sie ein Vorzeigeobjekt auf dem Lehrerpult stehen haben. Das ist natürlich nur möglich, wenn genügend Material für die Labordestillen vorhanden ist. Ansonsten kann die Materialliste helfen, die oben in diesem Dokument beigefügt ist, sich über das fehlende Material zu informieren. Falls Sie es nicht schon getan haben, zeigen sie den Schüler/innen wie eine Wasserdampfdestillationsanlage funktioniert.

Wie Sie beim Biegen eines selbstgemachten Kühlrohres bemerkt haben, ist das ein ganz schönes Stück Arbeit. Auch Gaswaschflaschenaufsätze oder Kolben sind wahrscheinlich nicht in rauen Mengen in ihrem Labor vorhanden und es wäre schade wenn solche in die Brüche gingen. Daher rate ich Ihnen: „Machen Sie die Schüler/innen ausdrücklich darauf aufmerksam, wie wichtig es für Sie und die Gruppe ist, dass die Glaswaren unbeschädigt bleiben!“ Lassen Sie die Gruppen das Material, das sie bereit gelegt haben, selber an ihren Arbeitsplatz bringen. Bauen sie die Anlage Schritt für Schritt, von den Kolben bis zum Kühlbecken, sorgfältig auf. Haben Sie ein Auge auf die Bunsenbrenner, sie werden gerne in Betrieb genommen bevor Sie das „OK“ dazu gegeben haben. Der Kolben mit dem Destillationsgut lässt sich am einfachsten mit den Händen befüllen, Trichter bringen kaum Vorteile. Prüfen sie bei den einzelnen Gruppen, ob die Kühlung auch richtig funktioniert. Achten Sie darauf, dass das Kühlrohr möglichst tief und lange durch das Wasser des Kühlbeckens taucht. Die Dampfleitung sollte unbedingt am richtigen Anschluss des Gaswaschflaschenaufsatzes angebracht werden, ansonsten warten sie vergeblich auf austretendes Destillat.

Im Weiteren können Sie mit Zupfen an der Anlage feststellen ob alles richtig sitzt, beziehungsweise dicht ist. Undichte Stellen dichten Sie mit etwas Schliff fett ab. Sie können auch noch während des Betriebes offensichtliche Lecke schliessen. Isolieren Sie zusammen mit den Schüler/innen die relevanten Teile wie die Dampfleitung und den Rundkolben. Falls Sie Brenner mit Gaskartuschen benutzen, dann bringen diese oft nicht alle die gleiche Leistung. Lassen Sie die betroffene Gruppe, die sich über die schlechte Leistung ihres Brenners beklagt, einen zweiten Brenner zu Hilfe nehmen. Die



Schüler/innen können es nicht mit ansehen, wenn es bei der Nachbargruppe schon kocht und bei ihnen selber regt sich noch nichts.



Öl schwimmt  
oben

Nun geht alles sehr schnell. Sobald sich die ersten Kondenstropfen im Kühlrohr bilden, wird es spannend. Bevor das erste Destillat die Vorlage erreicht, werden sie den herrlichen Duft der ätherischen Öle riechen, die bald als Fettauagen auf dem Destillat schwimmen werden. Schubweise wird das Destillat durch das Kühlrohr in die Vorlage geschoben. Das dezente Glitzern des Destillates im Kühlrohr verrät ihnen, dass ihr Versuch erfolgreich war. Es sind die ätherischen Öle, die sich nicht mit dem kondensierten Wasser mischen lassen. Die ersten Milliliter des Destillates führen das beste ätherische Öl mit, sie können als das Filetstück der Destillation betrachtet werden.

Auf keinen Fall darf Dampf aus dem Kühlrohr treten. Einerseits kann diesem Dampf kein ätherisches Öl mehr abgerungen werden und andererseits zerstört der heisse Dampf das sich bereits in der Vorlage befindende ätherische Öl. Lassen sie die Schüler/innen mit Hilfe von Massbechern ständig das warm gewordene Wasser im Kühlbecken mit frischem Wasser austauschen. Eiswürfel im Kühlbecken unterstützen den Kühlungseffekt. Das warme Destillat bringt die Eiswürfel jedoch rasch zum Schmelzen. Warten Sie nicht, bis das kleine Gefäss mit dem Destillat gefüllt ist, lassen Sie es immer wieder leeren, damit möglichst wenig des kostbaren Öles verdunstet.

Um das Öl der ganzen Klasse sammeln zu können, eignen sich grosse Standzylinder. Die Schüler/innen können im Standzylinder das gesammelte ätherische Öl bestaunen, denn das duftende Öl schwimmt als dicker Teppich auf dem übrigen Destillat auf. Je nach verwendetem Kraut ist die Ausbeute etwas grösser oder geringer. Seien sie aber nicht überrascht, wenn das Ergebnis der Klasse bloss ein paar Milliliter beträgt. Das gewonnene echte ätherische Öl ist ein starkes Konzentrat. Es reichen bereits ein paar Tropfen, um für jede/n Schüler/in eine Seife zu parfümieren.

Ist das Destillat erst mal im Standzylinder, dann wird sich das Öl mit der Zeit an der Wasseroberfläche sammeln. Die meisten ätherischen Öle sind leichter als Wasser und schwimmen daher auf seiner Oberfläche auf. Nelkenöl oder Zimtöl hingegen besitzen

eine grössere Dichte als Wasser und würde sich am Boden des Standzylinders sammeln.

Das gesammelte Öl kann leicht mit einer Pipette von der Oberfläche abgesaugt werden. Um möglichst wenig Öl zu verlieren, saugen Sie mit der Pipette das Öl grosszügig ab und geben es in einen 50 ml Messkolben. Füllen Sie den Kolben mit Wasser aus der Destillation nach, bis sich das Öl im schmalen Hals des Messkolbens sammelt. Jetzt kann es gut vom Restwasser der Destillation abgetrennt werden. Bewahren Sie das Öl in einem möglichst kleinen Gefäss, das im Idealfall aus dunklem Glas besteht, auf. Licht kann das empfindliche Öl beschädigen und in grossen Behältern verflüchtigt es sich zu schnell.

## **1.7. Weiterverarbeitung des Öles**

Damit die Schüler/innen wie versprochen auch etwas mit nach Hause nehmen können, verarbeiten wir das Öl weiter. Wie es unzählige verschiedene Wirkungen ätherischer Öle gibt, gibt es auch Anwendungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten. Je nach dem, welches Leiden man bekämpfen oder mildern möchte, kommen verschiedene Anwendungsmethoden in Frage. Jede Methoden bringt auf seine eigene Weise das ätherische Öl an die zu behandelnden Stellen.

### **1.7.1. Wohnraumaromatisierung**

Zur Aromatisierung von Wohn- und Schulräumen werden drei bis fünfzehn Tropfen eines ätherischen Öles oder eines Ölgemisches in einer Duftlampe verdunstet. Das Öl wird hierbei in ein Schälchen mit Wasser gegeben, das über einer Kerze erwärmt und zum Verdunsten gebracht wird. Die Raumluft wird dadurch aromatisiert und somit verbessert. Auch als blosse Luffterfrischer entfalten die ätherischen Öle ihre Wirkung, mit dieser Methode jedoch nur sanft. Um eine Wirkung erzielen zu können, sollte man über mehrere Stunden den Düften ausgesetzt sein. Beachten Sie jedoch, dass einige Menschen darauf empfindlich reagieren. Sie können auch Kopfschmerzen oder Übelkeit hervorrufen. (vgl. Samel & Krähmer, 2005, S.15)

### **1.7.2. Inhalation**

Die Inhalation wird seit je her als Hausmittel gegen Atemprobleme verwendet. Eine der einfachsten Methoden ist es, ein paar Tropfen ätherisches Öl auf ein Tuch zu träufeln und daran zu riechen oder durch das Tuch tief durchzuatmen. Eine andere Methode bedient sich erneut dem Wasserdampf. Für ein Gesichtsdampfbad geben sie heisses Wasser in eine Schüssel und mischen drei bis sechs Tropfen Öl dazu. Bei Ölen aus Thymian, Zimt, Minze oder Pfeffer genügen, weil sie sehr intensiv sind, bereits drei Tropfen. Mit geschlossenen Augen und einem Tuch über dem Kopf und der Schüssel atmen sie einige Minuten lang die Dämpfe tief ein und aus. (vgl. Samel & Krähmer, 2005, S.15)

### **1.7.3. Bäder**

Beim Wasserbad gelangen die Wirkstoffe der ätherischen Öle nicht nur über die Nase, sondern auch über die Haut, in unseren Körper. Die Wirkung der Öle wird über das warme Wasser sogar noch gesteigert. Damit die Öle nicht viel zu schnell verdunsten, sollten sie zusammen mit einem Trägeröl ins eingelassene Badewasser gegeben werden. Als Träger für die Öle dienen beispielsweise ein paar Esslöffel Sahne, ein Teelöffel Honig oder ganz einfach Pflanzenöl, das sie mit den ätherischen Ölen mischen und ins Badewasser geben. Hier reicht der Aufenthalt in der Badewanne von ca. 20 Minuten, um die Substanzen durch die Poren der Haut aufzunehmen. (vgl. Samel & Krähmer, 2005, S.16)

### **1.7.4. Kompressen**

Für eine Gesichtskompressen gibt man etwa fünf Tropfen ätherisches Öl in einen Krug mit warmem Wasser. In dieses Wasser können sie einen Waschlappen tauchen, ihn leicht ausdrücken und sich auf das Gesicht legen (vgl. Lubinic, 2004, S.13)

### **1.7.5. Massage**

Sehr beliebt, auch bei jungen Menschen, sind Massagen mit fein duftenden Ölen. Auch hier muss das ätherische Öl zuerst mit einem Trägeröl vermengt werden. (vgl. Lubinic, 2004, S.13) Trägeröle wie etwa das Avocado-, Jojoba-, Macadamia-, das Maiskeim-, das Mandel-, oder Speiseöle wie Oliven-, Sonnenblumen-, Sesam-, Weizenkeim- oder Wallnussöl sind ausgezeichnete Grundlagen für Massageöle. Sie alle sind mit ätherischen Ölen gut kombinierbar und lassen sich so zu einem wunderbaren

Massageöl veredeln. Bei der Massage gelangen die Wirkstoffe innert 30 bis 60 Minuten über die Haut, durch die Poren, ins Gewebe, die Lymphsysteme, den Blutkreislauf und so zu den Organen. Wer sich so ein Massageöl selber mischen will, der gibt zu 1 dl Trägeröl 15 bis 20 Tropfen echtes ätherisches Öl. (vgl. Samel & Krähmer, 2005, S.16)

### 1.7.6. Kosmetik

Vor allem aber finden die ätherischen Öle in der Kosmetik ihre Anwendung. Kosmetische Produkte sind auch besonders interessant auf der Sekundarstufe I. Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten, wie das ätherische Öl zusammen mit Schülern/innen zu einem Produkt verarbeitet werden kann. Seife, Badesalz, Duschbad, Reinigungsmilch, Reinigungsöl, Make-up Entferner, Peeling, Gesichtsmasken, Gesichtswasser, Parfüm, Hand- und Gesichtscreme, Deodorant und Mundwasser sind mögliche Produkte, die mit ätherischem Öl veredelt werden können. (vgl. Malle & Schmickl, *ätherische Öle selbst herstellen*, 2005.)

### 1.8. Im Klassenverband Seife herstellen

Damit die Schüler/innen mit den selber produzierten Ölen auch etwas anfangen können, kann man mit ihnen eine Seife fabrizieren, die mit eigenem ätherischem Öl parfümiert wird. Wer hier an eine heikle Arbeit mit Laugen denkt, der liegt falsch. Es gibt eine einfachere Variante, einer Seife einen neuen Charakter zu geben.



Wir stellen die Seife nicht selber her, sondern verwenden bei der Arbeit Seifenflocken. In unserem Fokus liegt nicht die Seifenherstellung, sondern die Weiterverarbeitung der ätherischen Öle. Mit wenigen leicht zu organisierenden Zutaten, kann man mit einer ganzen Klasse Seifen veredeln.

Hauptbestandteil der selber gemachten Seifen sind die Seifenflocken. Seifenflocken kann man in fast jeder herkömmlicher Drogerie, in Säcken zu je einem Kilogramm, kaufen. Wer auf eine andere Weise zu Seifenflocken gelangt, muss besonders darauf achten, dass die Seife nicht bereits parfümiert ist.



Unparfümierte Seifenflocken riechen nicht angenehm frisch, sie riechen eher neutral oder muffig. Eine Zutat, die Sie wahrscheinlich auch nicht im Labor finden, ist das Bienenwachs. Es ist ebenfalls in Drogerien erhältlich, kostet aber verhältnismässig viel. Wer die Seife nicht einfach weiss haben möchte, der färbt sie mit Lebensmittelfarbe ein.

### 6.8.1 Leitfaden für Lehrpersonen

Die Schüler/innen arbeiten erneut in Dreier- und Vierergruppen.

Benötigte Materialien für eine ganze Klasse à 20 Schüler/innen:

Pro Gruppe

- 1x Gasbrenner und Dreibein
- 1x Massbecher 500 ml
- 1x Kochlöffel
- Gefässe für die Zutaten

Pro Klasse (pro Schüler/in)

- Waage
- **1 kg Seifenflocken** oder aufgeriebene geruchslose Seife (pro Schüler/in **50 g**)
- **10 g Bienenwachs** (pro Schüler/in **0.5 g**)
- **1 l Wasser** (pro Schüler/in **50 ml**)
- **1 dl Trägeröl** (pro Schüler/5 ml)
- **60 Tropfen ätherisches Öl** (pro Schüler/in **3 Tropfen** oder mehr)
- **1 Fläschchen Lebensmittelfarbe**

Kochen Sie das Wasser auf und geben Sie unter ständigem Rühren die Hälfte der Seifenflocken dazu. Wer genügend Kraft aufwendet, bringt die Masse sogar zum schäumen. Hat sich die Seife einigermaßen im Wasser gelöst, nehmen Sie das Gefäss vom Dreibein und rühren Sie die andere Hälfte der Seifenflocken darunter. Unter ständigem Rühren können Sie nun das Wachs und das Trägeröl zur Seife geben. Rühren sie so lange weiter, bis die Masse handwarm ist.



Einrühren der Seifenflocken

Erst jetzt sollte das ätherische Öl dazu gegeben werden, bei höheren Temperaturen würde es sonst sehr schnell verdunsten. Arbeiten sie das Öl vorsichtig in die Masse ein. Wer keine Berührungängste hat, nimmt die Hände zur Hilfe. Je nach Wunsch kann jetzt die Seife mit Lebensmittelfarbe optisch verändert werden. Wem die Masse zu fest an den Händen klebt, der beträufelt sie mit etwas Wasser, dieses verhindert ein zu starkes Kleben.



Aufkochen der Seifenflocken

Hat die Seifenmasse eine homogene Beschaffenheit angenommen, dann kann sie in eine beliebige Form gedrückt werden. Als Formen dienen Joghurtbecher, Backformen, Sandspielförmchen, Eiswürfelbehälter oder die Böden abgeschnittener PET-Flaschen. Kleiden Sie diese mit etwas Frischhaltefolie aus, damit die Seife später gut entfernt werden kann. Um eine gleichmässige Oberfläche zu erhalten, kann man sie mit einem nassen Finger glattstreichen.



Formen der parfümierten Seife

Nach einer Woche können Sie die Seife aus der Form nehmen und an einem warmen Ort (Zimmertemperatur) komplett austrocknen lassen. Je nach Grösse der Seife kann es einige Wochen dauern bis sie benutzt werden kann. Die Seife wird in fettabweisendem Papier oder in Folie luftdicht verpackt und kann so lange Zeit aufbewahrt werden.

# Was sind ätherische Öle?

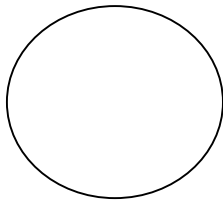
Unter ätherischen Ölen versteht man im Allgemeinen alle aus den Pflanzen stammenden Duftstoffe. Man begegnet den ätherischen Ölen jeden Tag. Wenn man beispielsweise an *Blumen, Kräutern oder Gewürzen* riecht so riecht man nämlich das ätherische Öl. Das Öl versteckt sich in vielen Teilen der Pflanze, wir finden sie zum Beispiel in den *Blättern, den Blüten, Schalen, im Holz, den Wurzeln, der Rinde*, aber auch in *Harzen*.

Das ätherische Öl ist kein fettes Öl. Wenn man einen Tropfen des Öles auf ein Blatt Papier träufelt, gibt es keine Rückstände, wie das zum Beispiel Speiseöle tun würden. Flüssigkeiten die bei Zimmertemperatur verdunsten, nennt man *flüchtig*. Das ätherische Öl wird deshalb als *flüchtiges Öl* bezeichnet.

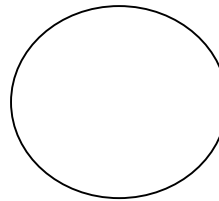
Träufle in die Kreise einen Tropfen Öl und beobachte, was passiert.



## Speiseöl



## ätherisches Öl



Was konntest du beobachten?

---

---

---

---

---

---

Wie bereits erwähnt, kommen die Öle in verschiedenen Teilen der Pflanzen vor. Welche Pflanzen kennst du, in denen die unten genannten Pflanzenteile stark nach ätherischem Öl riechen? Nenne Beispiele!

## Pflanzenteile

Blätter: →  
Blüten: →  
Wurzel: →  
Schale: →  
Holz: →  
Harz: →  
Rinde: →

## Beispiele

---

---

---

---

---

---

---



## Echte ätherische Öle

Das echte ätherische Öl besteht aus einer Vielzahl chemischer Verbindungen. Der Geruch eines Öles wird aber meist nur durch ein paar bestimmte Verbindungen hervorgerufen. Diese Verbindungen kann man in der modernen Chemie künstlich herstellen. Das Herstellen dieser künstlichen Duftstoffe ist viel billiger als das Fabrizieren eines echten ätherischen Öles. Deshalb finden wir in der Nahrung in Putz und Waschmittel und anderen im Haushalt oft nicht echtes, sondern künstliches ätherisches Öl.

### ACHTUNG!!!

Das ätherische Öl ist immer ein Konzentrat an Wirkstoffen und darf deshalb nie und wenn doch nur in minimalen Mengen eingenommen werden. Mit ein paar Tropfen Öl kann man bereits eine Seife dazu bringen sehr angenehm zu riechen.

Neben dem Duft haben echte ätherische Öle auch noch eine ganze Palette an Wirkungen die wir im Alltag gerne sehen.

### Einige Beispiele dafür:

Beschwerden	Pflanze
Akne	Kamille, Lavendel, Myrre, Pfefferminze, Thymian, Wacholder, Zitrone
Angstzustände	Geranie, Kamille, Majoran, Melisse, Orange, Rose, Wacholder
Bronchitis	Eukalyptus, Kamille, Myrte, Pfefferminze, Rosmarin, Thymian
Depression	Basilikum, Geranie, Jasmin, Kamille, Lavendel, Melisse, Rose
Durchfall	Eukalyptus, Geranie, Kamille, Lavendel, Oregano, Pfefferminze, Rosmarin
Erschöpfung	Kampfer, Minze, Rosmarin, Wacholder, Zypresse
Haarausfall	Birke, Rosmarin, Thymian
Hoher Blutdruck	Lavendel, Majoran, Melisse, Orange, Ylang-Ylang
Insektenstiche	Lavendel, Teebaum
Konzentrationsschwäche	Basilikum, Geranie, Lorbeer, Majoran, Minze, Rosmarin, Tanne, Thymian, Wacholder, Zitrone, Zypresse
Kopfschmerzen	Kamille, Lavendel, Pfefferminze, Rose, Rosmarin

# Arbeitsblatt: Die Wasserdampfdestillation

Bei der Wasserdampfdestillation reisst der Wasserdampf andere Flüssigkeiten (oder sogar Feststoffe) mit sich, die z.B. eine höhere Siedetemperatur haben oder in Wasser nicht löslich sind. Dies wird durch das Einleiten von Wasserdampf in das Stoffgemisch erreicht. Eine einfache Wasserdampfdestillationsapparatur besteht aus einem Wasserdampfentwickler, der Dampfleitung, einem Kolben für das Destillationsgut und angehängten Kühler mit Vorlage. Wir betrachten die einzelnen Schritte:



## Wasserdampfentwicklung:

In einem \_\_\_\_\_ befindet sich \_\_\_\_\_ und einige Siedesteinchen. Befestigt an einem \_\_\_\_\_ und auf einem \_\_\_\_\_ stehend, wird das Wasser mit einem \_\_\_\_\_ zum Kochen gebracht. Es entwickelt sich Wasserdampf.

## Kolben mit Destilliergut:

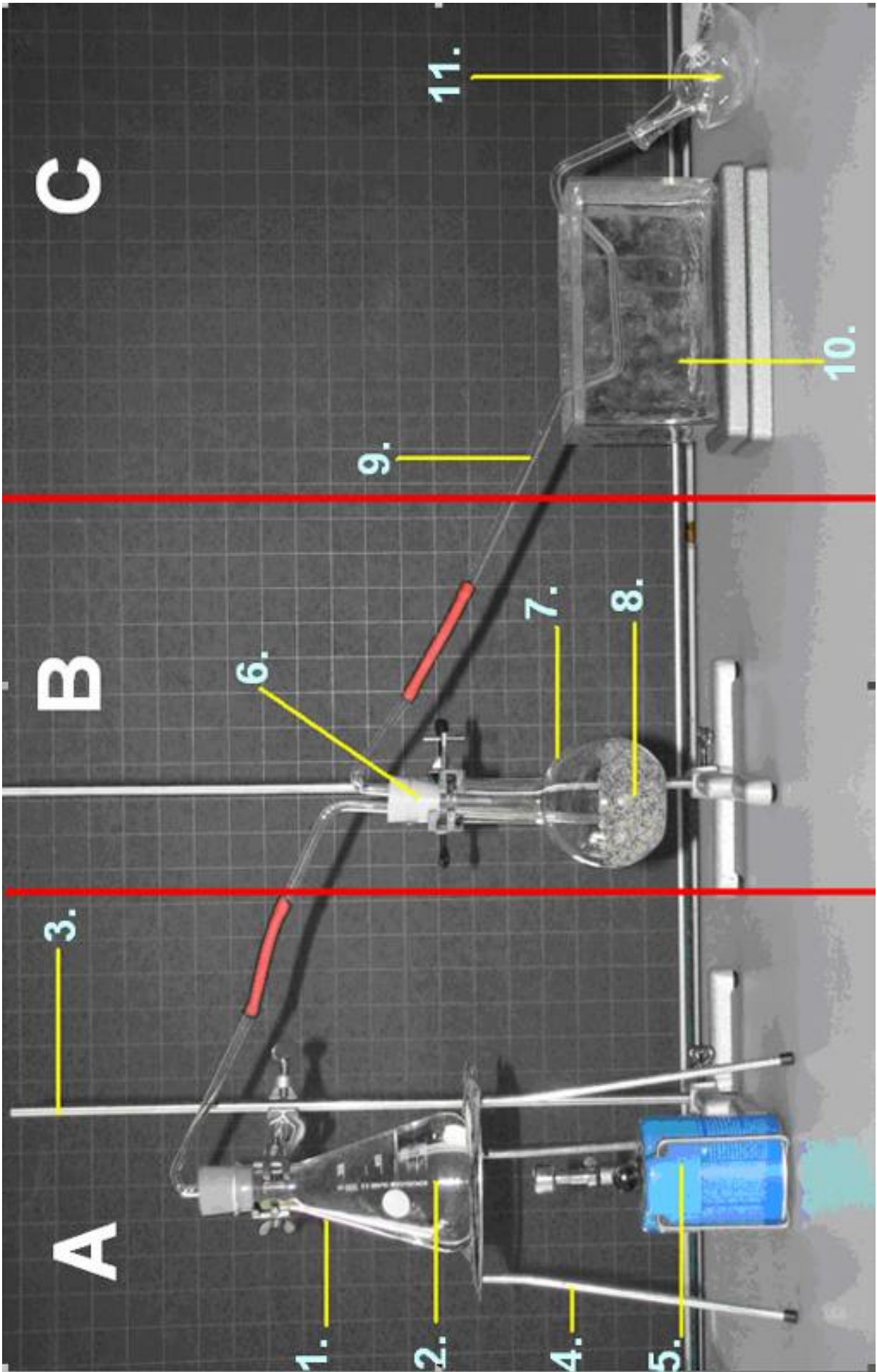
Der entstandene Wasserdampf wird durch ein Rohr einen zweiten Erlenmeyerkolben oder Rundkolben geleitet. Mit Hilfe eines \_\_\_\_\_ strömt der Dampf bis fast an den Boden des Kolbens. Er ist gefüllt mit dem \_\_\_\_\_, in unserem Fall mit getrockneten Lavendelblüten. Der Dampf umströmt nun die Lavendelblüten und reisst so die ätherischen Öle mit sich. Zusammen mit dem Wasserdampf verlassen sie den Kolben durch den Ausgang des \_\_\_\_\_.

## Kühlung:

Im \_\_\_\_\_ kondensieren der Wasserdampf und die mitgerissenen ätherischen Öle, sie werden wieder flüssig.

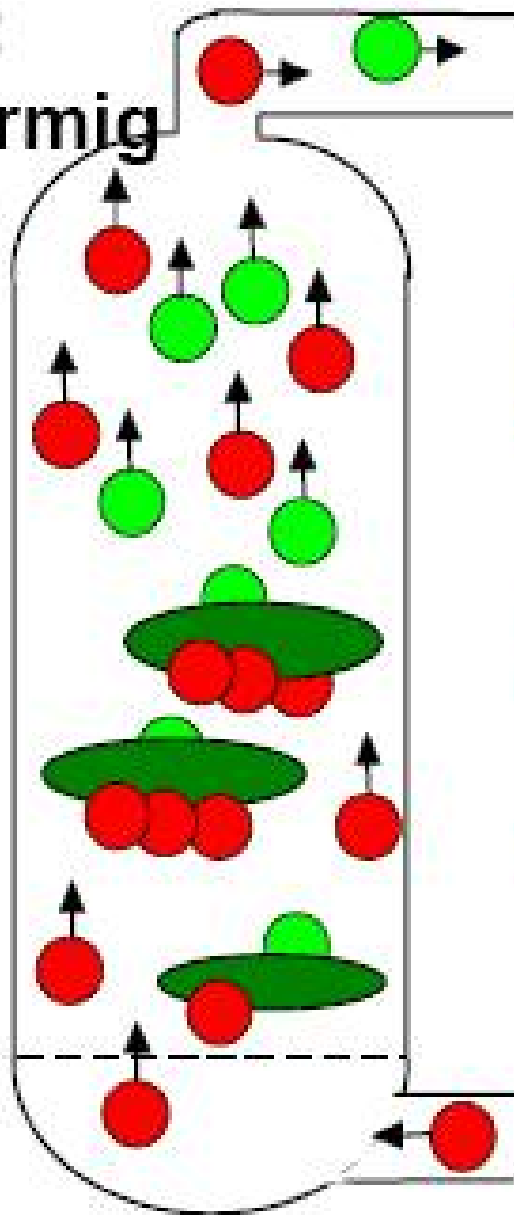
## Vorlage mit Destillat:

Langsam Tropft Wasser, zusammen mit dem ätherischen Öl aus dem \_\_\_\_\_ in die \_\_\_\_\_. Diese ist ebenfalls gekühlt, damit die sehr flüchtigen ätherischen Öle nicht wieder verdunsten. Da sich das Öl nicht mit dem Wasser mischen lässt, schwimmt das leichtere Lavendelblütenöl auf der Oberfläche des Destillates. Es kann mit einer Pipette abgesaugt werden.



# WASSERDAMPF - DESTILLATION

Blase:  
zylinderförmig



äth. Öl

Wasser-  
Dampf

direkte  
Beheizung

**TRENNUNG:  
Ätherisches Öl von Pflanze**



# Wasserdampfdestillationsanlage



## Materialliste:

	Anzahl	Typ	<input type="checkbox"/>
<i>Glas</i>	1x	Kühlrohr	
	1x	Kühlbecken	
	1x	Erlenmeyerkolben 500 ml	
	1x	Rundkolben 500 ml	
	1x	Gaswaschflaschenaufsatz (Vorsicht!)	
	1x	Auffanggefäß (Vorlage)	
	1x	Ausgangsrohr Erlenmeyer	
<i>Sicherheit</i>	3x	Schutzbrille	
	1x	Arbeitsplatte	
<i>Wärme / Kälte</i>	1x	Gasbrenner mit Schlauch	
	1x	Beutel mit Eiswürfel	
	50 cm	Alufolie	
	Handvoll	Watte	
	5-6	Siedesteinchen	
<i>Befestigung / Verbindung</i>	1x	Zapfen mit einem Loch	
	1x	Dreibein	
	2x	Stativ	
	2x	Klemmen	
	2x	Gummischlauchverbindung	
<i>Destillations- gut</i>	500 ml	Lavendelblüten	
<i>Aufbewahrung</i>	1x	Fläschchen aus Plastik	
	1x	Pipette	

# Wir stellen eine Seife her!

<p><b>Man benötigt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 g der Seifenflocken</li> <li>• 0.5 g Bienenwachs</li> <li>• 50 ml Wasser</li> <li>• 5 ml neutrales Trägeröl</li> <li>• 3 Tropfen ätherisches Öl</li> </ul>	<p><b>In ihrem Buch über die Herstellung ätherischer Öle schreiben Bettina Malle und Helge Schmickl (2005):</b></p> <p>Das Wasser aufkochen und die Seifenflocken unter Rühren langsam zugeben. Nach der halben Menge Seifenflocken das Gefäß von der Herdplatte nehmen und den Rest einrühren - Vorsicht, es schäumt! Unter ständigem Rühren das Trägeröl und das Wachs zugeben, bis die Masse handwarm ist. Das ätherische Öl zutropfen und wieder gut umrühren.</p> <p>Giessen sie die Mass in eine beliebige Form. Ihrer Fantasie sind keine Grenzen gesetzt: Eiswürfel, leere Kaffeeahm- bzw. Joghurtbecher, Backformen, Sandspielförmchen usw. Nach einer Woche die Seife aus der Form nehmen und einige Wochen lang bei Zimmertemperatur trocknen.</p> <p>Für mehrfarbige Seifen reichen einige Tropfen mit Lebensmittelfarbe aus. Den ersten Guss leicht abkühlen lassen, bevor die nächste Farbe darübergegossen wird. Zwischen die Schichten lassen sich auch Dekorationsgegenstände wie getrocknete Früchte, kleine Figuren, Perlen, Kräuter usw. eingiessen.</p> <p>Die fertige Seife in fettabweisendes Papier oder in Folie luftdicht verpacken. Laut einem Seifenhersteller macht ein Tropfen Alkohol die Seife geschmeidiger und angenehmer.</p> <p>Ein Versuch ist es zumindest wert.</p> <p><b>Beispiel:</b> 5 ml Mandel- bzw. Distelöl und 3 Tropfen Wachholder- bzw. Lavendelöl (S.126)</p>	<p><b>Herstellung von Seife</b></p>  <p>◀ Kochen Sie das Wasser auf und geben Sie unter Rühren die Seifenflocken hinzu.</p> <p>▶ Rühren Sie das Trägeröl und das Wachs ein</p> <p>◀ und tropfen Sie das ätherische Öl hinzu.</p> <p>▶ Füllen Sie abschließend die Seifenmasse in Döschen oder andere Formen ab.</p>
---	---	--

## Arbeitsauftrag

Wenn wir eine Seife herstellen wollen, muss man Schritt für Schritt vorgehen. Der Tabelle auf Seite 2 kann man in der linken Spalte entnommen werden was zu tu ist. Überlegt euch, welches Material ihr braucht, um diese Arbeit im Labor durchführen zu können. Wer Wasser kochen möchte braucht beispielsweise ein Gefäß, in das wir es hineintun können. Wir brauchen aber auch einen Gasbrenner und ein Dreibein, auf dem wir das Gefäß mit dem Wasser kochen können. Überlegt euch also genau, was es alles braucht um die einzelnen Schritte durchführen zu können. Die einzelnen Arbeitsschritte zeichnet ihr in der linken Spalte auf.

## **Mitbringen in die nächste Stunde:**

- Kleine Form für die Seife
- Stabiler Kochlöffel

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Material</b>	<b>Skizze</b>
<p>Kocht das Wasser auf und rührt die Hälfte der Seifenflocken darunter.</p>	<p>Becherglas Gasbrenner Dreibein Wasser Kochlöffel Seifenflocken</p>	
<p>Nehmt das Gefäß vom Dreibein und rührt den Rest der Seifenflocken darunter.</p>		
<p>Rührt ständig weiter und gebt das Öl und das Wachs dazu.</p>		
<p>Wenn die Masse Handwarm ist, tropft ganz vorsichtig das ätherische Öl dazu. Es darf nicht spritzen.</p>		
<p>Füllt die Seife in euer selber mitgebrachtes Förmchen.</p>		

# Prüfung Wasserdampfdestillation / ätherische Öle

Name des Teilnehmers: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_

Ätherische Öle stammen aus verschiedenen Teilen der Pflanze. Nenne Pflanzenteile die ätherisches Öl enthalten und bei welcher Pflanze das so ist.

5

Pflanze	Pflanzenteile

Was sind die besonderen Eigenschaften von ätherischen Ölen, wenn du sie mit herkömmlichem Speiseöl vergleichst?

2

---

---

---

---

Nenne Unterschiede zwischen echten ätherischen Ölen und solchen die künstlich hergestellt wurden.

2<sup>1/2</sup>

---

---

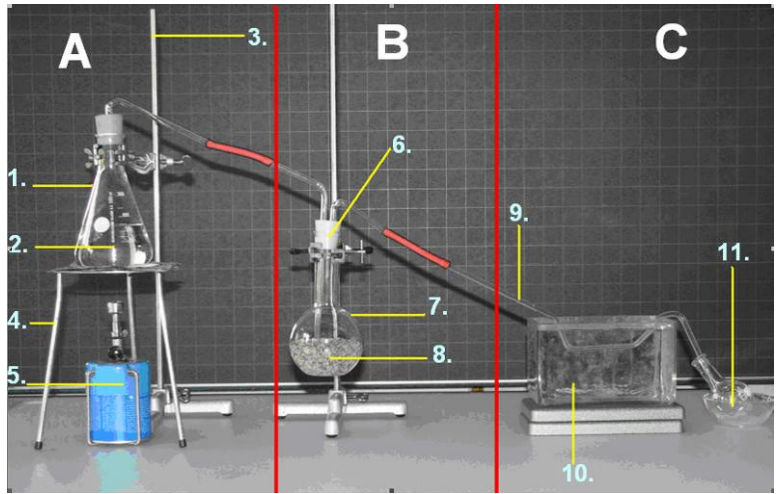
---

---

---

---





Ergänze die Legende von 1) – 11)

5 <sup>1/2</sup>

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_
- 8) \_\_\_\_\_
- 9) \_\_\_\_\_
- 10) \_\_\_\_\_
- 11) \_\_\_\_\_

Beschreibe die vier Stationen, was genau passiert dort?

a. Wasserdampfentwickler

2

---



---



---



---



---

