

Kantonsschule Schaffhausen 2012

Maturaarbeit im Fach Chemie

Betreut von Martin Schwarz

Auf den Spuren der Parfümerie – eine Reise in die Vergangenheit

Und die unterschiedlichen Herstellungsmethoden ätherischer Öle

„Parfum schmiegt sich wie eine zweite Haut zwischen Kleidung und Körper, ein unstofflicher Stoff, unsichtbar und doch gegenwärtig.“ Gérard Delcour

Erstellt von

Melanie Schwaninger

Abgabetermin: 04. Dezember 2012

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	3
2. Die Geschichte des Parfums – von der Antike bis Heute	5
2.1 Ägypter	5
2.2 Griechen.....	6
2.3 Römer	7
2.4 Orient.....	8
2.5 China	9
2.6 Mittelalter.....	11
3. Kreation, Bestandteile & Gewinnungsmethoden eines Parfums	17
3.1 Der Parfümeur – Die Nase	17
3.2 Bestandteile	18
3.2.1 Kopf-, Herz- und Basisnote.....	18
3.2.2 Lösungsmittel: Alkohol.....	19
3.2.3 Duftfamilien	19
3.3 Gewinnungsmethoden	21
3.3.1 Destillationsvorgänge.....	21
3.3.2 Enfleurage	23
3.3.2 Mazeration	24
3.3.3 Expression	24
3.3.4 Lösemittlextraktion	25
4. Eigene Herstellung	26
4.1 Verwendete Pflanzen im Überblick.....	26
4.1.1 Geranien.....	26
4.1.2 Lavendel	27
4.1.3 Rose.....	28
4.1.4 Thuja.....	29
4.1.5 Zitronenmelisse.....	29
4.1.6 Zitrusfrüchte.....	30
4.2 Die eigene Wasserdampfdestillation.....	31
4.2.1 Die Methode	31
4.2.2 Resultate	32
4.2.3 Interpretation.....	33

4.3 Die eigene Enfleurage.....	36
4.3.1 Die Methode	36
4.3.2 Resultate	37
4.3.3 Interpretation.....	37
4.4 Die Lösemittlextraktion	38
4.4.1 Die Methode	38
4.4.2 Resultate	38
4.4.3 Interpretation.....	39
4.5 Vergleich, Fazit.....	39
4.5.1 Beurteilung der Methoden	39
4.5.2 Vergleich der Produkte	40
5. Danksagungen.....	43
6. Bibliographie	44
7. Glossar	45

1. Einführung

*„Dann wäre spurlos mit der Blüten Fall
Des Sommers Angedenken eingegrufet,
Umschlösse nicht ein Kerker aus Krystall
Als Elixier, was in der Blüte duftet.
So schwindet zwar, indem die Welt vereis't.
Der Blume Form, doch lebt der Blumengeist.“¹*

Der erste Eindruck ist der Entscheidende. Für manche Menschen zählt jedoch, neben dem Erscheinungsbild, auch der Duft seines Gegenübers. Wir werden von Düften bewusst oder unbewusst beeinflusst, nahezu überall in unserem Alltag. In Kaufhäusern gibt es spezielle Mixturen, die die Kundschaft zum Einkauf animieren sollen. Der Duft des frisch gebackenen Brotes lässt uns nur schwer achtlos an der Bäckerei vorbeigehen. Man fühlt sich zu guten Düften hingezogen, dies beeinflusst auch unsere Partnerwahl.

„Düfte sind geheimnisvoll in ihrer Wirkung, knüpfen Bande zu Vergangenen, zu den tiefsten Schichten unseres Seins.“, sagte einst der französische Schriftsteller Marcel Proust (1871-1922).

Die Verwendung von Parfums ist heute alltäglich geworden, denn jeder möchte sich mit seiner individuellen Note identifizieren. Wenn man Glück hat, zieht genau diese den passenden Partner an.

„Düfte sind mehr als nur der Hauch des Ewigen, sie sind eine Gabe der Götter“²

Die Geschichte der Parfümerie geht weit zurück und heute kann man sich das Leben ohne kaum mehr vorstellen. Das Parfum gehört zum morgendlichen Ritual. Man sprüht es sich hinter die Ohren, aufs **Dekoltée** oder auf den Unterarm. Es verleiht einem das Gefühl, etwas Besonderes, etwas Anziehendes, etwas Einzigartiges zu sein. „Poesie ist wie ein Duft, der sich verflüchtigt und dabei in unserer Seele die Essenz der Schönheit zurücklässt.“³ Heutzutage werden die meisten Düfte synthetisch hergestellt. Ist diese Tatsache ein Vor- oder Nachteil? Mich hat es dazu bewo-

¹ Shakespeare's Gedichte – Deutsch von Wilhelm von Schlegel und Ludwig Tieck, Neuauffl. Verlag Lambert Schneider, Heidelberg 1953. Zitiert aus Rimmel, Eugène; Das Buch des Parfum, S. 261

² Edwin T. Morris

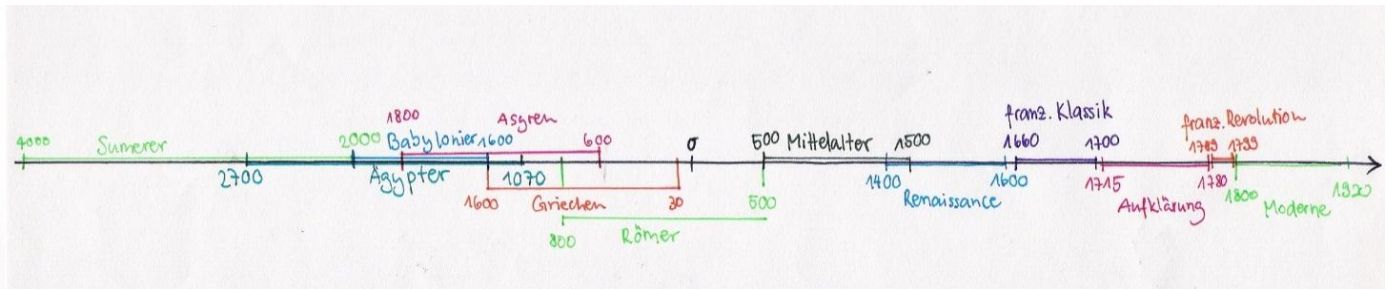
³ Jean Paul (1764-1825) eigentlicher Name: Johann Paul Friedrich Richter, deutscher Schriftsteller

gen, den Ursprüngen der Parfümerie auf den Grund zu gehen. Wo waren die Geburtsstätten der ersten Parfums? Weshalb kam man zu jener Zeit auf die Idee, sich zu parfümieren? Wie wurden die Düfte damals hergestellt und was brauchte es alles, um ein Parfum herzustellen? Gibt es Unterschiede im Endprodukt der verschiedenen Gewinnungsmethoden eines ätherischen Öls? All diese Fragen möchte ich in dieser Arbeit beantworten und mich selbst als Dufthersteller versuchen. Um die Tätigkeit und Wichtigkeit eines Parfümeurs, einer „Nase“, wie er in Fachkreisen genannt wird, zu verstehen, tauche ich im ersten Kapitel in die Geschichte der Parfümerie und der ätherischen Öle ein. Von den Ägyptern über die Griechen, bis ins Mittelalter wurde die Geschichte des Parfüms zurückverfolgt. Dort werden die verschiedenen Methoden zur Ölgewinnung erklärt und die gesellschaftlichen Verwendungen der Produkte erläutert. Mit dem geschichtlichen Hintergrundwissen werden dann die Zusammensetzung eines Parfums, die Herstellung der ätherischen Öle, und die bereits genannte Wichtigkeit des Parfümeurs genauer erläutert, sowie die detaillierten Beschreibungen und Erklärungen zu den verschiedenen Herstellungsvarianten eines ätherischen Öles aufgezeigt.

Die Arbeit besteht jedoch nicht nur aus einem theoretischen Teil. Nach all diesen Recherchen und Informationen möchte ich selbst einige dieser Herstellungsmethoden mit verschiedenen Pflanzen ausprobieren um am Schluss sagen zu können, **mit welcher Methode die Düfte am Authentischsten gewonnen werden können.** Welche Pflanzen verwendet wurden, steht in Kapitel *4.1 Verwendete Pflanzen* und was schlussendlich daraus geworden ist. Ob die Versuche geglückt, oder misslungen sind, kann der Interessierte in den Kapiteln *4.2 Wasserdampfdestillation*, *4.3 Enfleurage* und *4.4 Lösemittlextraktion* nachlesen. Es wurden drei verschiedene Methoden angewendet und verglichen. Namentlich die Enfleurage, die Wasserdampfdestillation und die Extraktion mithilfe eines Lösemittels. Falls diese Arbeit auf Ihr Interesse stösst, und die Versuche nachgemacht werden möchten, werden die einzelnen Vorgehensschritte in den besagten Kapiteln genau erläutert und mithilfe von Tabellen veranschaulicht.

Für die geschichtlichen Recherchen wurden nur die Bücher verwendet, welche im Kapitel *6. Bibliografie* verzeichnet sind, ebenso die aufgesuchten Internetseiten.

2. Die Geschichte des Parfums – von der Antike bis Heute



2.1 Ägypter

Im alten Ägypten spielten die Götter eine grosse Rolle. Sie waren das Schönheitsideal schlechthin, jeder Mensch wollte ihnen ähnlich sein. Die häufige Abbildung von, Schminktöpfen, Parfum und Salbgefässen in den ägyptischen Grabbildern sowie die umfangreiche Ausstattung der Gräber mit solchen Utensilien verdeutlichen den Zusammenhang von Schönheitspflege, Wohlgeruch und ewigem Leben. Ein Priester salbte den verstorbenen König ein und verbrannte aromatische Substanzen, die dann wohlriechende Dämpfe erzeugten. Auch zu Ehren der Götter oder um deren Hilfe zu erbitten wurden Ochsen und wohlriechende Hölzer geopfert:

Habe ich Dich nicht in zahlreichen wunderbaren Festen gefeiert? Habe ich Dir nicht aus meiner Beute Dein Haus erbaut? Ich habe Deine Herrschaft bereichert, und ich habe Dir 30'000 Ochsen geweiht, mit allen duftenden Kräutern und den besten Parfums⁴

Die Ägypter glaubten an die Seelenwanderung. Sie vertraten die Ansicht, dass die Seele, nach Verlassen des menschlichen Körpers, in den eines Tieres **übergang** und, nachdem die Seele dreitausend Jahre lang in verschiedenen Körpern wanderte, schliesslich wieder in die menschliche Hülle zurückkehrte. Darum wurden insbesondere die verstorbenen Könige mit grösster Sorgfalt einbalsamiert und mumifiziert, sodass die Seele ihre Hülle in einem erträglichen Erhaltungszustand vorfinden sollte. In den Gräbern der toten Pharaone wurden Amulette, Goldringe und andere Schätze, aber auch Behälter mit Salbölen und Parfumflakons aus Ton und

⁴ Gebet, das Ramses II. (1290-1224) an den Gott Amun richtete, um den Sieg in einer Schlacht zu erleben. Lohse-Jasper, Renate. Parfum, S. 70

Stein gefunden. Im Grab des berühmten Pharaos Tutanchamun⁵ beispielsweise fand man Vasen mit Duftstoffen, deren Inhalte nichts an ihren Aromen verloren hatten. Ihren Höhepunkt erreichte die Liebe zu den Düften während der Zeit Kleopatras. Sie liess sogar die Segel ihres Schiffes parfümieren.

2.2 Griechen

Bei den alten Griechen wurden ebenfalls zur Ehrung der Götter und als Opfergaben beträchtliche Mengen an Duftstoffen wie Myrrhe verbrannt. Sie schrieben Düften einen göttlichen Ursprung zu und zählten sie zu den Erkennungszeichen ihrer Götter. Diese rituellen Bräuche änderten sich jedoch schnell und Parfums wurde mehr für den privaten Luxus genutzt. Man importierte schon damals Sandelholz, Zimt, Muskat, Moschus und Zibet aus Indien und China.

Die Griechen interessierten sich im Besonderen für die heilende Wirkung der Duftstoffe. Bei den in jener Zeit bekannten Parfums handelte es sich wahrscheinlich um parfümierte Öle. Der berühmte Arzt Hippokratesⁱ empfahl seinen Patienten beispielsweise parfümierte Bäder und Massagen. Ätherische Öle wurden sowohl zur Wundheilung als auch zur Entzündungshemmung angewendet. So schrieb man Düften, wenn sie auf das Haupt aufgetragen wurden, eine wohltuende Wirkung zu: „Das Auftragen lieblicher Düfte auf das Haupt ist das beste Rezept gegen Krankheiten.“⁶ Die Griechen schrieben den Düften Kurioses zu, sollten sie sie doch vor üblen Nachwirkungen bei grösserem Weingenuss schützen.

Anders als bei ägyptischen Bestattungsrieten wurden bei den Griechen die Toten zwar einbalsamiert, aber nicht mumifiziert, sondern verbrannt und mit Wein begossen. Die Knochen wurden anschliessend mit Wein gewaschen und mit Salben eingefettet, bevor sie der Urne beigelegt wurden. Die Gräber wurden üblicherweise auch mit Parfums besprüht und mit duftenden Blumen geschmückt.

⁵ Tutanchamun war ein altägyptischer Pharaon der von 1332-1323 v. Chr. lebte. Er ist deshalb so bekannt, weil sein Grab beinahe ungeplündert gefunden wurde.

⁶ Rimmel, Eugene; Das Buch des Parfums – die klassische Geschichte des Parfums und der Toilette, S. 113

2.3 Römer

Während die Griechen zu jener Zeit die Luxusgüter längstens herstellten und rege davon Gebrauch machten, kannten die Römer die Bedeutung der Düfte noch nicht. Sie waren geprägt von ihren Eroberungen und Kriegen. Nach und nach eigneten sie sich die Sitten der eroberten Länder an. So kamen die Römer erstmals mit Luxusgütern in Kontakt. Die Bestattungsrituale der Griechen wurden übernommen und so wurden auch die Toten verbrannt und mit Parfums eingesprüht. Die Badeeinrichtungen der Griechen gefielen dem römischen Volk und sie wurden täglich aufgesucht. Zur Zeit Christi wurde Rom zur „Badehauptstadt der Welt“. Die Verfeinerung der Badekultur war eine römische Spezialität.

Die Römer benutzten hauptsächlich drei Arten von Duftstoffen. Die festen Salben, die *Hedysmata*, die auf öliger Basis aufgebauten flüssigen Salben, die *Stymmata* und das Duftpulver, *Diapasmata* genannt. Die Römer waren zudem die Erfinder der „Glasmacherpfeife“, welche enorm wichtig für die Glas- und Flakonkunst war, denn bis anhin wurden die Glasflakons gegossen. Die neue Technik gab den Römern die Möglichkeit, neue Formen zu kreieren und die Produktion zu steigern.

Es gab nichts was die wohlhabenden Römer nicht parfümierten, denn das Parfum war Ausdruck für einen exzessiven Lebensstil. Man parfümierte sich den ganzen Körper ein, sogar die Fußsohlen. Doch dabei blieb es nicht. Sogar die Kleider, die Betten, die Wände der Häuser und Haustiere wie Hunde oder Pferde wurden parfümiert beziehungsweise mit parfümierten Salben eingerieben. Während der Herrschaft des berühmten Kaisers Julius Cäsar war das Parfum ebenfalls populär. Wegen der exotischen Pflanzen und Öle handelte man mit Indien, Afrika und Arabien. Den Römern waren, dank ihrem Handeln und Erobern fremder Gebiete, einige der Methoden, die in dieser Arbeit noch beschrieben werden, bereits bekannt. So beispielsweise die Enfleurage, die Mazeration und das Auspressen, was den Pflanzen und Hölzern ihre Duftöle entzieht. Die Römer nutzten dieselben Vorgehensweisen wie die Ägypter, nur hunderte Jahre später. Die Römer perfektionierten die Methoden der Griechen im Gebrauch von Ölen für Bäder und Parfums.

Es ist erstaunlich, dass die Methoden der alten Griechen und Römer heute noch angewendet werden. Die genauen Vorgehensweisen werden im Kapitel 3.3 *Gewinnungsmethoden* erklärt..

2.4 Orient

Bereits 4000 Jahre v. Chr. wurden in Mesopotamienⁱⁱ Hölzer, Harze und Kräuter zu Ehren der Götter verbrannt. „Per fumum“, was „durch Rauch“ bedeutet und woraus sich schliesslich „Parfum“ ableitete, schickten sie ihre Botschaften gegen den Himmel und hofften auf Antworten der Götter. Zunächst durften nur Priester diese Rituale durchführen. Sie wurden auch von ihnen bei der Tieropferung angewendet. Die toten Tiere wurden mit duftenden Substanzen gefüllt, damit der Gestank, der bei der Verbrennung entsteht, überdeckt wurde. Der Wohlgeruch war nicht nur den Göttern vorbehalten, denn zu dieser Zeit entstand bereits das erste Duftwasser und man entwickelte Körperöle und Salben. Durch den fleissigen Handel, den die früheren Hochkulturen betrieben und durch die Völkerwanderungen verbreitete sich das Wissen über die Herstellungsmethoden der ätherischen Öle über die ganze Welt.

Die Sumerer, ein Volk das ca. 4000-2000 v. Chr. in Mesopotamien lebte, hatte bereits 3500 v. Chr. drei Prozesse der Duftstoffgewinnung entwickelt. So dokumentiert beispielsweise eine Tontafel, dass die Enflourage, die Mazeration und die Auspressung⁷ überaus erfolgreich genutzt wurden. Man verwendete zur Aufbewahrung keine Tontöpfchen, sondern extra dafür gegossene Glasflakons, da diese das Aroma besser konservierten.

Babylonien war etwa 2000 Jahre v. Chr. in Mesopotamien ein zentraler Handelspunkt des Duftstoffhandels, denn dort trafen sich die Handelsrouten aus Arabien, Indien und Syrien. Gewürze und andere Güter wurden aus Indien und Arabien eingeführt und in Babylon weiterverkauft. Einige Riechstoffe besaßen einen so hohen Wert, dass sie mit Gold und Silber bezahlt werden mussten. Die Babylonier pflegten den ganzen Körper zu parfümieren und auch der Gebrauch von Kosmetika war bereits beliebt. So wurde die Haut mit Bimsstein abgerieben, was sie glänzend machen sollte.

Nach dem babylonischen Reich folgte das assyrische Reich, das ca. von 1800-600 v. Chr. in Mesopotamien bestand. In jener Zeit entstanden die ersten künstlerischen

⁷ Was das genau ist siehe Kapitel 3.3 *Gewinnungsmethoden*

Flakons, die nicht nur aus gegossenem Glas, sondern auch aus Alabaster, Silber und Bergkristall hergestellt wurden.

Im 10. Jahrhundert lebte in Arabien ein Arzt, Avicenna, der Chemie studierte und während seines Lebens rund 100 Bücher schrieb, von denen heute zwanzig eine allgemeine Enzyklopädie bilden. Ihm wird nachgesagt, die Kunst des Extrahierens mit Hilfe der Destillation erfunden zu haben. Er hatte so die Möglichkeit, Heilkräfte aus Pflanzen zu extrahieren, aber auch den Duft der damals so beliebten Rosen dauerhaft zu machen. Die lösende Kraft des Alkohols war teilweise vor ihm schon bekannt, jedoch war er der erste, der Rosenwasser erzeugte, indem er ätherisches Öl aus den Blüten extrahierte. Duftende Rosenwässer genossen im Orient bis heute hohes Ansehen.

In den orientalischen Ländern waren besonders Moschus und Zibet begehrte Duftstoffe. Moschus wurde aus den Drüsensekreten des Moschushirsches gewonnen und wird heute überwiegend synthetisch hergestellt, ebenso das Drüsensekret der aus Indien und Afrika stammenden Zibetkatze.

2.5 China

Im Unterschied zu Europa und dem Nahen Osten sind die Luxusgüter in den Nationen China, Indien und Japan schon lange gebräuchlich.

Man fand in einer indischen Ausgrabungsstätte sogar ein aus Ton gebranntes Destillationsgerät, das auf das Jahr 3000 v. Chr. zurückdatiert werden konnte. Also lange bevor die Araber die Destillationskunst völlig neu wiederentdeckten. In Indien, dem Land der unerschöpflichen Rohstoffquellen für Duftstoffe, wo vom Himalaya im Norden bis zum Indischen Ozean im Süden alles wächst, was man für Räucherrituale und parfümierte Salben und Öle nutzen kann, wurden die duftenden Pflanzenbestandteile schon früh besonders für medizinische Zwecke und zur Reinigung des Körpers benutzt.⁸ Auch in Tempeln, Kirchen und anderen Zeremonien wurde den Menschen die Reinigung des Körpers mit Hilfe der Götter und dem Rauch verbrannter Äste und Ölen angeboten:

⁸ wikipedia

Diese vom heiligen Herd entlehnten, Rings um den Altar gelegten, mit Kúsa-Gras umstreuten und mit Holz genährten Feuer: O mögen sie, mit dem Duft des Opfers die Sünde vertreiben, dich reinigen. (Sakuntala, Aktiv.)⁹ⁱⁱⁱ

Das Ritual der Verbrennung gut duftender Harze und Hölzer bei der Beerdigung wurde auch in Indien praktiziert. Bevor Indien eine Kolonie Grossbritanniens wurde, war es sogar üblich, Witwen ebenfalls zu verbrennen, sie als Befreiung in duftendem Rauch ersticken zu lassen. Es gab noch weitere aussergewöhnliche Rituale, so zum Beispiel die Methoden zur Dämonenaustreibung, den Exorzismus. Der Besessene musste den Rauch verbrennender Hölzer einatmen, denn anscheinend mochten die Dämonen keine Düfte und wurden so ausgeräuchert.

Wie im Orient sind auch heute noch Moschus, Zibet, Ambra und Patschuli beliebte Düfte der Inder.

Bei den alten Chinesen waren Räucherungen und die Verwendung von duftenden Pflanzenessenzen und Hölzern zu Heilzwecken und Räucherritualen ebenfalls schon 2000 v. Chr. bekannt. Ansonsten verwendete man jedoch **nur einige wenige parfümierte Öle und Essenzen, die eher aufdringlich als angenehm** waren. Im Vergleich zu europäischen Kulturen existierte in China nur ein Parfum für die Kleidung und eine Pomade für das Haar.

Moschus war der beliebteste Duft der Chinesen und sie glaubten sogar, dass er alle Krankheiten heilen könne. Durch sie entdeckten und nutzten auch die Europäer den begehrten Duft. Im Übrigen wurden in China nicht viele Düfte verwendet, ebenso wenig in Japan. Die Rohstoffe wie Amber, Zibet oder Moschus wurden oftmals nach Europa exportiert, im eigenen Land jedoch nicht weiterverarbeitet. Erst als die europäischen Düfte eingeführt wurden, wurde das Interesse daran auch bei den Asiaten geweckt.

⁹ Rimmel, Eugene: Das Buch des Parfums – die klassische Geschichte des Parfums und der Toilette. S. 172/173

2.6 Mittelalter

In den Klöstern des Mittelalters existierte ein umfangreiches Wissen hinsichtlich der Herstellung und Heilkraft ätherischer Öle. Dieses grosse Wissen **ging jedoch im Laufe der Zeit immer mehr verloren**, was auf zahlreiche Glaubenskriege zurückzuführen war. Während der Kreuzzüge im 13. Jahrhundert änderte sich dies allerdings wieder. Menschen, die sich zu religiösen und wirtschaftlichen Zwecken im Orient aufhielten, lernten dort auch deren Gebräuche und Gewürze kennen. Die feinen Düfte des Orients wurden geweckt und es erwachte die Neugier auf orientalische Düfte. Namentlich sind die Reisen Marco Polos zu nennen, welcher durch ganz Asien reiste um neue Handelswege zu erschliessen. Dabei wurde Venedig ein wichtiger Handelsstützpunkt und entwickelte sich zu einem blühenden Zentrum was den Handel mit exotischen Früchten, Gewürzen und Düften anbelangte.

Im Spätmittelalter, etwa um 1250-1500 n. Chr., hatte das Ritual des Badens eine hohe Bedeutung. Die Adligen luden Gäste zum Bade ein, was als Zeichen ihres Wohlstandes und ihrer Gastfreundschaft galt. Die reiche Bevölkerung trug zu jener Zeit Parfümkugeln bei sich, denn man glaubte, dass gute Gerüche desinfizieren und vor Epidemien schützten. Auch das Bad wurde mit ätherischen Ölen, guten Düften und durch das Zugabe von Rosenblättern angereichert.

Die Destillationskunst der Araber wurde im 12. Jahrhundert nach Spanien und Südfrankreich gebracht. Die Côte d'Azur, mit ihrem mediterranen Klima, begünstigte die Kultivierung von Pflanzen wie Lavendel, Rosen und Jasmin. Man begann, bei der Verarbeitung von Leder, dies zu parfümieren, um unangenehme Gerüche zu beseitigen.

In jener Zeit gelang es, aus Wein konzentrierten Alkohol zu destillieren. Das erste destillierte ätherische Öl, das mit Alkohol gemischt wurde, wie es in heutigen Parfums üblich ist, war das *Ungarische Wasser*. Es enthält das Öl von Rosmarin und wurde 1370 für Königin Elisabeth von Ungarn angefertigt. Es galt als Vorläufer des berühmten *Eau de Cologne*, welches 1709 von Johann Maria Farina (1685-1766) in Köln erfunden wurde. Auch heute noch wird auf diese Art und Weise Parfum hergestellt.

Die Renaissance in Italien im 15. und 16. Jahrhundert entfachte die Liebe zum Parfum in ganz Europa. Zu jener Zeit arbeitete man an den technischen Voraussetzun-

gen um Destillate von hoher Konzentration herzustellen. Zusammen mit der Weiterentwicklung der handwerklichen Kenntnisse gelang dieser Schritt und so kamen im 15. Jahrhundert die ersten ätherischen Öle in den Handel. Diese Fortschritte begünstigten auch den **Seehandel**, da von da an keine riesigen Bündel getrockneter Pflanzen verschifft werden mussten. Vasco da Gama (1469-1524) entdeckte den Seeweg nach Indien und Kolumbus Amerika, was ebenfalls wichtige Etappen **bei der Gewinnung der Duftrohstoffe** waren.

1580 kam **der Alchimist¹⁰ und Apotheker Tombarelli nach** Grasse und eröffnete ein Labor. Dadurch wurde Grasse zum Zentrum der europäischen Parfum-Industrie. Viele Parfümhersteller liessen sich in Paris nieder und parfümierte Handschuhe eroberten zu seiner Zeit den Markt. Dies führte dazu, dass sich einige darauf zu spezialisieren begannen. Grasse wurde zur Welthauptstadt des Parfums.

Ende des 16. Jahrhunderts änderten sich die Badegewohnheiten, denn nun trugen die Menschen Unterwäsche, welche oft gewechselt wurde und so zur Hygiene beitrugen, In Badehäusern wurden getrennte Bereiche für Mann und Frau geschaffen, meist wurde jedoch gemischt gebadet. Da dort oft die gesamte Toilette, wie zum Beispiel, Haarschneiden, Rasieren und Zähne ziehen verrichtet wurde, wurden die Badehäuser zunehmend gemieden und verloren an Bedeutung. Die neu aufgetretene Angst vor Wasser hing vor allem mit den Seuchen wie Pest und Syphilis zusammen. So sind die öffentlichen Badehäuser nach und nach abgeschafft worden, da die Bevölkerung fälschlicher Weise annahm, dass Krankheiten über das Wasser verbreitet wurden.

In der französischen Klassik, also im 17. Jahrhundert glaubten die Menschen, dass beim Waschen Wasser in ihre Körper eindringe und somit auch die Krankheiten. Als Vorsichtsmaßnahme hörte man auf sich zu baden oder auch nur mit Wasser in Berührung zu kommen. Man wusste zwar, dass es wichtig war, Körpergerüche zu beseitigen, jedoch zogen Mann und Frau es vor, den Körper trocken abzureiben, zu parfümieren oder zu pudern statt ihn mit Wasser zu waschen. „Um den Ziegenge-
stank unter den Achselhöhlen zu beseitigen, eignet sich vortrefflich das Einreiben

¹⁰ Alchimie ist ein Zweig der Naturphilosophie. Es wurde unter anderem gedacht, man könne Gold und andere Edelmetalle herstellen. Im 17./18. Jahrhundert wurde die Alchimie weitgehend von der Chemie abgelöst.

der Haut mit getrockneten und zerriebenen Rosenblättern.“¹¹ Diese Art der Hygiene nannte man *trockene Toilette*.

Zu jener Zeit erkannte man auch, dass die Duftstoffe wie zum Beispiel Wacholder und Rosmarin eine hygienische Wirkung haben und räucherte die Krankenzimmer damit aus. So wurden also Parfums zur Bekämpfung der Pest eingesetzt. Die Menschen rochen zum Beispiel an einer immer bei sich tragenden Pomade, um Ansteckungen vorzubeugen.

Die Verwendung von Parfums wurde zunehmend wichtiger. Am französischen Hof war die Nachfrage nach wohlriechenden Parfums im 17. Jahrhundert enorm, was jedoch nicht nur Positives zur Folge hatte. Der absolutistische König Louis XIV (1638-1715) vernachlässigte seine Körperpflege und ersetzte sie durch schwere Parfums. Diese überdeckten zwar seinen üblen Geruch, trotzdem wurde er, aus Mangel an Hygiene, krank.

Insbesondere in den Strassen der Städte wurden viele Heilmittel und Düfte von fahrenden Händlern verkauft. Diese, heute Quacksalberei genannte Handelsform brachte auch die einfache Bevölkerung dazu, die „Wundermittel“, welche Schönheit und Verjüngung bringen sollten, zu kaufen. Von diesen fahrenden Parfümeuren wurden verschiedene Pulver, Elixiere, Pillen, Beruhigungsmittel und Abführtropfen an den Mann und die Frau gebracht. Die Alchimisten warben oft mit Sprüchen wie:



*Ja, so ein Weibsbild, wenn sie aus dem Wasser oder der Badestube geht, ein wenig von dieser Pomade nimmt, sich ins Bett niederlegt, schwitzt und das Angesicht damit bestreicht, so wird aus einer hässlichen Hecuba eine überaus schöne Polxema.*¹²

Die in England tätige Reformbewegung, der Puritanismus^{iv}, gab alle Luxusartikel auf. Davon waren auch die Parfums betroffen. Nach Bürgerkriegen, dem Umsturz der absolutistischen Monarchie und der Hinrichtung von Karl I. (1600-1649) wel-

¹¹ Vigarello, Georges; Gränz, Linda. Wasser und Seife, Puder und Parfum – Geschichte der Körperhygiene seit dem Mittelalter. S.26

¹² Lohse-Jasper, Renate. Parfum – eine sinnliche Kulturgeschichte. S. 104, Z. 28-33

cher in England, Schottland und Irland eine gleichförmige Kirchenverfassung einführen wollte, wurde, nach der Machtübernahme von Karl II. (1630-1685) im Jahr 1660, der Gebrauch von Parfum wieder gepflegt.

Zu Zeiten der Aufklärung im 18. Jahrhundert nahm die Hygiene vermehrt wieder zu, und die schweren Düfte wurden durch leichte Zitrusdüfte ersetzt. 1709 erfindet Jean-Antoine Farina das *Eau de Cologne* und schuf damit einen leichten, zitronigen Duft, der noch bis heute produziert und verkauft wird. Farina schrieb im Jahre 1708 in einem Brief an seinen Bruder:

Ich habe einen Duft gefunden, der mich an einen italienischen Frühlingsmorgen erinnert, an Bergnarzissen, Orangenblüten kurz nach dem Regen. Er erfrischt mich, stärkt meine Sinne und Phantasie.

Es wurde streng unterschieden, ob ein Parfum für die Bourgeoisie oder für das Königshaus hergestellt wurde. Das Parfum der Bourgeoisie sollte nicht wohlriechend und betörend sein, sondern nur die Luft desinfizieren. Hier tritt wieder



deutlich hervor, dass Parfum ein Symbol für Wohlstand darstellte. So wurde Parfum nicht mehr nur zum Überdecken mangelnder Hygiene verwendet, sondern gehörte zur Untermalung der Persönlichkeit und man setzte es ein, um das andere Geschlecht zu verführen. Man trug das schön gestaltete Flakon oft als Schmuck um den Hals, sodass man sich zu jeder Gelegenheit erneut parfümieren konnte.

Durch die Hygienerevolution in England wurde die Verwendung von Wasser rehabilitiert und Baden kam wieder in Mode, was zu Eröffnungen zahlreicher öffentlicher Badehäuser in Städten wie Paris führte. Auch der König Louis XV lässt sich in Versaille einen prachtvollen Badesaal einrichten. 1729 wurde den Handschuhparfümeuren eine eigene Zunft anerkannt und so wurden aus anfänglichen Handschuhparfümeuren echte Parfümeure. Durch die Verbesserung der Enfleurage und der Destillationstechniken genossen die Parfümeure in Grasse grossen Wohlstand.



Zu jener Zeit achtete man einzig in England streng auf Sitten und Ordnung und erliess 1770 ein Gesetz, um die Männer vor der Verführung der Frau, durch Parfum und Ähnlichem, zu schützen.

[...] dass allen Frauen, welchen Alters, Ranges, Berufes oder Standes auch immer, ob Jungfrauen, Mädchen oder Witwen, die durch Parfums, Schminken, Schönheitswasser, künstliche Zähne, falsches Haar, Spanische Wolle, Korsetts, Reifen, hochhackige Schuhe, ausgepolsterte Hüften irgendeinen von Seiner Majestät Untertanen hintergehen, verführen und zum Ehestand verleiten, die Strafe der gegen Hexerei und ähnlichen Vergehen in Kraft befindlichen Gesetze auf sich ziehen sollen und dass die Ehe bei Überführung für null und nichtig gelten soll.¹³

¹³ Lohse-Jasper, Renate. Parfum – eine sinnliche Kulturgeschichte. S. 107, Z. 1-10.

Aufgrund der französischen Revolution (1789-1799) gab es in Frankreich eine Phase, in der Parfums und Parfümhersteller verpönt wurden, da sie als unnötig erachtet wurden. Die Damen vernachlässigten den Gebrauch von Parfums und Schminke und rochen lediglich an einem parfümierten Taschentuch. Nach Ende des Krieges blühte die Freude an leichteren Düften allerdings wieder auf und englische Hygieniker brachten parfümierte Bäder in Mode.

Im Jahr 1876 erkannte man dank Louis Pasteur (1822-1895)¹⁴, dem Erfinder der Impfung, dass es nicht die üblen Gerüche waren, die die Menschen krank machten, sondern Kleinstlebewesen wie Bakterien, die durch Sauberkeit und Hygiene beseitigt werden konnten. Parfüms mussten ab nun vor keinen krank machenden Gerüchen oder grossem Gestank schützen, sondern dienten von da an allein der Unterma- lung der persönlichen Note.

Mit dem Ende des 19. Jahrhunderts brach das **Zeitalter der organischen Synthese** an. **Der Parfümeur und Chemiker Günther Ohloff (1924-2005)** hat aufgrund dieser Neuerung die moderne **Parfümerie als eine „Exkursion in die molekulare Welt der Düfte“** beschrieben:

*„Nachdem man, entsprechend dem technischen Fortschritt, Einzelbestandteile eines ätherischen Öles isolieren, seine genaue Struktur erkennen oder sogar den Stoff durch chemische Synthese in hoher Reinheit und unbeschränkter Menge herstellen konnte, tat sich eine neue Dimension für die kreative Parfü- merie auf“.*¹⁵



Das wohl berühmteste Parfum, *Chanel N°5* von Coco Chanel ist wahrscheinlich so erfolgreich, weil die grosse Menge synthetisch hergestellter Citrusaldehyde in besonderer Weise die blumige Zusammen- setzung aus Ylang Ylang, Neroli, Mairose und Jasmin zu einer enormen Duftfülle intensiviert.

So wurden die synthetisch hergestellten Duftstoffe immer populärer und sind aus unserer heutigen Parfumkultur nicht mehr wegzudenken, ebenso wenig sind es jedoch die seit Jahrtausenden angewendeten ätherischen Öle.

¹⁴ Louis Pasteur war französischer **Chemiker und Mikrobiologe, der entscheidende Beiträge zur Vorbeu- gung gegen Infektionskrankheiten durch Impfung leistete.**

¹⁵ Lohse-Jasper, Renate. Parfum – eine sinnliche Kulturgeschichte. S. 43, Z. 20-26

3. Kreation, Bestandteile & Gewinnungsmethoden eines Parfums

3.1 Der Parfümeur – Die Nase

Jeder kann sich als Parfümeur bezeichnen, denn heute ist es keine geschützte Berufsbezeichnung mehr. Heutzutage wird ein geschulter Parfümeur „Nase“ genannt. Diese Person hat ein unglaubliches Geruchsgedächtnis und wurde jahrelang darauf geschult. Neben dem Wissen über chemische Formeln muss ein Parfümeur auch noch ganz andere Werte mitbringen. Kreativität und Offenheit gegenüber der Natur, der Menschen und Schönheit. So ist ein erfolgreicher Parfümeur wohl eher mit einem Künstler als mit einem Chemiker zu vergleichen.

Ein Parfümeur hat bis anhin an einer Duftorgel gearbeitet. Das ist ein Holzregal, auf dem, im Halbkreis angeordnet, die verschiedensten Essenzen auf kleinen Treppchen stehen. Heute kann man sagen, dass die Duftorgel eher einem Laboratorium gleicht, denn es sind rund zweitausend verschiedene Riechstoffe bekannt. Der Parfümeur muss nicht nur über die chemischen Zusammensetzungen der einzelnen Substanzen Bescheid wissen. Er weist auch Kenntnisse der einzelnen Duftfamilien auf, woraus sich der Charakter einer Duftkomposition ergibt. Die Stärke und Intensität der Duftnoten sind wichtig, um später die richtigen Mengendosierungen zu erhalten.



3.2 Bestandteile

Die Schönheit eines Parfums entsteht nicht aus der Summe der Qualität der verwendeten Rohstoffe, sondern aus dem Zusammenspiel der Riechstoffe, der Art und Weise ihrer Verwendung und wie sie zusammengefügt werden. Dies entscheidet über den finalen Ausdruck des Parfums.¹⁶

3.2.1 Kopf-, Herz- und Basisnote

Ein Parfum besteht aus Dutzenden, manchmal sogar hunderten Einzeldüften. wichtige Duftbausteine sind Blüten, Früchte, und Gewürze, Harze, Wurzeln und Rinden, aber auch Blätter, Moose, Gräser, animalische Sekrete wie Zibet, Moschus oder Ambra werden in der Herstellung verwendet.

Die Duftkomposition wirkt auf drei Ebenen, welche in verschiedene Noten eingeteilt werden. Die erste Ebene ist die Kopfnote, „der erste Eindruck“, den man von einem Parfum, kurz nach dem Auftragen auf die Haut, bekommt. Bestehend aus flüchtigen Komponenten riecht man nach 15 Minuten nichts mehr von der Kopfnote.

Sehr gut für die Kopfnote eignen sich Zitrusdüfte wie Orange, Zitrone, Bergamotte oder Grapefruit. Es werden aber auch fruchtige Noten als Kopfnote verwendet, so zum Beispiel Apfel-, Birnen-, Melonen- und Ananasaromen. Kräuterartige Düfte, wie die der Minze oder des Eukalyptus werden ebenfalls für die Kopfnote verwendet.

Die zweite Ebene wird die Herznote genannt, welche einige Stunden zu riechen ist. Sie ist der „eigentliche Duftcharakter“, das Herz eines Parfums. Der Parfümeur verwendet für Herznoten meist fruchtig-dunkle Aromen wie Himbeere oder Pfirsich, aber auch florale Noten wie Maiglöckchen, Veilchen, Jasmin oder Orangenblüten.

Die dritte Ebene, die Basisnote enthält lang haftende Bestandteile, welche mindestens eine Tag auf der Haut bleiben. Sie ist der Fond, der den Duft sanft und angenehm ausklingen lässt. Als Basisnoten werden oftmals holzige Noten wie Zedern- oder Sandelholz verwendet, aber auch Patchouli, Vanille und tierische Sekrete wie

¹⁶ Ellena, Jean-Claude. Parfum – ein Führer durch die Welt der Düfte. S 56. Jean-Claude Ellena war ein Parfümeur in Grasse und verfasste ein Buch

Amber oder Moschus sind in der Basisnote zu finden. Durch diese eher herben Bestandteile wirkt die Basisnote oft maskulin, was aber den Charakter des Parfums ausmacht und auch in Damenparfums enthalten ist und für die Abrundung am Schluss sorgt.

3.2.2 Lösungsmittel: Alkohol

Das Lösungsmittel eines Parfums ist Alkohol, er bindet die Duftstoffe und macht sie haltbar. Lösungen von Duftstoffen in Alkohol werden *Eau* genannt. Das leichteste Eau ist das *Eau fraîche*. Es besteht nur zu etwa 1 bis 3 Prozent aus reinen Duftstoffen und kann auf den ganzen Körper aufgesprüht werden. Ein *Eau de Cologne* besteht aus einer Duftkonzentration von 3 bis 5 Prozent. Es verflüchtigt sich daher sehr schnell wieder, hält jedoch länger als das *Eau fraîche* und duftet intensiver. Eine Zwischenstufe zum *Eau de Parfum* bildet das *Eau de Toilette* mit seinem 5 bis 10 prozentigen Duftstoffanteilen. Ein *Eau de Parfum* ist das stärkste Eau, es hat eine Duftkonzentration von bis zu 15 Prozent. Ein echtes *Parfum* hat eine Parfumölkonzentration von 15 bis 30 Prozent. Es ist jedoch nicht in jedem dieser *Eau* die gleiche Art von Alkohol enthalten. In einem *Eau de Toilette* ist zum Beispiel das Duftstoffkonzentrat in 80 prozentigem Alkohol gelöst, und in einem *Parfum* in einem 90-96 prozentigem Alkohol.

3.2.3 Duftfamilien

Neben den Kopf-, Herz- und Basisnoten spricht man in der Parfümerie auch von „Duftfamilien“. Diese werden, je nach Quelle, von bis zu 7 Duftnoten bestimmt. *Blumig, Aldehydig* - welche allerdings eher als eine Unterfamilie der Blumigen Note angesehen werden kann, *Chypre, Orientalisch, Holzig, Citrus* und *Fougère*. In dieser Arbeit stützt man sich auf die Quelle *Parfum – Lexikon der Düfte* von Gisela Reincken und Claudia Pilatus. Jean-Claude Ellena nimmt beispielsweise eine ganz eigene Klassifizierung vor, welche noch mehr unterteilt ist als die hier aufgeführte.

1. Blumige Note

Die blumige Note **bildet** die grösste Unterkategorie in den Duftfamilien. Viele Blumen sind vor allem in Damendüften vertreten, wie zum Beispiel Rosen, Jasmin, Ylang-Ylang, Narzisse und viele mehr. Durch beimischen von holzigen oder würzigen Noten erhalten die Damendüfte einen maskulinen Ausdruck.

Die blumig-aldehydischen Duftkompositionen sind ein bedeutender und neuer Zweig in der Familie der blumigen Noten. Aldehyde^v sind chemische Verbindungen, die die Parfümerie, mit ihrer Ähnlichkeit zu den natürlichen Düften aber auch ihrer speziellen Eigennote, revolutioniert haben. Aldehyde bringen ein Parfum noch mehr zur Geltung und verleihen dem Parfum ein **intensives und langanhaltendes Strahlen. Bei näherem Interesse an den verschiedenen Aldehyden lesen Sie bitte im Glossar die Nummer vi.** Das erste bekannte Parfum aus Aldehyden ist das bereits erwähnte *Chanel No. 5* von Coco Chanel.

2. Chypre-Noten

Chypre ist eine Note, die nach ihrem Schöpfer, dem berühmten Parfümeur François Coty benannt worden ist. Chypre-Düfte enthalten hauptsächlich Bestandteile, welche auf der Insel Zypern (franz. Chypre) vorkommen. Chypre Düfte sind kräftig und dauerhaft. Eine Besonderheit der Chypre-Noten ist, dass sie zu gleichen Teilen in Herren wie in Damendüften vorkommt. Moosige Noten können mit holzigen, aromatischen Noten wie Thymian, Wacholder oder Lavendel verbunden sein, und auch so genannte Lederdüfte, welche oft trocken und rauchig wirken, zählen zur Chypre-Familie,

3. Citrus Noten

Zu der Familie der Citrus Noten gehören vor allem die Öle aus Orangen, Zitronen, Bergamotten, Mandarinen und Grapefruits. Fast alle leichten, frischen Düfte gehören in diese Familie, so auch das bereits 1709 geschaffene *Eau de Cologne*. Neben den reinen Citrusdüften erhält man mit zusätzlichen Bestandteile blumige, würzige, oder holzige Zitrusdüfte

4. Orientalische Note

Sie ist unverkennbar an ihrer schweren Süsse zu erkennen. Diese wird durch Harze und tierische Duftstoffe wie Ambra erzielt. Damendüfte sind weich, pudrig, mit vanilligen Akzenten. Herrendüfte hingegen fallen eher in die würzige Richtung aus.

5. Fougère-Noten

Gilt als eine mehr oder weniger maskuline Duftrichtung. Fougère Düfte enthalten Lavendel-, Holz-, Eichenmoos oder Bergamotten Akkorde. Reine Fougère Düfte

wirken krautig-herb. Auch die Zugabe von tierischen Düften oder Gewürzen wie Ambra oder Pfeffer lassen die Fougère-Komposition männlich wirken.

6. Holzige Note

Holzige Duftrichtungen gehören in die Kategorie der Herrendüfte. Die Noten sind allerdings weicher und wärmer als bei den Fougère Noten. Sandelholz und Patchouli sind wichtige Vertreter. Zedernholz und Lavendelnote wirken oft als Kopfnoten mitwirken. Es gibt holzig-würzige Noten, die warm, maskulin und elegant wirken, aber auch holzig-orientalische Noten, die den Mann verführerisch und intensiv duften lassen.

3.3 Gewinnungsmethoden

Wie bereits im geschichtlichen Teil geschildert worden ist, gibt es für die Herstellung von ätherischen Ölen nicht nur eine mögliche Methode. Es gibt die Enfleurage, bei welcher die Blüten in Fett gelegt werden, die Mazeration, bei welcher die Blüten in kochendem Fett **behandelt** werden, Extraktionsmethoden entziehen den Blüten via Lösungsmittel ihre Duftstoffe und dann gibt es noch eine Reihe von verschiedenen Destillationsvorgängen. Die Ausbeute der Gewinnungsmethoden, die Ihnen in dieser Arbeit noch vorgestellt werden, ist sehr gering. **Aus 160 kg Lavendel erhält man durchschnittlich ein Kilogramm Öl. Ebenfalls nur ein Kilogramm Öl ergeben 1000 kg Jasminblüten, fünf Tonnen Rosenblätter oder die Schalen von 1000 Zitronen.** Aus der geringen Menge an gewonnenen Ölen ergibt sich auch der hohe Preis von echten ätherischen Ölen.

3.3.1 Destillationsvorgänge

Das von den Arabern im 9. Jahrhundert erfundene Destillationsverfahren hat sich zahlreichen technischen Entwicklungen unterziehen müssen und wird auch heute noch angewendet.

Die Wasserdampfdestillation ist eine sehr schonende und einfache Art, den Pflanzen ihre Duftstoffe zu entlocken. Fast 90% der ätherischen Öle werden durch die Wasserdampfdestillation gewonnen. Es wird Wasser in einem Gefäß erhitzt und der Dampf wird dann durch ein Sieb geleitet, in welchem sich die zerkleinerten Pflanzenteile befinden. Der Wasserdampf bringt die Zellwände zum Quellen und so

ist es möglich, dass die sich im Inneren befindende Öle nach Aussen diffundieren. Nach dem Absetzen des Dampfes im Kondensator erhält man das Öl sowie Hydrolat^{vi}, da ätherische Öle sehr schlecht in Wasser löslich sind, in zwei Phasen unterteilt. Das Hydrolat befindet sich unten, die ätherischen Öle schwimmen oben auf. Das sogenannte Hydrolat ist das verdampfte Wasser, welches einen kleinen Anteil an ätherischen Ölen enthält.

Für diese Art der Duftstoffgewinnung sind die meisten Blüten geeignet. Jasmin, Veilchen, Nelken, Lavendel, Rosen und Flieder sind nur einige Beispiele. Die Methode ist auch bei Blättern der Minze und Melisse sehr gut anwendbar, in dieser Arbeit werden auch versuchsweise Geranienblätter auf diese Weise destilliert.

Bei der Wasserdestillation wird die Pflanze direkt in siedendem Wasser erhitzt. Nach Abkühlen des Dampfes liegen ebenfalls zwei Phasen vor. Dieses Verfahren wird heute nur noch selten verwendet, da es sehr energieaufwendig ist, und besonders hitzeempfindliche Öle, wie die aus Jasmin-, Rosen- und Orangenblüten, leiden darunter.



Wenn beim Destillationsvorgang der Auffangbehälter für das Destillat mehrmals gewechselt wird, und man somit mehrere Fraktionen erhält, spricht man von einer fraktionierten Destillation. Da die leicht flüchtigen Bestandteile zu Beginn und die eher höher siedenden eher später austreten, haben die verschiedenen Fraktionen leicht verschiedene Zusammensetzungen. Mit einer fraktionierten Destillation wird daher zum Beispiel aus Geranienöl der Rosenduft, Geraniol abgetrennt.

Im Mittelalter wurden bereits spezielle Flaschen, sogenannte Florentiner Flaschen verwendet, da man durch einen speziellen Auslauf das ätherische Öl ohne Probleme

me abschöpfen konnte. Die Destillation setzt immer Voraus, dass eine Temperatur von ca. 100 °C besteht, welche aber besonders hitzeempfindlichen ätherischen Ölen Schaden zufügen kann. Deshalb wird heute häufig eine sogenannte Vakuum-Destillieranlage eingesetzt, bei der der Siedepunkt des Wassers vom Druck abhängt, der auf dem Wasser lastet.

Das heisst konkret, je grösser der Druck, desto niedriger muss die Temperatur sein, bis das Wasser siedet und somit werden die ätherischen Öle nicht beschädigt. In dieser Arbeit wird unter anderem ebenfalls mit so einer Anlage destilliert.

Eine neuere Art der Destillation ist die CO₂ Destillation. Dabei wird CO₂ in eine kritische Phase, dem „supercritical State“¹⁷. Diesen erreicht man, wenn der Druck in der Anlage auf mehr als 73 bar erhöht wird und die Temperatur über 31°C steigt. Zum Vergleich, der normale Luftdruck am Boden beträgt 1 bar. Bei einem Druck von 73 bar und 31 °C wird dieser kritische Punkt erreicht, das CO₂ löst so leicht unpolare^{vii} Stoffe und wird darum durch die Pflanzen geführt. Die Anlage sieht beinahe gleich aus wie bei der normalen Destillation. Dieses CO₂, das die Pflanzen durchdringt, löst die ätherischen Öle und Duftstoffe in sich und nimmt sie mit. Im nächsten Gefäss wird der Druck dann wieder normal, und dadurch wird das CO₂ wieder typisch gasförmig und die Öle bleiben als Rückstand zurück. Man gewinnt so reines ätherisches Öl, und das CO₂ ist nicht verbraucht, sodass man es für den nächsten Durchgang wieder nutzen kann.

2.3.2 Enfleurage

Diese Art der Gewinnung ist die aufwendigste, aber auch schonendste Art der Duftstoffherstellung. Man nennt die Enfleurage auch *Enfleurage à froid*, weil das Fett während des gesamten Vorganges nicht erhitzt wird. Meist werden hitzeempfindliche Jasmin, Veilchen oder Rosenblüten verarbeitet. Die Blüten werden in Schweinefett, Kokosfett oder andere geruchsneutrale Fette gedrückt und so ein bis zwei Tage liegen gelassen. Daraufhin entfernt man die Blütenblätter und ersetzt sie durch Neue. Diesen Vorgang wiederholt man zwei bis drei Monate lang. Das Fett ist dann mit ätherischen Ölen gesättigt und wird Pomade genannt. Das Fett wird mit Alkohol übergossen, wobei sich der grösste Teil der Öle im Alkohol löst. Man ver-

¹⁷ Im „supercritical state“ besitzt das CO₂ die Dichte einer Flüssigkeit, aber die Viskosität, das heisst die Konsistenz oder die „Beweglichkeit“ eines Gases.

wendet dann entweder direkt die alkoholische Lösung zur Weiterverarbeitung oder dampft den Alkohol wieder ein. Da dieses Verfahren sehr aufwendig und zeitraubend ist, wird die Enfleurage **nur noch zu Demonstrationszwecken** angewendet und ist durch andere, effizientere Methoden ersetzt worden. Um zu erfahren, ob und wie das Verfahren funktioniert, wurde versucht, ätherische Öle mithilfe der Enfleurage zu gewinnen. Die Resultate können sie im Kapitel 4.3 *Die Enfleurage* nachlesen.



2.3.2 Mazeration

Im Gegensatz zur Enfleurage werden bei der Mazeration die Pflanzenteile nicht in Fetten, sondern in duftneutralen Trägerölen verarbeitet. Warum man die Mazeration dennoch auch gerne *Enfleurage à chaud* nennt, wird schnell klar, wenn man die Methode genauer unter die Lupe nimmt. Wie bei der Enfleurage werden die Blüten ins Trägeröl gelegt. Dafür eignen sich besonders Mandel- oder Pfirsichkernöl, oder die feinsten Sorten des Olivenöls. Während die Öle mehr und mehr mit den ätherischen Ölen der Blüten gesättigt werden, verlieren die Blüten ihren Duft und werden ausgewechselt. Die Blüten werden alle paar Stunden ausgewechselt, bis man die gewünschte Konzentration an ätherischen Ölen erreicht ist. Das gesättigte Öl, das Produkt der Mazeration, kann wie bei der Enfleurage beschrieben, weiterverarbeitet werden. Wegen der aufwendigen Herstellung wurde das Verfahren in dieser Arbeit nicht angewendet.

2.3.3 Expression

Bei der Expression, oder Auspressung, werden die ätherischen Öle aus den Schalen der Zitrusfrüchte gepresst. Ihre „Öldrüsen“ befinden sich in den Schalen und werden durch mechanischen Druck geöffnet. Dieses Verfahren ist schon sehr alt, wird jedoch, wegen ihrer schonenden Art, immer noch bei Zitrusfrüchten angewendet.

2.3.4 Lösemittlextraktion

Die Extraktion (lat., extrahere = herausziehen) die die Duftstoffe mit einem Lösungsmittel aus den Pflanzen herauszieht, ist auch heute noch ein weit verbreitetes und häufig angewendetes Verfahren. Die frischen, zerkleinerten Pflanzenteile, Blüten und Blätter werden mehrmals mit einem warmen, leicht flüchtigen Lösungsmittel behandelt, bis diese vollkommen mit den ätherischen Ölen gesättigt sind. Diese Lösungsmittel müssen einerseits sehr rein sein, damit sie ohne Rückstände verdampfen und dürfen die Duftstoffe der Pflanze nicht verändern. Früher verwendete man gerne Benzol (C_6H_6). da Benzol giftig ist, wird es heute nicht mehr angewendet. Heute setzt man häufig Alkane wie Hexan oder Butan, oder Alkohole wie Methanol, Ethanol oder Toluol ein. Anschliessend muss das gesättigte Lösungsmittel wieder entfernt werden. Das Lösungsmittel wird in einem Verdampfer abgezogen, in dem die Temperatur wesentlich niedriger ist als bei der Wasserdampfdestillation, da die Lösungsmittel einen niedrigeren Siedepunkt haben als Wasser. Die niedrigen Temperaturen schonen die Duftstoffe, daher ist die Methode gut bei empfindlichen Pflanzen anzuwenden. Nun hat man eine wachsartige Substanz, *Concrète* genannt. In ihr sind unter anderem auch Pflanzenwaxse gelöst. Die Substanz wird daraufhin mit Alkohol versetzt und ein weiteres Mal destilliert, wobei das *Absolue*, das reine ätherische Öl, gewonnen wird. Für ein Kilogramm Absolue werden beispielsweise eine Tonne Rosenblütenblätter und 100 Kilogramm Lavendelblüten benötigt.

4. Eigene Herstellung

Inzwischen kann jeder noch so exotische Duft synthetisch im Reagenzglas hergestellt werden. Dabei bildet man jedoch nie alle Substanzen, die das jeweilige Öl charakterisieren nach, sondern meist nur den Duft, wodurch die individuelle Heilwirkung des Öls verloren geht. Echte ätherische Öle hingegen sind reine Naturprodukte und lassen sich, wegen der unzähligen Inhaltsstoffe, mit ihren breitbandigen Wirk- und Duftstoffen nicht synthetisch nachbilden. Ich beschränke mich in dieser Arbeit auf die rein natürlichen ätherischen Öle und deren Zusammensetzung.

Wer denkt, dass die ätherischen Öle nur in Blüten auftreten, der irrt, denn bei vielen Pflanzen stecken die ätherischen Öle in den Blättern, den Schalen, im Holz, in der Wurzel, der Rinde, im Harz oder eben in der Blüte.

Nach dem geschichtlichen Teil der Parfümerie und der Theorie, was für eine Duftkreation alles benötigt wird, **werden nun die selbst angewendeten Methoden erläutert**. Dafür werden eigens aufgebaute Versuchsanlagen, so wie die verschiedenen Versuchspflanzen, näher vorgestellt.

4.1 Verwendete Pflanzen im Überblick

Pflanze	Destillation	Enfleurage	Extraktion
Geranien	Ja	Nein	Ja
Grapefruit	Ja	Nein	Nein
Lavendel	Ja	Nein	Ja
Orange	Ja	Nein	Nein
Rose	Ja	Ja	Ja
Sommerflieder*	Nein	Ja	Nein
Thuja	Ja	Nein	Ja
Zitrone	Ja	Nein	Nein
Zitronenmelisse	Ja	Nein	Nein

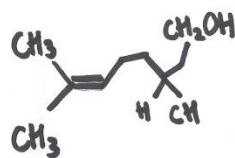
*Sommerflieder nur als Vergleichspflanze bei der Enfleurage

4.1.1 Geranien

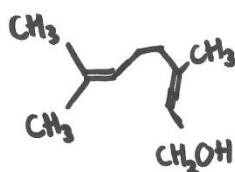
Geranien gehören nicht ausschliesslich zur Gattung *Geranium*. Die meisten der beliebten Balkonpflanzen gehören zur Gattung *Pelargonium*. Umgangssprachlich nennt man diese Pflanzen Geranien, was jedoch nicht korrekt ist. Geranien und Pelargonien sind innerhalb der Storchschnabelgewächse zwei verschiedene Gattungen, die allerdings eng verwandt sind. Daher haben einige Geranien Eigenschaf-

ten und Aussehen, die den Pelargonien ähnlich sind und umgekehrt. Einer der markanten Unterschiede ist die Blütenform. Pelargonien haben zygomorphe Blüten, also Blüten aus zwei spiegelgleichen Hälften, und die Geranien radiärsymmetrische, also **welche mit einem symmetrischen Mittelpunkt**.

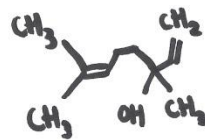
Hauptbestandteil des Geraniumöls ist das Geraniol. Weitere Bestandteile sind Citronellol, Linalool und Phenylethylalkohol, ein Stoff, dem unter anderem die Rose eine wichtige Komponente ihres Duftes verdankt. Darum werden heute oft mit Hilfe der fraktionierten Destillation aus Geranien ganz spezifisch die Inhaltstoffe herausdestilliert, die auch Bestandteile des Rosenöls sind und als solches dann, billiger als das originale Rosenöl, verkauft werden.



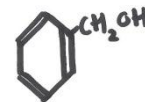
Citronellol



Geraniol



Linalool



Phenylethylalkohol

In dieser Arbeit wurde die Muskatnussgeranie, *Pelargonium fragrans* destilliert und mit einem Lösemittel versetzt. Man destilliert nur die Blüten und die jungen Blätter der Pflanze. Sofort nach dem Ernten am frühen Morgen wurden die jungen Blätter und Blüten destilliert, beziehungsweise mit Lösemittel **bearbeitet**. Die Resultate können im Kapitel 4.5 *Vergleiche und Fazit* nachlesen werden.

4.1.2 Lavendel

Lavendel hat einen erfrischenden, blumigen und kräuterartigen Duft mit balsamischem, manchmal fein holzigem Unterton. Lavendelnoten sind in fast allen Herrendüften und Colognes vertreten.

Das Lavendelöl aus der echten Lavendelpflanze (lat. *Lavandula officinalis*) ist eines der ätherischen Öle, welches am weitesten verbreitet ist. Man gewinnt es aus den Blütenrispen, den Stängeln oder den Blättern. Die verblühten Lavendelblüten sollten erst geerntet werden, wenn der Samen zu sehen ist. der Lavendel sollte am frühen Nachmittag geerntet werden, da er dann den höchsten Ölgehalt hat. Nach wie vor zählt Südfrankreich zum klassischen Lavendelanbaugebiet, da dort die

Klimabedingungen optimal sind. Die grossen lila Lavendelfelder sind typisch für die Regionen der Côte d'Azur.

Früher verbrannte man Lavendel, um das Volk vor der Pest zu schützen, denn der Zweig galt als „Mittel gegen schlechte Dünste“ Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts dienten Anbau und Verarbeitung der Pflanze in erster Linie der Herstellung von Parfums, und als Bestandteil in Seifen und Badezusätzen.

In diesem Experiment wurden verschiedene Lavendelsorten verwendet, da der eigene Strauch nicht genug hergab. Nach dreitägigem Trocknen wurden die einzelnen **Rispen** im Labor destilliert. Auch der Erntezeitpunkt war nicht am frühen Mittag, sondern am Nachmittag, da morgens die anderen Versuche im Labor durchgeführt wurden.

Aufgrund des falschen Erntezeitpunktes und den verschiedenen Sorten, die in diesen Versuchen verwendet worden sind, kann man nicht von einem reinen ätherischen Öl sprechen. Das Ziel war jedoch nicht ein reines Öl, sondern selbst ätherisches Öl herzustellen und die verschiedenen Methoden zu vergleichen. In Frankreich hingegen wurde eine spezielle Sorte gezüchtet, die besonders viel Öl enthält. Sie heisst *Lavanin* und wird in der Provence felderweise angebaut. Da spricht man von reinem ätherischem Öl, es wird nur der extra hierfür gezüchtete *Lavanin* verwendet.

4.1.3 Rose

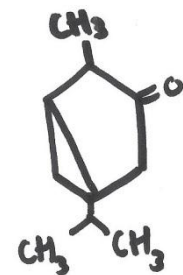
Um 1900 waren an die 4000 verschiedenen Rosensorten auf dem Markt, heute sind es über 30'000 Rosensorten. Jede Rose hat ihren eigenen Duft und ergibt unterschiedliche Mengen an Öl. Daher kann man auch nicht genau festlegen, wie viel ätherisches Öl aus einem Kilogramm Rosen zu gewinnen ist. **Grundsätzlich** benötigt man allerdings etwa vier bis fünf Tonnen, um ein Kilogramm Rosenöl herzustellen. Da ist es wenig erstaunlich, dass das Rosenöl zu den teuersten Ölen der Welt gehört.

Den typischen Rosenduft enthält das Öl durch die sogenannten Rosenalkohole. Dazu zählen Citronellol, Geraniol und der Phenylethylalkohol, welche ebenfalls im Geraniolenöl enthalten sind.

In dieser Arbeit wurde fast ausschliesslich mit Freilandrosen der **Sorte** Papa Mailland gearbeitet. Sie wurde 1963 vom französischen Rosenzüchter Alain Mailland eingeführt und hat schon mehrere Preise gewonnen. Sie wurde 1988 zur „Weltrose“ gekürt, was für eine Rose die höchste Auszeichnung bedeutet. Sie duftet sehr kräftig und süss, daher war die *Papa Mailland* ideal für diese Versuchsreihe. Falls diese Rosensorte nicht vorhanden war, wurde auch mit Freilandrosen der Sorte *Duftwolke* gearbeitet, welche einen leicht fruchtigeren Duft hat als die *Papa Mailland*. Sie wurde ebenfalls zur Weltrose ernannt und ist eine wichtige Elternsorte, um neue Rosensorten zu züchten. Der Unterschied zu den in der Gärtnerei erhältlichen Rosensorten ist, dass die Freilandrosen *Papa Mailland* und *Duftwolke* sehr stark duften, was die Rosen aus Gärtnereien und Blumengeschäften wegen ihren speziellen Zuchtformen nicht mehr machen. Es kann also nur aus alten Zuchtformen ätherisches Öl gewonnen werden.

4.1.4 Thuja

Die Thuja ist eine unscheinbare Gartenhecke, welche ebenfalls ätherische Öle produziert. Dadurch ist sie sehr stark giftig und kann, bei empfindlichen Personen, Hautreizungen verursachen. Der überwiegende Bestandteil des Öls ist Thujon, ein Nervengift, welches früher auch in Absinth enthalten war. Das Thujaöl wurde früher auch als Abtreibungsmittel verwendet, was allerdings zu Todesfällen bei den Müttern führte.



Thuja-Arten sind einhäusig getrenntgeschlechtliche Pflanzen. Das heisst, dass sowohl männliche als auch weibliche Zapfen an einer Pflanze vorkommen.

Es wurden die jungen Spitzen, die der Sonne zugewandten Seite der Thuja in unserem Garten verwendet. In ihnen ist am meisten ätherisches Öl enthalten. Aus 55 Kilogramm Thujazweige erhält man mit der Wasserdampfdestillation durchschnittlich einen Liter Öl. Resultate siehe 4.2.2 *Resultate*.

4.1.5 Zitronenmelisse

Die Melisse (*Melissa officinalis*) wird, wegen ihrem zitronenähnlichen Geruch auch Zitronenmelisse genannt und gehört zur Familie der Lippenblütler. Alle Pflanzen,

welche zur Familie der Lippenblütler gehören, dazu gehören Rosmarin, Thymian, Lavendel und Salbei, produzieren ätherische Öle. Die Zusammensetzung des ätherischen Öls ist von der Herkunft und den Klimabedingungen, vom Erntezeitpunkt und dem Alter der Pflanze abhängig. Die wichtigsten Komponenten des Melissenöls sind Citral (40-70%), Citronellal (1-20%) und β -Caryophyllen (5-15%). Weiter enthält das Öl Geraniol und Linalool, welche auch in vielen anderen Ölen enthalten sind. Aufgrund ihres Gehaltes an Rosmarinsäure hat die Zitronenmelisse eine antimikrobielle und antivirale Wirkung. Die kostspieligen Ölauszüge sind deshalb auch in der Pharmaindustrie beliebt. Es gibt eine Creme gegen Lippenherpes auf Basis der Melisse.

Die weit verbreitete Zitronenmelisse kann als ganzes Kraut geerntet, und danach sofort destilliert werden. Da die Melissenblätter nur sehr wenig ätherische Öle enthalten, ist das reine ätherische Zitronenmelissenöl auf dem Markt sehr teuer. Um 300 Gramm Öl herzustellen braucht es 100 kg Blätter. In dieser Arbeit wurde der Melissenstrauch im Garten verwendet. Geerntet wurde früh morgens im August, als die Melisse in voller Blüte stand. Die Blätter wurden zerkleinert und sofort destilliert. Resultate siehe *4.2.2 Resultate*.

4.1.6 Zitrusfrüchte

Der Orangenbaum dient in der Duftindustrie als Lieferant für verschiedene Öle. Aus den Blüten wird Neroliöl hergestellt, Orangenöl aus den Fruchtschalen und Petitgrainöl aus Blättern und Zweigen. Orangenöl ist das weltweit am meisten produzierte ätherische Öl im Jahr 2002, es wurden 20'000 Tonnen hergestellt.

Zitronenöl wird hauptsächlich in Italien, Spanien und Argentinien produziert. Es riecht angenehm süß und frisch. Zitronenöl wird zur Geschmacksgebung oder -verbesserung in der Parfümerie, in der Lebensmittelindustrie und in pharmazeutischen Präparaten verwendet.

In dieser Arbeit wurden die Schalen von Zitronen, Orangen und Grapefruit destilliert und mit Lösemittel bearbeitet. Welche der Früchte mehr Erfolg und klarere Düfte lieferte, sehen sie im Kapitel *4.5 Vergleiche*.

4.2 Die eigene Wasserdampfdestillation

Die Wasserdampfdestillation ist ein Verfahren, das auch heute noch durchgeführt wird. In dieser Arbeit wurde der Aussage, dass es ein einfaches Verfahren sei, auf den Grund gegangen und dafür eine Destillieranlage im Chemielabor erbaut.

4.2.1 Die Methode

Sie besteht aus einem 500-Milliliter Rundkolben, der durch einen Schlauch mit einem Glasröhrchen verbunden ist. Dieses Röhrchen wird in einen Dreihalsrundkolben eingeführt, bis es nahezu am Boden auftrifft. Die linke Öffnung des Kolbens wird verschlossen, in der mittleren Öffnung befindet sich das Glasröhrchen und die dritte Öffnung verbindet man mit einem Dean-Stark Aufsatz und einem Dimroth Kühler.

Nun füllt man in den ersten Kolben Wasser, meist 50 Milliliter, und erhitzt dieses mit Hilfe eines Heizpilzes. Der entstehende Dampf wandert durch das Glasröhrchen und erreicht den zweiten Kolben, welcher mit ungefähr 50 Gramm Pflanzenstücken gefüllt ist. Der Dampf durchdringt nun die Pflanzenteile und die enthaltenen Duftstoffe lösen sich darin. Damit der Dampf auf dem langen Weg nicht kondensiert, wird auch der zweite Kolben durch einen Heizpilz erwärmt. Der



gesättigte Dampf steigt weiter durch das Verbindungsstück, dem Dean-Stark Aufsatz, und in dem mit Wasser gekühlten Dimroth Kühler kondensiert er wieder. Nach 30 Minuten tropft der erste Tropfen in den Dean-Stark-Aufsatz und nach 60 Minuten wird das Experiment abgebrochen, oder wenn das Wasser früher verdampft ist, auch schon früher. Im Dean-Stark Aufsatz befinden sich zum Schluss zwei Phasen, das Hydrolat und das ätherische Öl. Wenn genügend Öl vorhanden ist, ist es ein Leichtes, zuerst das schwerere Hydrolat und dann das leichtere Öl abfließen zu lassen und zu trennen.

Bei einigen Versuchen wird, sobald das Wasser verdampft ist, umgebaut und der mittlere Hals des Dreihalsrundkolbens geschlossen, sodass die Pflanzenmasse direkt im Wasser kocht. Nach dem Ablassen und Trennen von Hydrolat und Öl wird

die ganze Anlage gereinigt und noch möglichst warm für die nächsten Pflanzen wiederverwendet.

4.2.2 Resultate

Im ersten Durchgang wurden im ersten Kolben 50 Milliliter destilliertes Wasser und im zweiten Kolben 50.16 Gramm zerstückelte Zitronenschale erwärmt. Von den anfänglichen 50 Millilitern destilliertem Wasser erhielt man am Schluss Hydrolat und etwas mehr als 0.5 Milliliter ätherisches Öl. Beim zweiten Durchgang mit Zitronenschalen wurden 100 Milliliter destilliertes Wasser und 100 Gramm geschnipselte Zitronenschalen verwendet, die direkt im destillierten Wasser gekocht wurden. Das Ergebnis war ebenfalls etwas mehr als 0.5 Milliliter ätherisches Öl, allerdings war das Resultat des zweiten Durchganges gelblicher und ergab mehr Hydrolat.

Mit der gleichen Destillationsanlage wurden Orangenschalen und Grapefruitschalen destilliert. Der erste Durchgang mit Orangen wurde mit 50.3 Gramm durchgeführt. Nach 20 Minuten waren die 50 Milliliter destilliertes Wasser verdampft. Die Anlage wurde, wie bei den Zitronenschalen, wieder umgebaut, sodass die Orangenschalen direkt im Wasser gekocht wurden. Nach einer Stunde war das Ergebnis sichtbar; man erhielt noch weniger Öl als beim Versuch mit den Zitronenschalen. Das Zweite Experiment mit Orangenschalen wurde, nachdem das Wasser nach 40 Minuten vollständig verdampft war, direkt abgebrochen, also ohne umzubauen. Gewonnen wurde ein bisschen mehr Öl als beim ersten Durchgang. Allerdings war das Öl und auch das Hydrolat gelblicher.

Bei den Grapefruitschalen war es unmöglich, das Tröpfchen Öl vom Hydrolat zu trennen. Man braucht eine Lösung, wie man das Öl möglichst sauber vom Hydrolat trennen kann. Durch Zugabe von Pentan¹⁸ wurde die organische Phase, also das Öl, vergrößert, denn Öl ist unpolar und so leichter vom polaren Hydrolat trennbar. Pentan ist sehr flüchtig und war daher nach einigen Minuten kaum mehr im Öl enthalten. Der zweite Durchgang von Grapefruit lieferte keine auswertbaren Resultate, die Temperatur des Heizpilzes stand auf 210°C.

¹⁸ C₅H₁₂

50 Gramm Thuja wurde mit 50 Milliliter destilliertem Wasser in der gleichen Apparatur wie die Zitrusfrüchte destilliert. Anschliessendes Kochen ergab ein paar wenige Tropfen Öl. Beim zweiten Durchlauf wurde das destillierte Wasser nicht im ersten Rundkolben verdampft, sondern die 47 Gramm Thuja direkt in 70 Milliliter Wasser gekocht. Das Ergebnis war gar kein Öl und sehr wenig Hydrolat.

Auch der Versuch mit Zitronenmelisse lieferte keine Ergebnisse, es entstand kein Öl. Aus 50.3 Gramm gehackten Zitronenmelissenblättern und Blüten, erhielt man lediglich Hydrolat. Auch beim zweiten Versuch, dem direkten Kochen in destilliertem Wasser, war im Dean-Stark Aufsatz nur Hydrolat.

Beim Lavendel gewannen wir aus 50.6 Gramm Lavendel etwas weniger als einen Milliliter reines ätherisches Lavendelöl. Auch der zweite Durchgang brachte eine Menge von bis zu zwei Milliliter Öl hervor.

Die Destillation von 50 Gramm Rosenblätter mit 50 Milliliter destilliertem Wasser hat kein Ergebnis geliefert. Nach einer Stunde wurde der Versuch, ohne jegliches Resultat, abgebrochen.

Pflanze	Masse in g		ml H ₂ O		Dauer in min		ml Öl	
	1. Versuch	2. Versuch	1. Versuch	2. Versuch	1. Versuch	2. Versuch	1. Versuch	2. Versuch
Geranien	50.2	50	50	50			wenig	wenig
Grapefruit	50.3	50	50	50			> 0	0
Lavendel	50.6	50	50	50			< 1	< 2
Orange	50.3	50	50	50	20	40°	0.5	0.5
Rose	43.6	-	50	-	60°	-	0	-
Thuja	50	47	50	70*			< 0.5	> 0
Zitrone	50.16	100	50	100*	60		> 0.5	> 0.5
Zitronenmelisse	50.3	50	50	80*			0	0

*direkt in Wasser gekocht

°abgebrochene Versuche

4.2.3 Interpretation

Bei der Destillation von Zitronenschalen entstand beim ersten Durchgang ein stinkender Brei, was daraus schliessen lässt, dass das ätherische Öl der Zitrone wahrscheinlich hitzeempfindlich ist und die Temperaturen im Kolben zu hoch waren. Das Endergebnis des zweiten Durchganges ist etwas trüber als das Öl des ersten

Durchganges, weil die Zitronenschalen direkt in destilliertem Wasser gekocht wurden und so noch andere Substanzen verdunsten konnten. Wahrscheinlich dauerte der zweite Versuch weniger lange, weil die Apparatur bereits warm übernommen wurde, also sich nicht zuerst erwärmen musste. Daher ist auch der gesamte Versuch schneller gelaufen und die Dauer der verschiedenen Versuche variierten.

Bei den Orangen- und Grapefruitschalen trat ebenfalls das Problem der zu hohen Temperatur auf, welche leider in dieser Versuchsanordnung nicht geregelt werden konnte. Man erhielt auch bei der Destillation mit Dampf mehr Orangenöl als wenn Wasser und Schalen gemeinsam gekocht wurden.

Die Produkte aus der Zitrusfrüchtedestillation sind, wenn auch nur in geringen Mengen hergestellt, alle sehr stark duftend. Es handelt sich, abgesehen von der ersten Grapefruitdestillation, bei allen Ölen um reine Öle. Durch die Zugabe von Pentan zur öligen Phase der Grapefruitdestillation kann man nicht abschliessend sagen, dass das Öl rein ist. Jedoch ist der Anteil an fremden Substanzen sehr gering, da das Pentan leicht flüchtig ist und vollständig verdampfen sollte.

Ob man mit getrockneten Zitronenmelissenblätter ein Resultat erzielt hätte, wurde nicht getestet.

Das grosse Problem bei der Rosenblätterdestillation war sicherlich, dass durch das Erhitzen des Kolbens mit dem Pflanzeninhalt, die Duftstoffe der Rose, gleich wie bei der Zitronenmelisse zerstörte. Ohne das Erhitzen des Kolbens wäre jedoch der Wasserdampf kondensiert und nicht wieder verdampft und so keine der ätherischen Öle im Dean-Stark Aufsatz angekommen. Dies zeigt, dass die Rosen- und auch die Zitronenmelissenöle zu empfindlich sind, um in diesen Temperaturen, welche bei der Wasserdampfdestillation nötig sind, freigesetzt werden zu können. Sie werden eher zerstört und so unbrauchbar gemacht.

Der Vorteil dieser Apparatur ist sicherlich, dass man mit kleinem Zeitaufwand schon aussagekräftige Ergebnisse sehen kann. Nach zehn Minuten beginnt der Dampf bereits zu kondensieren und es sammeln sich erste Tropfen im Auffangrohr, dem Dean-Stark Aufsatz. Ein weiterer positiver Aspekt war, dass nach 30 bis 45 Minuten die Destillation meist vollständig abgeschlossen war. Die Schwierigkeiten an der oben aufgeführten Konstruktion sind, dass man nicht genau sagen kann,

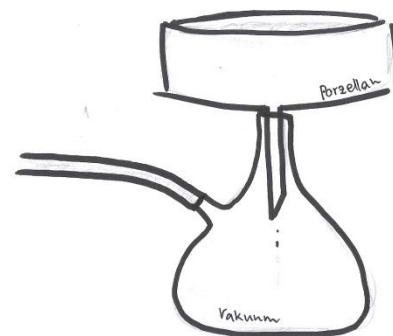
wie viele ml Hydrolat und Öl entstanden sind, da die Skala auf dem **Auffangrohr** zu ungenau ist. Ausserdem wurde die Temperatur nur von ausserhalb des Kolbens gemessen, daher entsprach die Temperatur im Innern vielleicht nicht immer der von aussen gemessenen Temperatur. Das heisst, dass die Pflanzen im Kolben wahrscheinlich noch höheren Temperaturen ausgesetzt waren und so einige Duftstoffe zerstört wurden.

4.3 Die eigene Enfleurage

4.3.1 Die Methode

Der Aussage, dass die Enfleurage eine zeitraubende und aufwendige Arbeit darstellt, ist nach Ablauf der Versuchsmonate, in welchen die Enfleurage angesetzt wurde, nichts mehr entgegenzubringen. Die Enfleurage wurde mit Rosen der Sorten *Papa Meilland* und *Duftwolke*, zum Vergleich mit Sommerflieder aus dem Garten, ausgeführt. Da man die Enfleurage an einem kühlen, dunklen Ort durchführen sollte, bot sich der Keller als idealer Standort an. Auf zwei grossen Glasscheiben wurde eine Schicht von ca. einem Zentimeter geruchlosem Kokosfett auf der Scheibe verteilt. Nun wurden jeden zweiten Tag Rosenblätter leicht in das Fett gedrückt, mit dem Ziel, dass die ätherischen Öle an das Fett abgegeben wurden. Bei der Versuchsanordnung brauchte es jeweils zwei Rosen. Nach zwei Monaten waren das also etwa 60 Rosen und 30 Blütenwechsel. Vom Sommerflieder waren es je Vorgang etwa 20 Gramm, allerdings sind nur die Blüten in das Fett gedrückt worden, nicht aber die Stiele, welche beim Gewicht miteinberechnet wurden.

Nach den besagten zwei Monaten im Kokosfett, wurden die Blüten ein letztes Mal entfernt und das Fett abgeschabt. Das Rosenfett wurde in drei verschiedene Bechergläser aufgeteilt, da ein zu grosses Becherglas benötigt worden wäre, um das gesamte Fett auf einmal zu bearbeiten. Zu diesem Fett musste das Doppelte des Gewichts an Alkohol zugegeben und vermischt werden. Anschliessend wurde der Inhalt der Flaschen drei Wochen lang täglich gerührt, sodass der Alkohol dem Fett die Duftstoffe entziehen konnte. Nach Ablauf der drei Wochen wurde der breiigen Masse mithilfe eines Nutsch-Gerätes das Lösemittel, welches die ätherischen Öle enthielt, entzogen. Mittels Vakuum wurde der sich im Trichter befindenden Masse die Flüssigkeit entzogen und durch das Filterpapier, das auf dem löchrigen Boden der Porzellannutsche lag, getrennt. Die erhaltene Lösung wurde im Rotationsverdampfer mit Wasserstrahlvakuum bei 50°C vom Rest getrennt. Zurück blieb eine wachsartige Masse.



4.3.2 Resultate

Während der drei Wochen wurden die Emulsionen von Kokosfett und Alkohol in der Konsistenz immer sämiger. Das Fett löste sich im Alkohol. Mehr Alkohol musste nicht hinzugefügt werden, da nach dem Nutsch-Vorgang genügend herausfiltriert werden konnte. Es waren pro Flasche Gemisch etwa 500 Milliliter Alkohol mit einer gelblichen Färbung. Nach dem Behandeln der Rosenlösung im Rotationsverdampfer erhielt man eine nahezu klare Flüssigkeit mit einem Gelbstich. Nicht wie bei der Wasserdampfdestillation eine Schicht aus Duftstoffen im Rundkolben, sondern eine fettige, duftende Flüssigkeit, in der, dem Geruch nach zu urteilen, immer noch Lösungsmittel enthalten sind. Allerdings härtete die Masse der Rose aus, sobald sie abkühlte. Dies lässt deuten, dass die Hauptbestandteile der Substanz nicht das Lösungsmittel Alkohol ist, sondern Fett mit Duftstoffen. Interessant war, dass sich in der 500 Milliliter Flasche, welche nicht im Rotationsverdampfer abgedampft wurde, eine dünne zweite Phase am Boden des Gefässes bildete.

Das erhaltene Lösungsmittel aus dem Nutschvorgang der Fliederlösung hatte eine intensivere Farbe als das der Rosen. Das Produkt aus der Sommerfliederverdampfung blieb flüssig und hatte eine stark gelbe Färbung.

4.3.3 Interpretation

Die grosse Schwierigkeit bei der Enfleurage stellte das Beschaffen der Pflanzen dar. Der Sommerflieder blühte nicht bis in den Oktober hinein, obwohl der Versuch exakt zwei Monate dauerte. Bei den Rosen war es schwierig, weil sie stark wetterabhängig waren. Das heisst, dass bei Regenwetter keine Rosen geliefert werden konnten. Es klappte jedoch trotzdem, alle zwei Tage die Blüten auszuwechseln und Neue in das Fett zu drücken. Eine weitere Schwierigkeit war, zum abgeschabten Kokosfett exakt die doppelte Menge des Volumens an Alkohol beizufügen, da das Volumen des Fettes nicht genau bestimmt werden konnte. Daher waren die vier Emulsionen, eine mit Flieder und drei mit Rosen, unterschiedlicher Konsistenz. Nach dem Abnutschen und dem Rotationsverdampfen der Lösung erhielt man vergleichsweise viel Flüssigkeit. Da jedoch noch Reste vom Alkohol enthalten waren, kann man, im Gegensatz zur Wasserdampfdestillation, nicht genau sagen, wie viel Öl bei der Enfleurage entstanden ist.

Die unterschiedlichen Farben der abgenutzten Lösungen lassen sich durch die unterschiedlichen Versuchsobjekte erklären: die Rosenblätter konnten immer sauber vom Fett getrennt werden, die Sommerfliederblüten waren so klein, dass sie nicht einzeln entfernt werden konnten und darum mit in die Alkohollösung kamen. Eine der Lösungen wurde nicht weiterverarbeitet und stehengelassen. Bei dieser konnte man feststellen, dass sich am Boden eine zweite Phase bildete, was wahrscheinlich das ätherische Öl ist. Öl ist zwar leichter als Wasser, aber schwerer als Alkohol und befindet sich daher am Boden und liegt nicht oben auf.

4.4 Die Lösemittlextraktion

4.4.1 Die Methode

Die Extraktion der Duftstoffe mithilfe von Cyclohexan stellte sich als einfaches Verfahren heraus. Die jeweiligen Pflanzen wurden 45 Minuten in Cyclohexan eingelegt und anschließend gefiltert. Das Lösungsmittel trug dann die ätherischen Öle und sonstige pflanzlichen Fette in sich und wurde im Rotationsverdampfer im Wasserstrahlvakuum, bei 50°C von denen getrennt, indem das Lösungsmittel abgedampft wurde. Wegen dem bestehenden Unterdruck siedete das Lösungsmittel schon bei 50°C, was schonend ist für die Duftstoffe. Das abgetrennte Lösemittel einer Pflanze wurde ein zweites Mal mit neuen Pflanzen derselben Sorte verwendet, und auch der Rundkolben der Apparatur. Die enthaltene Substanz wurde mit 5 Milliliter Ethanol vom Rundkolben getrennt und abgefüllt. Einzig die Thuja wurde mit 5 Milliliter Mandelöl behandelt, da es mit Ethanol nicht funktionierte und die Substanz daher lipophil¹⁹ zu sein schien.

4.4.2 Resultate

Zu jeweils etwa 100 Gramm Lavendel, Thuja, Geranien und Rosenblüten wurde Cyclohexan gegeben. Zum Lavendel 600 Milliliter, zu den Rosen 200 Milliliter, zu Thuja 400 Milliliter und zu den Geranienblättern ebenfalls 600 Milliliter. Die Pflanzenteile waren jeweils knapp mit der Lösung überdeckt worden. Die nach dem Abfiltrieren und Verdampfen im Wasserstrahl-Vakuum enthaltene Substanz im Becherglas roch sehr stark, obwohl es nur eine dünne Schicht war. Damit die Duftstoffe aus dem Kolben getrennt werden konnten, wurden nochmals fünf Milliliter

¹⁹ Lipophil = „Fett liebend“. Bedeutet, dass lipophile Stoffe gut in Fetten und Ölen löslich sind.

Ethanol dazugegeben und geschüttelt, damit sich die Stoffe wieder lösen. Erhalten hat man eine heterogene Lösung, die stark nach der jeweiligen Pflanze riecht, aber Öl ergab es keines.

4.4.3 Interpretation

Das Lösemittelverfahren stellte sich als komplizierter heraus als zu Beginn angenommen. Man erhielt keinen Tropfen ätherischen Öles und es dauerte nicht weniger lange als die Wasserdampfdestillation.

In der Industrie werden viel grössere Mengen mit Lösemittel bearbeitet und die Pflanzen einige Male ausgewechselt, bis das Lösungsmittel gesättigt ist. In dieser Arbeit wurden lediglich je 100 Gramm pro Pflanze verarbeitet, was vielleicht mit ein Grund war, dass man kein sichtbares Ergebnis erhielt. Die Rundkolben der Vakuumdestillationsanlage, in welcher anfangs die Lösungen aufbewahrt wurden, waren sehr gross, was die vorhandenen Öle auf eine viel zu grosse Fläche verteilte. So konnten die Öle, welche an den Becherglaswänden waren, kaum mehr aus dem Rundkolben gewonnen werden und gingen verloren.

4.5 Vergleich, Fazit

4.5.1 Beurteilung der Methoden

Die drei Verfahren zur Duftstoffgewinnung lieferten Produkte die den Duft der Pflanzen in sich trugen. Von diesem Betrachtungsstandpunkt aus glückten alle Techniken. Das Problem besteht darin, dass die erhaltenen Produkte sehr unterschiedlicher Zusammensetzung waren und so nicht klar ist, welcher Versuch wie viel ätherisches Öl produzierte. Bei der Wasserdampfdestillation erhielt man sichtbare Ergebnisse in Form der zwei Phasen. Hätten mehr Pflanzen und eine grössere Apparatur zur Verfügung gestanden, hätte man sicherlich mehr Öl erhalten und es wäre leichter zu verarbeiten gewesen. Leider wurde aus empfindlichen Pflanzen wie den Rosenblüten oder den Zitronenmelissenblättern kein Öl gewonnen, da die Duftbausteine von den hohen Temperaturen zerstört wurden.

Die Enfleurage war die teuerste und aufwendigste Methode. Die verwendeten Freilandrosen mussten immer zur Verfügung stehen, damit man die Blüten alle zwei Tage im Fett auswechseln konnte, was schlussendlich zu einem Gesamtverbrauch

von 60 Rosen führte. Man benötigte vergleichsweise viele verschiedene Verfahren, um das endgültige Produkt zu erhalten. Bei der Destillation brauchte man nur die dazu aufgebaute Anlage. Bei der Extraktion mit Lösemittel benötigte man die Vakuumdestillationsanlage und Filterpapier. Bei der Enfleurage waren zwei Monate Arbeit zuhause notwendig. Danach die Nutschanlage und zum Schluss der Vorgang der Trennung im Vakuum. Man erhielt als Endprodukt kein reines Öl, vielmehr eine fettige Flüssigkeit, in der die Öle gelöst waren. In einer Zwischenstufe der Verarbeitung bildete sich im Glas eine zweite Phase, welche nach den gesuchten Ölen aussah, aber ebenso Fettreste, die durch das Filterpapier nicht zurückgehalten werden konnten, hätten sein können.

Ebenfalls kein sichtbares Resultat in Form von Öl entstand bei der Lösemittelextraktion. Die Substanz, welche nach dem **Abvakuumieren** entstand, war auf der ganzen Innenseite des Rundkolbens verteilt, konnte so schlecht gewonnen werden und war eine Emulsion verschiedener Substanzen.

	Destillation	Enfleurage	Lösemittelextraktion
Positives	-einfache Konstruktion -schnelle Durchführung -sichtbares Ergebnis	-schonendste Art, da keine hohe Temperatur	-unkompliziert -schnell
Negatives	-zerstört Duftstoffe -sehr wenig Ausbeute -hohe Temperatur	-langwierig -keine klaren Ergebnisse (kein Öl) -teuer (Rosenkauf)	-keine klaren Ergebnisse (kein Öl)

4.5.2 Vergleich der Produkte

Nun ging es darum, die Gerüche der aus gleichen Pflanzen produzierten Öle miteinander zu vergleichen und zu sagen, mit welcher Methode man die natürlichsten und klarsten Düfte erhielt. Hierfür wurden Geruchstests bei fünf Personen durchgeführt. Bei der Thuja, den Geranien und dem Lavendel konnten die Punkte eins bis drei vergeben werden, je nachdem, ob das Öl, das Hydrolat oder die Extraktion den besten Duft hatten. Die Geschmäcker waren sehr unterschiedlich, trotzdem sind die Ergebnisse klar erkennbar.

Pflanze/Methode	Destillation		Enfleurage	Extraktion	Sieger
	Öl	Hydrolat			
Geranien	13	8		9	Ätherisches Öl
Lavendel	13	12		8	Ätherisches Öl
Rose			7	8	Extraktion
Thuja	12	9		9	Tätherisches Öl

Bei den Geranien hatten sowohl die Produkte der Destillation als auch der Extraktion einen natürlichen Duft, das Öl und das Hydrolat waren dennoch intensiver als das Produkt der Lösemittlextraktion. Eine Testperson assoziierte das Geranienöl mit Eukalyptus.

Mit dem Lavendel wurden zwei Destillationen durchgeführt, allerdings rochen die Resultate der ersten Durchführung echter und intensiver, obwohl es bei der zweiten Destillation mehr Öl gab. Das Produkt der Extraktion roch unnatürlich.

Die Rosen wurden mit Lösemittel behandelt, destilliert und mit der Enfleurage bearbeitet. Da die Destillation jedoch keine Resultate lieferte, konnten nur die Resultate aus der Extraktion und der Enfleurage verglichen werden. Die bei der Enfleurage gewonnenen Produkte rochen nur ganz schwach und sanft nach Rose. Die der Extraktion rochen intensiver und natürlicher, hatten sich aber sehr schnell verflüchtigt und liessen nur einen schwachen Schein Rosenduft zurück. Eine Testperson erklärte, dass sie ein Parfum aus Ägypten geschenkt bekommen hat, welches beinahe gleich wie das Produkt der Enfleurage roch.

Das Thujaöl roch ebenso wie das Geranienöl für die Testpersonen nach „Erkältungsbad“. Insbesondere das Hydrolat war sehr intensiv, das Resultat der Extraktion roch allerdings sehr schwach.

Aufgrund dieser Auswertungen kann gesagt werden, dass die Destillation die natürlichsten Düfte hervorbringt. Die Resultate der Extraktion dufteten noch stark nach Alkohol, was den Duft der jeweiligen Pflanze verfälschte.

Die Arbeit war spannend und abwechslungsreich, und ich habe viel dazu gelernt. Man könnte nun noch tiefer in die Versuche gehen und mehr Pflanzen miteinander vergleichen. Das Extraktionsverfahren müsste noch verbessert werden, damit aussagekräftige Resultate und ätherische Öle erhalten werden können.

5. Danksagungen

Ein ganz grosses Dankeschön geht an meinen Betreuer und Berater Martin Schwarz. Er hat meine Arbeit **angenommen** und mich in diesem halben Jahr sehr gut betreut, unterstützt und bei Fragen sogleich reagiert, sodass ich nie in Zeitnot gekommen bin. Für die Bereitstellung des Labors und deren Einrichtung möchte ich ihm ebenfalls danken. Ein grosser Dank geht auch an Frau Auer. Sie ist im Labor immer anwesend gewesen und hat sich ebenfalls sehr für das Gelingen der Versuche engagiert.

Zudem möchte ich meiner Mutter Dolores Schwaninger von Herzen danken. Sie gab mir wertvolle Inputs, war dafür besorgt, dass die Rosen immer bereit lagen und stand mir während meiner Arbeit immer bei. Für die hervorragende Korrekturarbeit möchte ich meiner Mutter und Stefanie Gressmann ganz herzlich danken.

Die Duftproben hätten ohne die freiwilligen Testpersonen nicht so exakt ausgewertet werden können. Die verschiedenen Geruchsvorlieben ergaben so den verdienten Sieger der Techniken.

6. Bibliographie

Zum geschichtlichen Hintergrund

Rimmel, Eugene: Das Buch des Parfums – die klassische Geschichte des Parfums und der Toilette. Frankfurt a.M.; Berlin 1988 (1864). Ullstein Sachbuch Verlag.

Lohse-Jasper, Renate: Parfum, eine sinnliche Kulturgeschichte. Berlin 2005

Zum Parfum allgemein und zu den Herstellungsmethoden

Reinecke, Gisela; Pilatus, Claudia. Parfum – Lexikon der Düfte. 2006. **Auflage & Ort**

Roth, Lutz; Kormann, K. Duftpflanzen, Pflanzendüfte: ätherische Öle und Riechstoffe. Landsberg 1997.

Malle, Bettina; Schmickl, Helge. Ätherische Öle selber herstellen. 2. Auflage. Göttingen 2007 (2005).

Neuhold, Manfred: Naturkosmetik und Parfum selbst gemacht. 2. Auflage. Graz 2007 (2006).

- *Internetrecherchen*

<http://de.wikipedia.org/wiki/Parf%C3%BCm> 24.11.12

http://de.wikipedia.org/wiki/Louis_Pasteur 25.11.12 25.11.12

https://wiki.uni-koeln.de/kunst_basics/index.php/Kunstp%C3%A4dagogik_in_der_Antike
26.11.12

7. Glossar

i Hippokrates war der berühmteste Arzt des Altertums, er gilt als Begründer der modernen Medizin und lebte von 460-370 v. Chr.

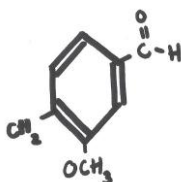
ii Mesopotamien befindet sich in Vorderasien. Wegen den Flüssen, die das Land fruchtbar machten, nannte man es auch den *fruchtbaren Halbmond*. Dort wurden die Menschen erstmals sesshaft, und es entstanden erste Hochkulturen.

iii *Sakuntala* ist ein Theater des indischen Dichters Kalidasa, der wahrscheinlich Ende 4./Anfang 5. Jahrhundert lebte. Das Theater gilt als Indisches Nationaldrama. Übersetzt von Ernst Meier; Verlag des Bibliographischen Instituts, Hildburghausen 1867.

iv Zu Zeiten des Puritanismus wollte man, dass die ganze Bevölkerung nach **calvinistischer Reform lebt**. Das heisst, man durfte in keinerlei Hinsicht die Souveränität Gottes einschränken, so wurden zum Beispiel Reliquien und Menschenwerke, **also alles was nicht von Gott geschaffen wurde**, verboten. **(Grünes ist erfunden)**

v Ein Aldehyd besteht aus einer Kohlenstoffkette mit der typischen COH-Endung. **Interessanterweise lösen Aldehyde bei uns Geruchseindrücke aus**. Der Aldehyd C9 hat einen blumigen Akzent und ist natürlicher Bestandteil des Rosenöls, Zimtöls oder einigen Zitrusölen. Nach Blättern riecht der Aldehyd C11 und der Aldehyd C13 riecht leicht fruchtig mit einem wachsartigen Akzent, der an Amber und Weihrauch erinnert. Der C14 Aldehyd riecht nach Pfirsich und es gibt noch weitere. Diese Duftstoffe sind einfach zu gewinnen indem man den Alkoholen, den Vorstufen der Aldehyde, zwei Wasserstoffatome entzieht.

Im Unterschied zu den in der Natur vorkommenden Aldehyden riechen die im Labor hergestellten viel intensiver, was sie besonders wichtig in der heutigen Parfümerie machen. Die Duftichtung der Pudrigen Note besteht hauptsächlich aus Aldehyden und wurde darum in der Arbeit nicht aufgeführt.



Beispiel Vanillin mit der typischen COH Gruppe der Aldehyde.

^{vi} Das Hydrolat ist ein Nebenprodukt, das bei der Wasserdampfdestillation entsteht. Das Hydrolat enthält die wasserlöslichen Pflanzeninhaltsstoffe und Spuren des ätherischen Öls. Die meisten Hydrolate werden aufgrund ihrer **Unstabilität** oft mit Alkohol verdünnt.

^{vii} Unpolare Stoffe, wie zum Beispiel Benzin, Wachse, Fette und Alkohole sind nicht oder nur schlecht in Wasser löslich. Aromastoffe oder Duftstoffe sind beispielsweise in Wasser nicht löslich und werden daher in einem Öl gelöst oder in Alkohol.