

Projekt Aromastoffe		Bearbeitet von:	Datum eintragen!
Expertengruppe A	Der Geruchssinn des Menschen		
Expertengruppe B	Die Geschichte der Duftstoffe		
Expertengruppe C	Gewinnung und Struktur von Duftstoffen		
Expertengruppe D	Duftstoffe sind überall		

Gewinnung von natürlichen Duftstoffen

Zur Isolation von natürlichen Duftstoffen werden verschiedene technische Verfahren praktiziert, besonders

- ➔ das Auspressen (Expression)
 - z. B. von Citrusfruchtschalen zur Citrusöl-Gewinnung
- ➔ die Wasserdampfdestillation zerkleinerter Pflanzenteile zur Gewinnung ätherischer Öle (z. B. Blütenöle, Blätteröle, Holzöle, Wurzelöle).
- ➔ die Extraktion von Concrets (Öle temperaturempfindlicher Blüten) mittels flüchtiger Lösungsmittel wie Petrolether, die zum Schluss rückstandsfrei abdestilliert werden können
- ➔ die Aufarbeitung des wachs- und harzhaltigen Concrets zu Absolues erfolgt durch Behandlung mit wasserfreiem Ethanol, wobei die schwer- und unlösliche Bestandteile abgetrennt und das Ethanol schließlich abdestilliert wird
 - beispielsweise kostet Orangenöl (siehe Auspressen) in Absolve-Qualität 10 € pro Kilogramm, die gleiche Menge Iris-Absolute etwa 50.000 €.
- ➔ die Extraktion von Resinoiden (Produkte aus pflanzlichen und tierischen Drogen) mittels flüchtiger Lösungsmittel wie Ethanol, Aceton oder Petrolether
 - Extraktion von Knospen, Rinden, Wurzeln oder Moos, z.B. Eichenmoos
 - Extraktion tierischer Produkte
 - 1. Zibet, das Sekret der Afterdrüsen der Zibetkatze
 - 2. Moschus, das Brunstsekret des Moschusochsen
 - 3. Castoreum oder Bibergeil, das unter der Bauchhaut gespeicherte Sekret des nordamerikanischen Bibers
 - 4. Ambra, eine Magen-Darm-Ausscheidung des Pottwals
- ➔ die Mazeration und die Enfleurage, d. h. spezielle Varianten der Extraktion empfindlicher Blütenöle mittels fetter Öle bzw. tierischer Fette (heute nur noch in Spezialfällen angewendet)
 - z. B. Jasminblüten, die ihren Duft auch nach dem Pflücken bewahren
- ➔ die Destraktion (Destillation und Extraktion) von Blütenölen mit Gasen wie Kohlenstoffdioxid (mit zunehmender Bedeutung)
 - die Methode der Destraktion wird unter anderem auch bei der Entcoffeinierung von Kaffee angewendet

Gewinnung von halbsynthetischen Duftstoffen

Verschiedene aus natürlichen ätherischen Ölen durch Destillation gewonnene Inhaltsstoffe werden durch synthetische Abwandlung zu neuen Riechstoffen umgesetzt. Zwei Beispiele aus den Anfängen der synthetischen Produktion von Duftstoffen sollen dies verdeutlichen.

Echte Vanilleschoten sind und waren sehr teuer. Auf der Suche nach einer preislich konkurrenzfähigen Vanillinsynthese fand man 1874 heraus, dass Nelken und ihre Blätter ein ätherisches Öl liefern, das mit ca. 80% das so genannte Eugenol enthält. Durch Erhitzen dieses Eugenols mit Kalilauge und anschließender Oxidation mit Ozon erhält man das begehrte Vanillin.

Ein anderes Beispiel für die enge Verknüpfung zwischen chemischer Forschung und wirtschaftlichen Motiven war die Mentholproduktion. Menthol wird als Naturstoff aus Pfefferminzpflanzen gewonnen. Um diese Pflanze in großen Mengen verfügbar zu haben, rodete man Wälder in

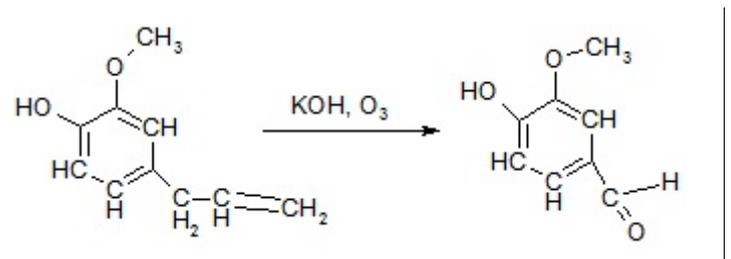


Abb. 1: Synthese von Vanilin aus Eugenol

Südamerika und baute auf den so gewonnen Flächen Pfefferminzpflanzen an. Nach drei Erntejahren sank jedoch der Ertrag und es mussten neue Flächen gerodet werden. Die immer wieder schwankenden Erträge und Missernten bewirkten einen stark von der Ertragslage abhängigen Preis für Menthol - eine ideale Situation für die synthetische Herstellung dieses Stoffes!

1887 gelang es, das erste synthetische Menthol herzustellen. Dabei wird als Ausgangsstoff Thymol verwendet, das aus dem getrockneten blühenden Kraut des Thymians durch Wasserdampfdestillation gewonnen wird. Der Benzolring des Thymols wird mit Wasserstoff hydriert, sodass ein Cyclohexanring entsteht:

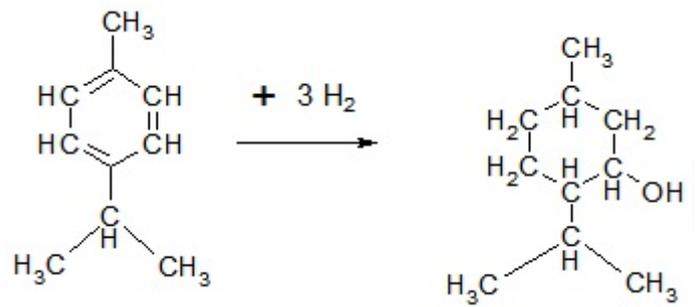


Abb. 2: Synthese von Menthol aus Thymol

Gewinnung vollsynthetischer Duftstoffe

Bei den vollsynthetischen Riechstoffen unterscheidet man in naturidentische Verbindungen und solche, die keinerlei Vorbild in der Natur haben. Letztere können entweder Duftnoten anderer natürlicher Stoffe oder einen völlig neuartigen Geruch besitzen, der dann in der Parfümindustrie zur Komposition so genannter Phantasie-Noten genutzt wird.

Als Beispiel für eine vollsynthetische Neuschöpfung sei der Xylolmoschus genannt, der einen intensiven Moschusgeruch mit einer amberartigen Note verbindet. Auch das Agrunitril ist ein vollsynthetischer Duftstoff, der allerdings ohne natürliches Vorbild ist; das Agrunitril hat Verwendung in Seifen, Waschmitteln, Dauerwellpräparaten und Parfüms gefunden.

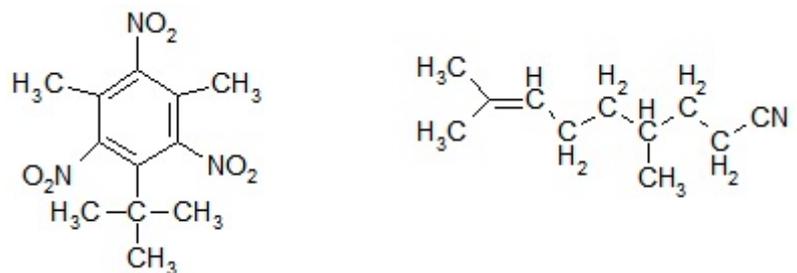


Abb. 3: Xylolmoschus und Agrunitril

Chemische Struktur und Duftwirkung

Der römische Dichter Lukrez (99-55 vor Christus) äußerte in seinem Lehrgedicht "De rerum natura" die Ansicht, die Unterscheidung von Gerüchen beruhe darauf, dass die kleinsten Teilchen eines Duftstoffes eine spezifische Form haben, die in kleine Vertiefungen der Nasenwand wie der Schlüssel ins Schloss passen.

Dieser Gedanke wurde bei einer modernen Geruchstheorie aufgegriffen. Danach passen Riechstoffmoleküle bestimmter Form in entsprechende Vertiefungen auf der Rezeptoroberfläche. Mischgerüche würden durch die Besetzung mehrerer Rezeptoren von einem Molekül zu Stande kommen. Man fand heraus, dass viele Duftstoffmoleküle, die die fünf Hauptgerüche campherig, moschusartig, blumig, minzig und ätherisch bewirken, tatsächlich jeweils eine bestimmte Grundform haben. Diesem Prinzip können aber nicht alle Geruchsqualitäten zugeordnet werden. Blumige Gerüche werden z. B. von zahlreichen Stoffen, deren Moleküle nicht in dieses Schema passen, hervorgerufen.

Vielfach konnte weiterhin nachgewiesen werden, dass die Geruchsqualität von einer funktionellen Gruppe abhängig ist, die dann als treibende Kraft der Riechstoffrezeption angenommen wird. Allerdings gibt es auch duftende Stoffe ohne funktionelle Gruppen wie z. B. Alkane und Alkene.

Bei der aktuellsten Theorie gehen die Wissenschaftler davon aus, dass der Mensch eine große Vielzahl verschiedener Rezeptoren besitzt, kurz: Jede Geruchsklasse hat einen eigenen Rezeptor. Genau wie beim Sehen im Sehzentrum der Hirnrinde eine Art Bild entsteht, geht man heute davon aus, dass sich auch eine sogenannte odotope Karte im Gehirn ausbildet.

Es bleibt festzustellen, dass die bis heute entwickelten Theorien nicht in der Lage sind, die Duftwirkung einer neu hergestellten Verbindung voraussagen; umgekehrt ist man ebenfalls nicht in der Lage, einen bestimmten Duft durch die gezielte Synthese einer neuen Verbindung herzustellen.

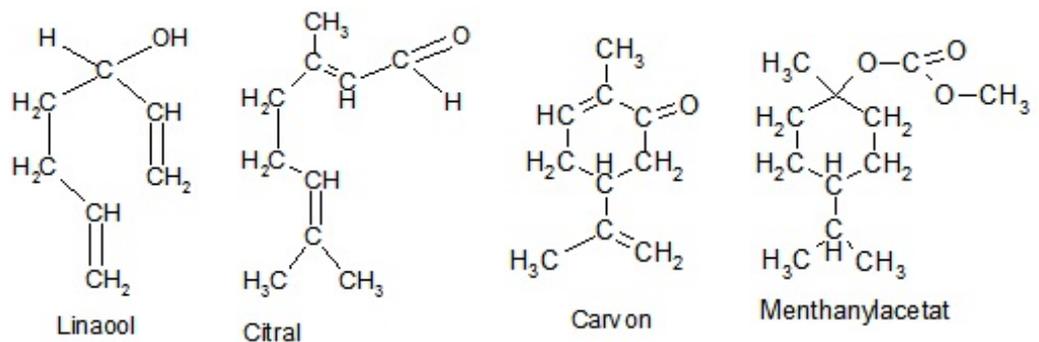
Chemische Stoffklassen

In der Chemie werden die in der Natur am häufigsten nachgewiesenen oder künstlich hergestellten Riechstoffe aufgrund der funktionellen Gruppen den Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Ester und Lactone zugeordnet. Es folgen Beispielsverbindungen für die verschiedenen Klassen:

Alkohol:	Linalool (an Maiglöckchen erinnernder, blumig-frischer Duft)
Aldehyd:	Citral (zitronig-frischer Duft)
Keton:	Carvon (kümmelartiger Duft)
Ester:	Methanylacetat (citrusfrischer Fichtennadelduft)

Allgemein handelt es sich bei Lactonen um cyclische Ester. Hydroxy-Carbonsäuren (hier: Hydroxy-Zimtsäure) können mit sich selbst zu einem Lacton (hier: Cumarin) reagieren.

Lacton:
Cumarin (gewürzhafter Duft, stark verdünnt waldmeisterartig)



Arbeitsaufträge: Alle Arbeitsaufträge sind schriftlich zu erarbeiten!

1. Stelle alle unbekanntenen Begriffe zusammen und unterteile sie auf einer Liste in „Biologische Fachbegriffe“, „Chemische Fachbegriffe“ und „Sonstige Fachbegriffe“.
2. Kläre die unbekanntenen Begriffe mit Hilfe eines Lexikons, weiterer Fachbücher oder über Internet!
3. Nenne mindestens fünf technische Verfahren zur Isolation von natürlichen Duftstoffen und beschreibe sie.
4. Erkläre, was man unter halbsynthetischen Duftstoffen versteht.
5. Nenne die verschiedenen Verwendungszwecke für vollsynthetische Duftstoffe.
6. Erläutere den Zusammenhang zwischen chemischer Struktur und die Duftwirkung dieser Substanz. Benenne die fünf Stoffklassen, nach denen die häufigsten Duftstoffe eingeteilt werden können.