

# Organische Chemie II

---

## Inhaltsverzeichnis

Diskussionen über Wasserlöslichkeit und Siedetemperaturen von allen Euch bekannten Organischen Stoffen führen können .....	2
Regeln zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts bei allen Reaktionen in der Organischen Chemie anwenden können .....	2
Benennung von allen organischen Stoffen, welche wir durchgenommen haben .....	2
Erkennen und Finden von verschiedenen Isomeren von organischen Verbindungen .....	3
Bestimmung der Oxidationszahlen von allen Euch bekannten Organischen Stoffen .....	5
Reaktionen und Eigenschaften von Erdölprodukten kennen (Thema A) .....	5
Reaktionen und Eigenschaften von Alkoholen und Ethern kennen (Thema B) .....	5
Reaktionen und Eigenschaften von Aldehyden und Ketonen kennen (Thema C) .....	6
Reaktionen und Eigenschaften von Carbonsäuren und Estern kennen (Thema D) .....	8
Wichtigste Eigenschaften und Formeln von Fetten kennen.....	9
Herstellung und Wirkung von Seifen erklären können .....	9
Wichtigste Eigenschaften und Formeln von Kohlehydraten kennen .....	10

## Info

Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit. Jede Haftung wird abgelehnt.

[Creative Commons Namensnennung-Keine kommerzielle Nutzung 3.0 Lizenz.](#)



## Lernteil

Die Themen A-D habe ich mehrheitlich von den Blättern der Gruppen übernommen.

### Diskussionen über Wasserlöslichkeit und Siedetemperaturen von allen Euch bekannten Organischen Stoffen führen können

Viele Moleküle haben einen hydrophoben Teil (CH-Ketten) und einen hydrophilen Teil (z.B. OH-Gruppe) – je nach dem welcher Teil überwiegt, ist ein Molekül besser oder schlechter wasserlöslich.

Längere Moleküle haben grössere zwischenmolekulare Kräfte und dadurch höhere Siedetemperaturen.

### Regeln zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts bei allen Reaktionen in der Organischen Chemie anwenden können

- Druck
- Temperatur
- Oberfläche/Konzentration

### Benennung von allen organischen Stoffen, welche wir durchgenommen haben

#### Namensgebung:

1. Zuerst werden die C-Atome in der **längsten Kette** gezählt. Daraus ergibt sich der Namensstamm:

- 1 C: Meth-
- 2 C: Eth-
- 3 C: Prop-
- 4 C: But-
- 5 C: Pent-
- 6 C: Hex-
- 7 C: Hept-

2. Dann wird eine funktionelle Gruppe zur Namensgebung festgelegt (Hauptfunktion = Endung). Sie sollte möglichst weit rechts stehen. (Bei Estern müssen zuerst die Karbonsäure und der Alkohol bestimmt werden, aus welchen der Ester entstanden ist).

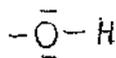
3. Die C-Atome der längsten Kette werden anschliessend von rechts nach links nummeriert. (Beim Ether und Ester hat das O in der Mitte die Nummer 0 und man zählt nach links bei der Carbonsäure und nach rechts beim Alkohol)

4. Die restlichen funktionellen Gruppen und deren Position in der C-Kette werden bestimmt (Seitengruppe). Die entsprechenden Nummern werden vor den Seitengruppenamen gestellt. Nach den Seitengruppenamen kommt der Name der Hauptfunktion.

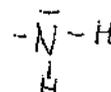
Methyl, Ethyl, usw.:



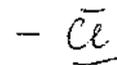
Hydroxy:



Amino:



Chlor:

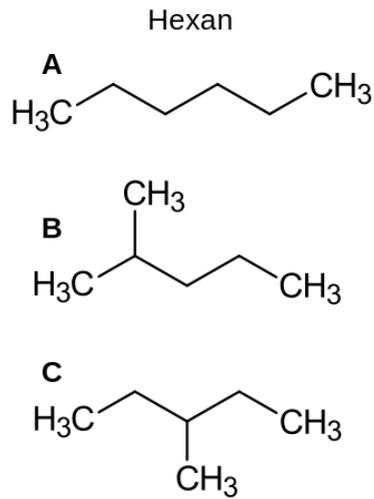
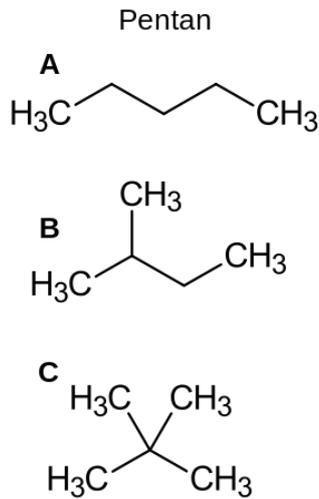
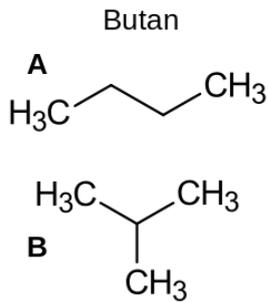
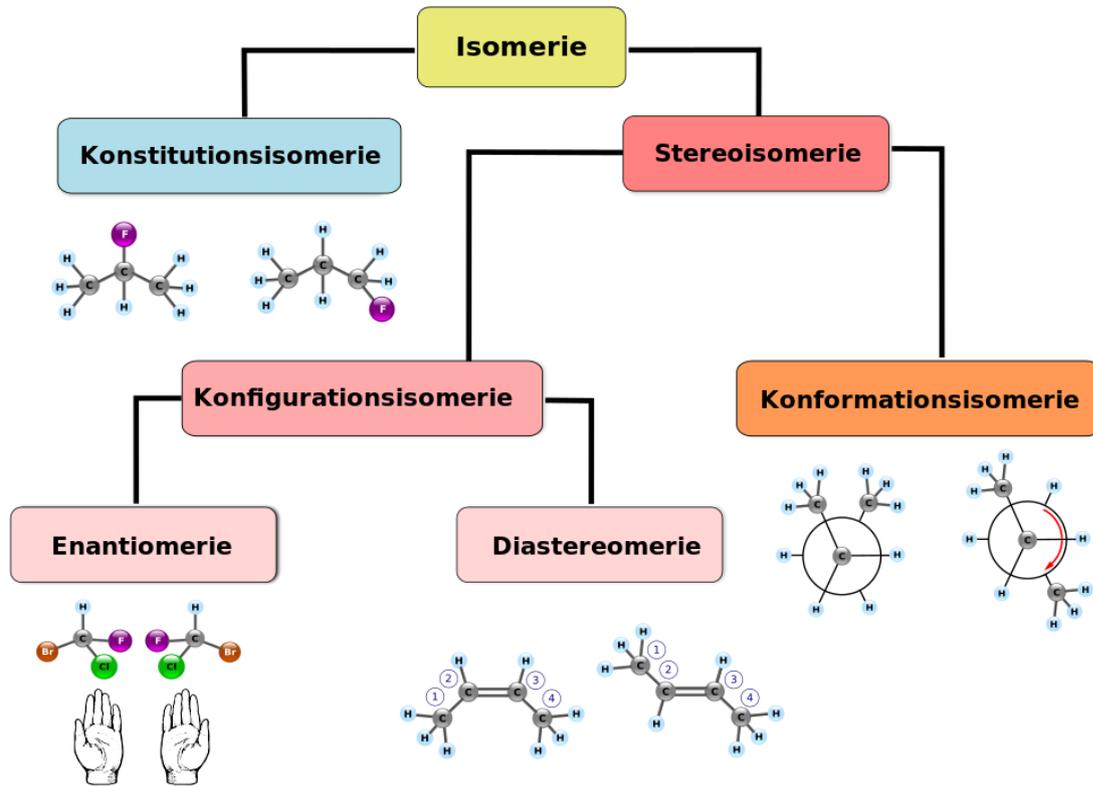


Kommt zweimal die gleiche Gruppe in einer Formel vor setzen wir ein Di- vor den Namen der Seitengruppe und es werden zwei, mit Komma getrennte, Positionsnummern vor das Di geschrieben. Dreimal = Tri, Viermal = Tetra, Fünfmal = Penta, Sechsmal = Hexa.

Name:	Endung:	Allgemeine Formel:	Funktionelle Gruppe:
Alkane:	- an	$\begin{array}{c}   &   \\ -C & -C- \\   &   \end{array}$	Einfachbindungen
Alkene:	- en	$\begin{array}{c} & & \\ & C & =C & \\ & & & \end{array}$	Zweifachbindungen
Alkine:	- in	$-C \equiv C-$	Dreifachbindungen
Alkohole:	- anol	$\begin{array}{c}   & & \\ -C & - & O & \backslash \\   & & & H \end{array}$	Hydroxylgruppe
Aldehyde:	- anal	$\begin{array}{c} H \\   \\ -C \\ \backslash \\ O \end{array}$	Aldehydgruppe
Ketone:	- anon	$\begin{array}{c} & O & \\ &    & \\ -C & - & C & -C- \\   & &   & \end{array}$	Ketogruppe
Carbonsäuren:	- ansäure	$\begin{array}{c} & O & \\ &    & \\ -C & \backslash & \\ & O & -H \end{array}$	Carboxylgruppe
Amine:	- ylam in	$\begin{array}{c} & & H \\ & &   \\ -C & - & N \\   & &   \\ & & H \end{array}$	Aminogruppe
Ester:	- ansäure - ylester	$\begin{array}{c} & O & \\ &    & \\ -C & - & O & -C- \\ & & &   \end{array}$	Esterbindung
Ether:	- yl - ylether	$\begin{array}{c} & & \\ & O & \\ & & \\ -C & - & C- \\   & &   \end{array}$	Etherbindung

### Erkennen und Finden von verschiedenen Isomeren von organischen Verbindungen

Einige Beispiele, die vielleicht hilfreich sind (die Namen „Enantiomere“ etc. müsst ihr nicht können, geht mir nur darum, verschiedene Beispiele zu zeigen):



Isomere des Butans:

- A: n-Butan
- B: 2-Methylpropan oder Isobutan

Isomere des Pentans:

- A: n-Pentan
- B: 2-Methylbutan oder Isopentan
- C: 2,2-Dimethylpropan oder Neopentan

Isomere des Hexans:

- A: n-Hexan
- B: 2-Methylpentan oder Isohexan
- C: 3-Methylpentan
- D: 2,2-Dimethylbutan oder Neohexan
- E: 2,3-Dimethylbutan

## Bestimmung der Oxidationszahlen von allen Euch bekannten Organischen Stoffen

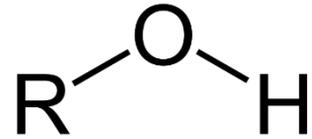
### Reaktionen und Eigenschaften von Erdölprodukten kennen (Thema A)

- 1) **Wie ist Kohle entstanden?**  
Unter Luftsabschluss, Umwandlung von Holz unter hohem Druck und hohen Temperaturen, Vorstufe: Torf
- 2) **Wie sind Erdöl und Erdgas entstanden?**  
Unter Luftsabschluss, Tote Lebewesen (Plankton und Pflanzen), Zersetzung unter hohem Druck und Temperaturen
- 3) **Wie werden Erdgas und Erdöl gefördert?**  
Bohren, unter eigenem Druck an die Oberfläche, anschliessend Pumpen, zum Ende: Wasser in Gestein pressen, damit Öl oder Gas aus Poren gedrückt wird
- 4) **Wie funktioniert die fraktionierte Destillation?**  
Rohöl auf 300° C erhitzen → Verdampfung Erdöl → Dämpfe durch Destillationskolonne → auf Weg nach unten, Abkühlung und Verflüssigung → Trennung der Stoffe nach Moleküllänge
- 5) **Was ist eine Vakuumdestillation?**  
Destillation mit Unterdruck, Siedetemperatur wird gesenkt, langkettige Moleküle können getrennt werden
- 6) **Welche giftigen Abgase entstehen im Automotor?**  
*CO* und *NO*
- 7) **Was bewirkt ein Autokatalysator?**  
2 umweltschädliche Abgase (siehe 6.) vernichten sich gegenseitig mit Hilfe eines Katalysators
- 8) **Welche Bedeutung hat die Oktanzahl für die Klopfestigkeit von Benzin?**  
Je höher die Zahl, desto grössere Klopfestigkeit = weniger Klopfen
- 9) **Was ist das Crackverfahren und welche Stoffe können dabei gewonnen werden? (Reaktionsgleichung)**  
mit Hilfe von Katalysatorperlen werden lange Alkanmolekülen in kürzere zerbrochen, Dabei entsteht immer mindestens ein Alkenmolekül.  
$$C_8H_{18} \rightarrow C_4H_8 + C_4H_{10}$$
- 10) **Warum macht es ökonomisch viel Sinn, Erdölprodukte zu Cracken?**  
Es entstehen ungesättigte Alkene, erst kleine Moleküle können gezielt gebraucht werden. Die kurzkettigen Alkane können im Benzin oder als leichtes Heizöl eingesetzt werden. Von diesen Alkanen hat es im Erdöl weniger als der Markt verlangt. Deshalb sind sie teurer.
- 11) **Wie kann die Klimaerwärmung gestoppt werden?**  
Reduktion der Ausstossung von Treibhausgasen (*CO*<sub>2</sub> aus Abgasen und Methangas aus Rindern und Reisfeldern. (Kohlekraftwerke, Autos, Heizungen, Stahlproduktion etc.)

### Reaktionen und Eigenschaften von Alkoholen und Ethern kennen (Thema B)

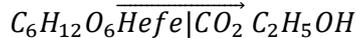
- 1) **Warum ist die Strukturformel von Ethanol  $C_2H_5OH$  und nicht  $CH_3OCH_3$ ?**  
Bei der Reaktion von Ethanol mit Natrium lässt sich feststellen, welches der Isomere tatsächlich vorkommt. Es entstehen nämlich Wasserstoff ( $H_2$ ) und ein salzartiger

Stoff mit einfach geladenen Anionen. Das heisst eines der H-Atome des Ethan ist reaktiver als die übrigen: Das ist nur bei  $C_2H_5OH$  der Fall, bei  $CH_3OCH_3$  sind alle gleichartig.

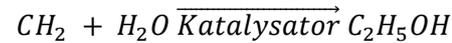


- 2) **Warum ist Ethanol in Wasser und in Benzin löslich?**

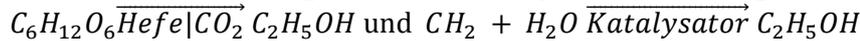
*Alkoholische Gärung:*



*Industrielle Herstellung:*



- 3) **Wie kann Ethanol hergestellt werden? (Zwei Reaktionsgleichungen)**



- 4) **Was ist die funktionelle Gruppe von Alkoholen?**

Die OH-Gruppe (Hydroxylgruppe)

- 5) **Wodurch unterscheiden sich primärer, sekundärer und tertiärer Alkohol?**

*Primärer Alkohol:*

Das C-Atom, das die OH-Gruppe trägt, ist mit einem weiteren C-Atom verbunden.

*Sekundärer Alkohol:*

Das C-Atom, das die OH-Gruppe trägt, ist mit zwei weiteren C-Atomen verbunden.

*Tertiärer Alkohol:*

Das C-Atom, das die OH-Gruppe trägt, ist mit drei weiteren C-Atomen verbunden.

- 6) **Erkläre die unterschiedliche Löslichkeit in Wasser und die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Alkoholen auf der Seite 303!**

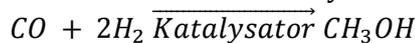
Je weniger C-Atome, desto löslicher ist das Alkohol.

Die homogene Reihe Methanol, Ethanol, Propanol vermischen sich in jedem -Verhältnis.

OH-Gruppen der Alkohole und Wassermoleküle bilden Wasserstoffbrücken.

- 7) **Was ist das besondere an Methanol?**

Methanol ist das einfachste Alkohol ( $CH_3OH$ ). Wird industriell aus Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff synthetisiert:



Dient als Lösungsmittel und Kraftstoffzusatz. Kann als Brennstoff in Brennstoffzellen eingesetzt werden.

Ist sehr giftig!!!!

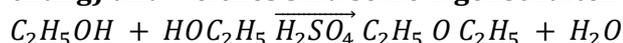
Mit Hilfe von Mikroorganismen lassen sich aus Methanol Eiweisse gewinnen.

- 8) **Was sind mehrwertige Alkohole? Nenne zwei Beispiele!**

Moleküle enthalten mehrere Hydroxyl-Gruppen  $\rightarrow$  jeweils nur eine Hydroxyl-Gruppe an ein C-Atom gebunden.

Sie schmecken süß.

- 9) **Wie wird Diethylether hergestellt (Reaktionsgleichung) und welches sind seine Eigenschaften?**



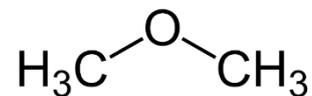
keine Wasserstoffbrücken

kaum Wasserlöslich

leicht entzündlich

leicht flüchtig

Siedetemperatur: Diethylether  $\approx$  Alkane  $<$  Alkohole



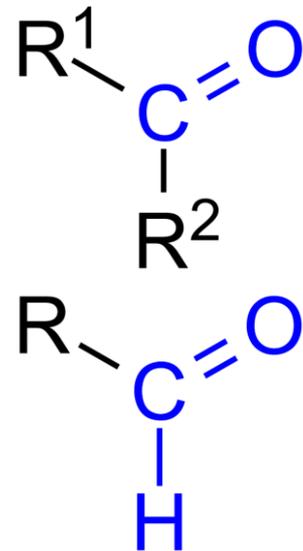
## Reaktionen und Eigenschaften von Aldehyden und Ketonen kennen (Thema C)

- 1) **Was ist ein Aldehyd? (Formel verwenden und beschreiben!)**

Aldehyd entsteht durch die Oxidation von Alkohol. Dabei werden Wasserstoffatome abgespalten und es entsteht teiloxidiertes Alkohol. Die Endsilbe ist -al. Aldehyd hat immer eine CHO-Bindung und wirken reduzierend.

2) **Vergleiche Aldehyde (oben) und Ketone (unten)! (Unterschiede und Gemeinsamkeiten)**

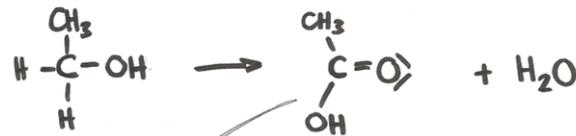
Beide sind wasserlöslich. Aldehyde entstehen aus Primäralkohol, Ketone aus Sekundäralkohol. Ketone sind nicht reduzierend. Ketone sind schlechter wasserlöslich und der Siedepunkt ist etwas tiefer, da der Dipol schwächer ist.



3) **Erkläre das unterschiedliche Verhalten der primären, sekundären und tertiären Alkohole gegenüber CuO als Oxidationsmittel!**

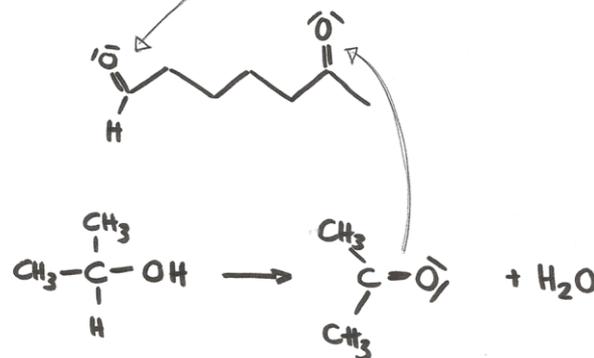
CuO agiert bei diesen Reaktionen als Oxidationsmittel. Bei der Oxidation von primärem Alkohol entsteht durch die Oxidation ein Aldehyd, läuft die Reaktion weiter, entsteht Carbonsäure. Aus CuO entsteht Cu und Wasser.

Bei der Oxidation von sekundärem Alkohol entsteht ein Keton. Dieses kann nicht weiter oxidieren. Bei beiden Reaktionen wird Wasser abgespalten.



4) **Bestimme die Oxidationszahlen von einigen Molekülen auf der Seite 315 und prüft, ob ihr sie richtig bestimmt habt!**

→ Buch



5) **Bestimme Oxidationszahlen bei der Reaktion von Glucose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) zu CO<sub>2</sub> und Wasser!**

6) **Wie funktioniert der Alkoholtest mit den Röhrchen?**

Im Röhrchen des Alkoholtests hat es Kaliumdichromat und Schwefelsäure. Hat man nun Alkohol in der Atemluft reduziert dieser das Kaliumdichromat (von Cr<sup>6+</sup> zu Cr<sup>3+</sup>). Die gelbe Farbe schlägt nach grün um.

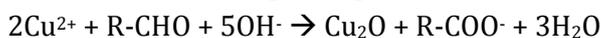


7) **Was geschieht bei der Fehlingprobe?**

Die Fehlingprobe ist ein Nachweis von Reduktionsmitteln, wie z.B. Aldehyden.

Zur Durchführung dieser Probe werden zwei Lösungen als Nachweisreagenzien verwendet. Die hellblaue Fehlingsche Lösung I ist eine verdünnte Kupfer(II)-sulfat-Lösung und die farblose Fehlingsche Lösung II eine alkalische Kaliumnatriumtartrat-Lösung.

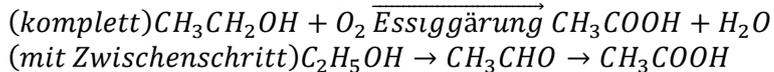
Nach Zugabe der Testsubstanz erfolgt in der Wärme die Reduktion der Kupfer(II)-Ionen erst zu gelbem Kupfer(I)-hydroxid (CuOH) und dann eine Dehydrierung zu Kupfer(I)-oxid (Cu<sub>2</sub>O). Aldehyde werden nach Zugabe von Fehling-Reagenz zu Carbonsäure oxidiert, während CuSO<sub>2</sub> zu Cu<sub>2</sub>O reduziert wird und als rotbrauner Niederschlag ausfällt.



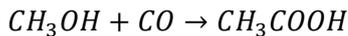
## Reaktionen und Eigenschaften von Carbonsäuren und Estern kennen (Thema D)

1. **Beschreibe zwei Verfahren zur Herstellung von Essigsäure unter Verwendung der Reaktionsgleichungen:**

Essigsäure kann durch die Oxidation von Ethanol (mit Hefepilzen/Essigmutter) hergestellt werden (durch zweifache Oxidation), wobei die Reaktionsgleichung lautet:



Die zweite Möglichkeit besteht durch Oxidation in der Industrie mit Hilfe von Katalysatoren<sup>1</sup>:



2. **Welches sind die wichtigsten Eigenschaften von reiner Essigsäure?**

Sie werden sehr stark polar und bilden Wasserstoffbrücken, sind damit natürlich auch wasserlöslich. Ausserdem erstarrt reine Essigsäure bei 17° Celsius zu einem eiertigen Stoff und ist konzentriert sehr ätzend und aggressiv. Sie lassen sich verbrennen und sind wasserklar.

3. **Wie verändern sich die Eigenschaften der Alkansäuren mit zunehmender Kettenlänge?**

Da mit zunehmender Kettenlänge der nicht wasserliebende Teil immer mehr an Einfluss gewinnt, verlieren längere Alkansäuren die Wasserlöslichkeit. Wegen der grösseren van-der-Waals-Kräfte ist die Siedetemperatur der grösseren Moleküle um einiges höher. Zu guter Letzt sind die langen Alkansäureketten aber nur noch mischbar mit Alkanen.

4. **Welche Bedeutung haben Organische Säuren in der Lebensmittelindustrie?**

Die Organischen Säuren werden als Konservierungsstoffe eingesetzt, da sie eine längere Haltbarkeit bewirken. Zusätzlich werden sie auch zur Hemmung der Oxidation (so verhindert es auch das Schimmeln von Brot) und als Säuerungsmittel benutzt. Milchsäure in Joghurt und Sauerkraut. Zitronensäure in Getränken und andern Lebensmitteln, wo sie auch als Geschmacksstoffe eingesetzt werden können.

5. **Nenne einige wichtige Carbonsäuren mit weiteren funktionellen Gruppen und gib deren Summenformel!**

Dicarbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Oxalsäure, Malonsäure, Milchsäure, Weinsäure, Sorbidsäure, Ascorbinsäure und Zitronensäure.

Die allgemeine Summenformel lautet:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$

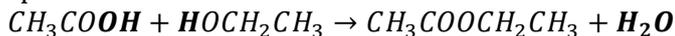
6. **Wie werden Ester hergestellt?**

Ester sind Produkte aus Alkoholen und Säuren, wobei der Prozess um Ester herzustellen Veresterung genannt wird. Der Name des entstehenden Esters ist:

*Name der Säure + Name des Alkylrestes<sup>2</sup> des Alkohols + ester*

Beispiel: Herstellung von Essigsäureethylester aus Essigsäure und Ethanol

> Merkhilfe (fett in der Formel): von der Säure ein OH wegnehmen, vom Alkohol ein H wegnehmen (das an der OH-Gruppe) und schon liegt die Summenformel für den entsprechenden Ester vor.

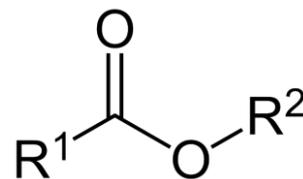
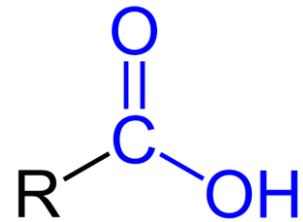


Konzentrierte Schwefelsäure dient als Katalysator.

Für die Rückreaktion wird z.B. Natronlauge (NaOH) als Katalysator verwendet.

7. **Welche Bedeutung haben Ester in der Natur?**

Ester sind vorhanden in Früchten als Aromastoffe. Fette sind ebenfalls Ester und im Gehirn kommt der Ester Acetylcholin als Neurotransmitter vor. Ebenfalls Kraftstoffe sind



<sup>1</sup> falsche Reaktionsgleichung im Buch auf Seite 319

<sup>2</sup> Weglassen des "anol"s aus dem Namen des Alkohols

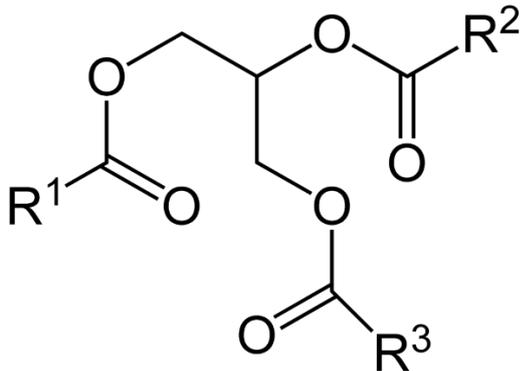
Ester, wie das Beispiel des Bio-Diesels zeigt! Sie kommen auch in Fetten und Wachsen vor.

### 8. **Vergleiche die Wasserlöslichkeit von Estern und deren Ausgangsstoffen!**

Prinzipiell kann ein Ester Wasserstoffbrücken eingehen (passive Wasserstoffbrücken), jedoch ist es sehr oft so, dass sich der Ester mit sich selbst verbindet und so der einzige hydrophile Teil „verloren“ geht und dadurch sind (fast) alle Ester lipophil (und damit hydrophob).

### Wichtigste Eigenschaften und Formeln von Fetten kennen

- Fette bestehen aus mehreren Estern, wobei das Glycerin mehrere Fettsäuren bindet



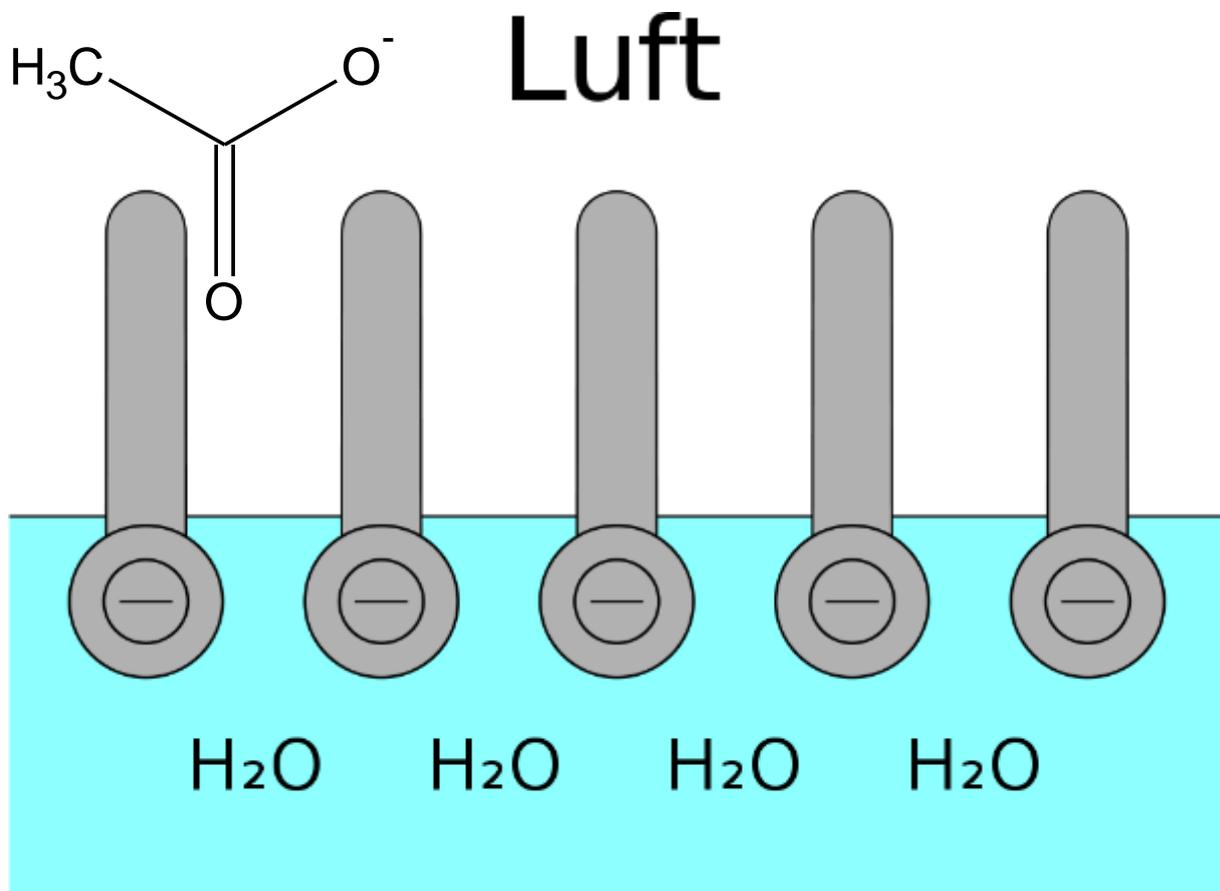
- Ungesättigte Fettsäuren enthalten Doppelbindungen, sind dünnflüssiger und haben tiefe Siedetemperaturen

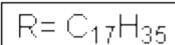
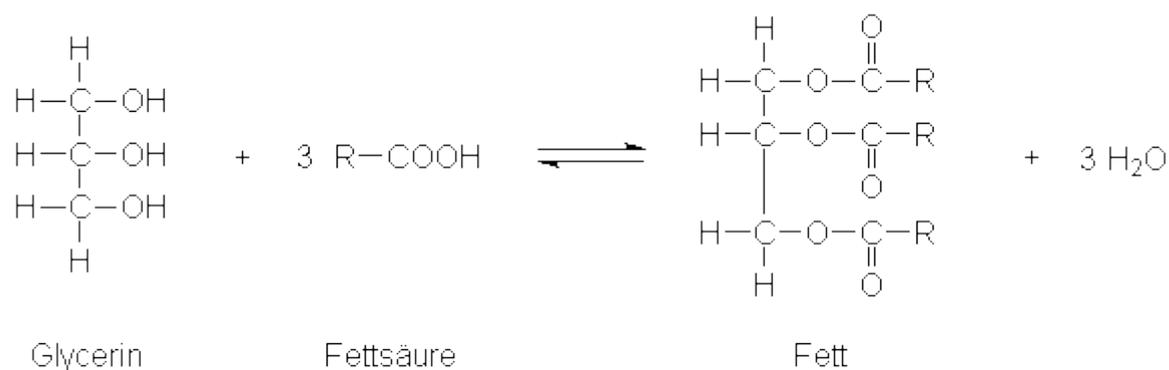
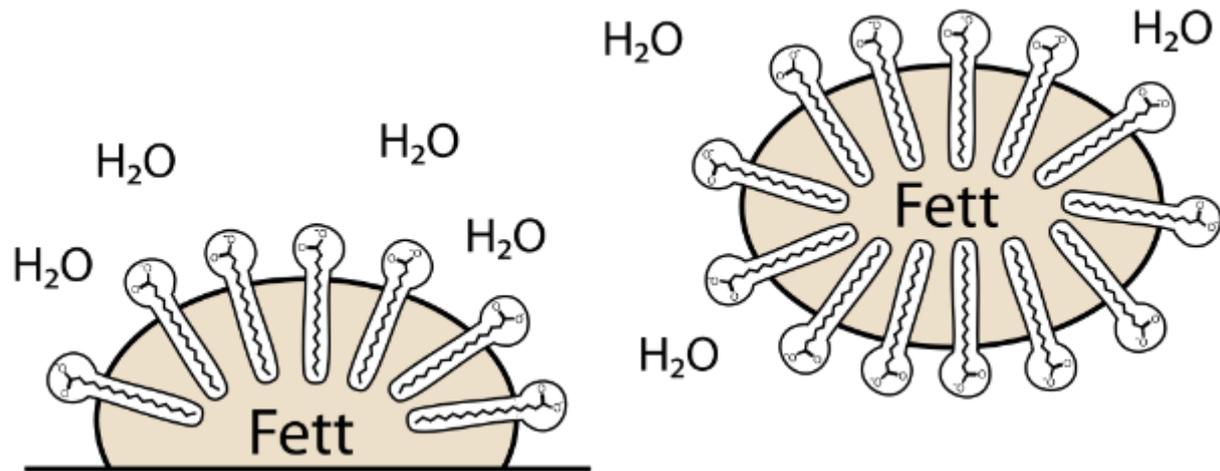
› Test: Brom zu Fett geben, bei heftiger Reaktion sind Doppelbindungen vorhanden (elektrophile Addition)

› Ungesättigte Fettsäuren können nicht durch den Körper hergestellt werden, sind aber lebensnotwendig

### Herstellung und Wirkung von Seifen erklären können

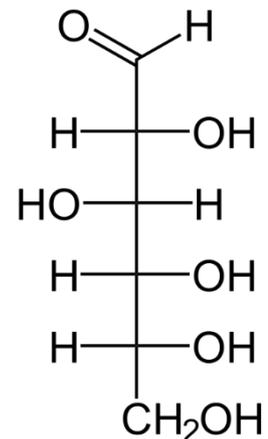
- Durch das Erhitzen von Fetten zusammen mit starken Laugen entstehen Seifen, dabei werden die Fettsäuren durch die Lauge neutralisiert und „Seifenzelchen“ entstehen (negativ geladen)





### Wichtigste Eigenschaften und Formeln von Kohlehydraten kennen

- Glucose (Traubenzucker) ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )
  - › Energieträger
  - › Photosynthese
  - › Besitzt Wasserstoffbrücken, dadurch gut wasserlöslich
  - › Wird beim Erhitzen zu Caramel und nicht zu einer Flüssigkeit, da die Bindungen brechen bevor die zwischenmolekularen Kräfte brechen
  - › Vollständige Verbrennung:
 
$$6\text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$$
  - › Verdauung
    - Bei der Verdauung entsteht Brenztraubensäure
    - Wird in vielen Schritten oxidiert, da so die Aktivierungsenergie nicht zu hoch sein muss
    - Bei der Oxidation entsteht chemisch gebundener Wasserstoff:
 
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 12\text{H}_2 + 6\text{CO}_2$$



D-Glucose

- Stärke
  - › Durch das entsprechende Zusammenhängen mehrere Glucosemoleküle entsteht Stärke
  - › ist mehr hydrophob als Glucose
  - › lässt sich mit  $\text{I}_2$  nachweisen

- › wird zur Bierherstellung benötigt
- Es gibt Mono-, Di- und Polysaccharide (Ketten von Zuckermolekülen; z.B. Saccharose)