

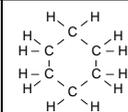
Grundwissen Chemie

10. Jahrgangsstufe (NTG)

Das Grundwissen der 10. Jahrgangsstufe im Fach „Chemie“ stellen wir euch in Kärtchenform zur Verfügung.

Die Grundwissens-Kärtchen könnt ihr euch selbst herstellen!

10.1 Kohlenwasserstoffe

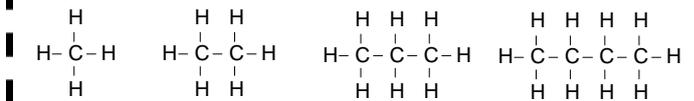
<h3>Einteilung der Kohlenwasserstoffe</h3>	Kohlenwasserstoffe (KW)				
	Gesättigte KW			Ungesättigte KW	
	Alkane (kettenförmig)	Cycloalkane (ringförmig)	Stoffklassen	Alkene	Alkine
	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	Summenformel	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-H \\ & \\ H & H \end{array}$		Strukturformel	$\diagdown C = C \diagup$	$- C \equiv C -$
	C-C-Einfachbindung			Doppelbindung	Dreifachbindung
<h3>Eigenschaften der Alkane 1: Schmelz- und Siedetemperaturen</h3>					
<p>Kohlenwasserstoffmoleküle sind unpolar \Rightarrow schwache Van-der-Waals-Kräfte als zwischenmolekulare Kräfte \Rightarrow Alkane sieden und schmelzen bei niedrigen Temperaturen</p> <p><i>Aber:</i> Mit zunehmender Kettenlänge nehmen die Van-der-Waals-Kräfte und somit die Schmelz- und Siedepunkte zu.</p>					
<h3>Eigenschaften der Alkane 2: Löslichkeit</h3>					
<p style="color: red;">Gleiches löst sich in Gleichem!</p> <p style="color: green;">Grundlegend gilt: Stoffe ähnlicher Polarität sind ineinander löslich.</p> <p>Alkane sind in Wasser (hier Wasserstoffbrückenbindungen!) schlecht, in fettähnlichen Lösungsmitteln gut löslich.</p> <p>Alkane sind somit hydrophob (wasservermeidend) und lipophil (fettliebend).</p>					

**Nomenklatur:
Benennung der isomeren Alkane
(IUPAC-Regeln)**

1. Längste durchgehende Kohlenstoffkette (Hauptkette) ermitteln und benennen (**Endung -an** bei Alkan)!
 2. C-Atome der Kette so durchnummerieren, dass die Verzweigungsstellen **möglichst kleine Zahlen** haben!
 3. Benennung der Alkyl-Seitenketten (**Endung -an durch -yl ersetzen**)! Sie werden dem Stammnamen in **alphabetischer Reihenfolge** vorangestellt!
 4. Treten in einem Molekül mehrere gleiche Seitenketten auf, so wird vor dem Namen das **griechische Zahlwort** gestellt (2 = di, 3 = tri, ...). Das Zahlwort wird in der alphabetischen Reihenfolge nicht berücksichtigt.
 5. Vor der Seitenkette wird mit einer **arabischen Ziffer** das Kohlenstoffatom genannt, an welchem die Seitenkette abzweigt!
- Beispiel: 3-Ethyl-2,3-dimethylpentan**

**Nomenklatur:
Homologe Reihe der Alkane**

Alle Alkane werden durch die **Endsilbe - „an“** gekennzeichnet.



Methan Ethan Propan Butan

Ab Pentan wird das griech. Zahlenwort für die Anzahl an C-Atomen vorangestellt.

→ griech.: penta = 5, hexa = 6, hepta = 7, okta = 8; nona = 9; deka = 10

⇒ Pentan, Hexan, Heptan, Octan, Nonan, Decan, ..., Hexadecan, ...

Erdöl und Ergas

Fossile Energieträger, die durch Umwandlungsprozesse aus organischem Material entstanden sind.

- Erdöl enthält v.a. flüssige und feste KW
- Erdgas besteht v.a. aus Methan

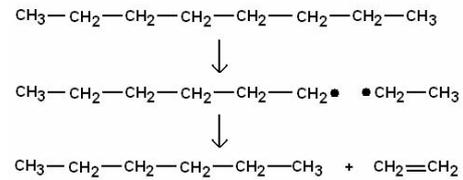
Aufarbeitung von Rohöl

Sie geschieht zunächst durch **fraktionierte Destillation** (bei Normaldruck) und nachfolgende **Vakuumdestillation** (bei vermindertem Druck).

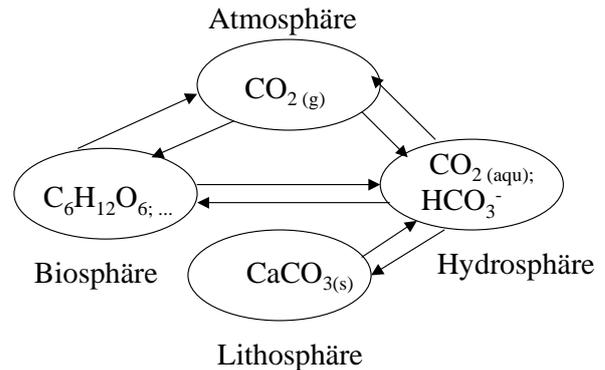
Cracken

Erhitzt man *langkettige KW*, so zerbrechen diese. Man erhält dadurch *kurzkettige* (gesättigte bzw. ungesättigte) *Moleküle*.

Dabei entstehen kurzfristig sog. Radikale, z.B. thermisches Cracken von Octan:



Kohlenstoffkreislauf



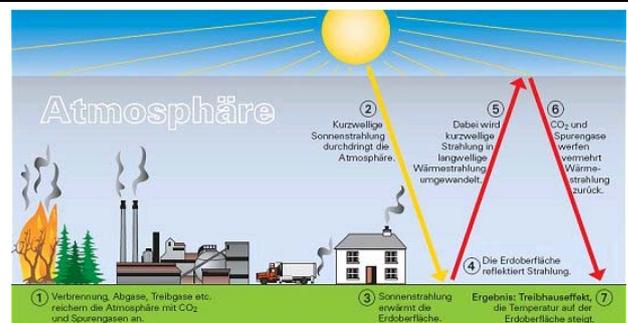
Er beschreibt den **Transport von Kohlenstoff** zwischen den Geosphären.

Natürlicher Treibhauseffekt

Spurengase (CO_2 , CH_4 , ...) sowie Wasserdampf **absorbieren die (langwellige) Wärmestrahlung** der Sonne

→ **höhere Temperatur** in der Atmosphäre (im Vergleich zu einer Atmosphäre ohne Wärmestau)

Anthropogener Treibhauseffekt



Quelle: <http://www.pritzl-gmbh.de/heizung/images/treibhauseffekt.jpg>

Verstärkung des Treibhauseffekts durch Gase, die durch menschliche Aktivitäten (z.B. Auto- und Industrieabgase) in die Atmosphäre gelangen.

Alkohole (Alkanole)

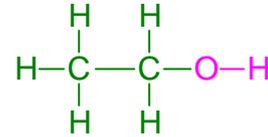
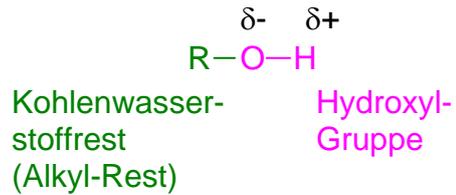
Alle Alkanole gehören zur Stoffklasse der Alkohole.

Funktionelle Gruppe ist die **Hydroxyl-Gruppe (OH-Gruppe)**.

Allgemeine Molekülformel der Alkanole:
 $C_nH_{2n+1}OH$.

Bekanntestes Alkanol ist **Ethanol** (Ethylalkohol) mit der Molekülformel C_2H_5OH .

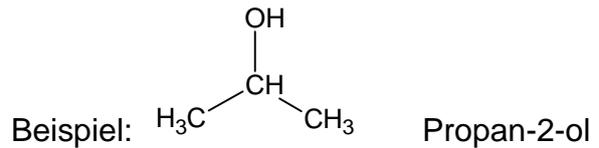
Struktur der Alkohole



Beispiel Ethanol:

Nomenklatur der Alkohole

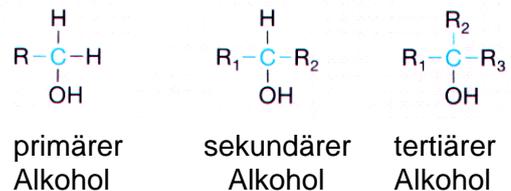
Dem Namen des Alkans, von dem sich der Alkohol ableitet, wird die Endung **-ol** angehängt. Die Stellung der Hydroxyl-Gruppe wird durch eine Ziffer vor der Endung angegeben.



Homologe Reihe der Alkanole

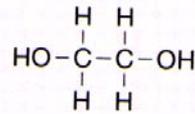
Homologe Reihe der Alkanole beginnt mit **Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol usw.** Fettalkohole sind langkettige Alkohole.

Je nachdem, mit wie vielen weiteren C-Atomen der Kohlenstoff verbunden ist, an dem die OH-Gruppe hängt, unterscheidet man

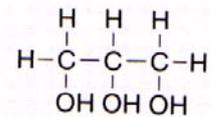


Mehrwertige Alkohole

Alkohole mit mehreren Hydroxyl-Gruppen bezeichnet man als **mehrwertige** Alkohole:



Ethan-1,2-diol
(Glykol)



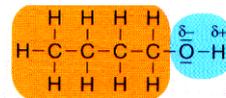
Propan-1,2,3-triol
(Glycerin)

Eigenschaften der Alkohole 1:

Zwischenmolekulare Wechselwirkungen

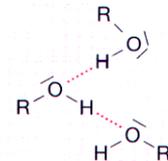
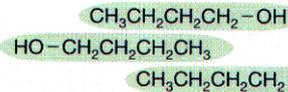
unpolar,
hydrophob

polar,
hydrophil



Der Alkyl-Rest bildet Van-der-Waals-Wechselwirkungen aus:

Die Hydroxyl-Gruppe bildet Wasserstoffbrücken:



Eigenschaften der Alkohole 2:

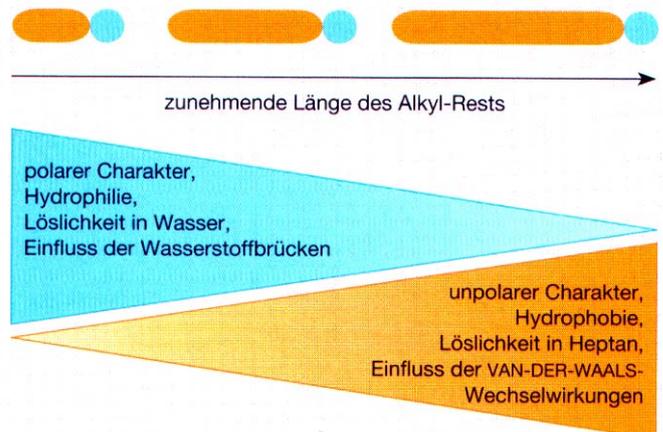
Schmelztemperaturen und Siedetemperaturen

Alkohole schmelzen und sieden bei **viel höheren Temperaturen als Alkane** vergleichbarer Molekülgröße.

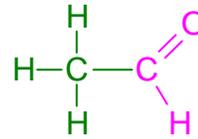
Zwischen den Hydroxyl-Gruppen der Alkohole bilden sich **Wasserstoffbrücken**. Diese zwischenmolekularen Wechselwirkungen müssen beim Schmelzen und Sieden zusätzlich überwunden werden.

Eigenschaften der Alkohole 3:

Löslichkeit/Mischbarkeit



Aldehyde

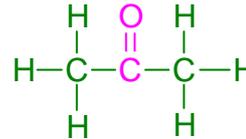


Aldehydgruppe

Nomenklatur: Endsilbe **-al**, z.B. Ethanal

Aldehyde entstehen durch **Oxidation primärer Alkohole**.

Ketone



Ketogruppe
(Oxogruppe)

Nomenklatur: Endsilbe **-on**, z.B. Propanon

Ketone entstehen durch **Oxidation sekundärer Alkohole**.

Eigenschaften der Aldehyde und Ketone 1:

Schmelztemperaturen und Siedetemperaturen

Schmelz- und Siedetemperaturen liegen **höher** als bei vergleichbaren **Alkanen**, aber deutlich **niedriger** als bei **Alkoholen** ähnlicher Molekülgröße.

Ursache: zwischen polaren Molekülen der Carbonyl-Verbindungen **Dipol-Dipol**-Wechselwirkungen und **Van-der-Waals**-Wechselwirkungen
Aber: keine Wasserstoffbrückenbindungen

Eigenschaften der Aldehyde und Ketone 2:

Löslichkeit/Mischbarkeit

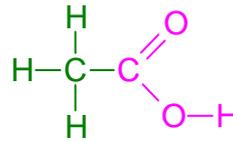
Kurzkettige Vertreter sind mit **Wasser** mischbar, die **langkettigen** mischen sich mit **Heptan**.

Ursache: Ausbildung von **Wasserstoffbrückenbindungen** mit Wassermolekülen.
Aber: bei langkettigen Verbindungen sind die unpolaren Kohlenwasserstoff-Reste jedoch so groß, dass der Einfluss der **Van-der-Waals**-Wechselwirkungen überwiegt.

**Eigenschaften der Aldehyde und Ketone 3:
Redoxreaktionen**

- Aldehyde lassen sich zu Carbonsäuren oxidieren.
- Aldehyde wirken reduzierend! Ketone nicht!
- Typische Reaktionen der Aldehyde aufgrund ihrer Reduktionswirkung:
 - Fehling-Probe
 - Silberspiegel-Probe (Tollens-Probe)

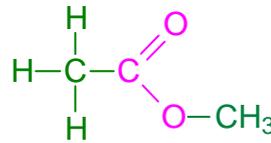
Carbonsäuren



Carboxylgruppe

- Nomenklatur: Endung **-säure**, z.B. Ethansäure
- Carbonsäuren entstehen durch **Oxidation von Aldehyden**.

Ester



Estergruppe

- Nomenklatur: Säure + Alkyl-Rest des Alkohols + Endsilbe **-ester**, z.B. Ethansäuremethylester
- Ketone entstehen durch **Reaktion von Alkohol und Carbonsäure**.

**Eigenschaften der Carbonsäuren und Ester 1:
Schmelztemperaturen und Siedetemperaturen**

- Carbonsäuren** haben **hohe** Schmelz- und Siedetemperaturen.
- Ester** haben **niedrigere** Schmelz- und Siedetemperaturen als Alkohole und Carbonsäuren.
- Ursache: Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Carboxylgruppen zweier Carbonsäuremoleküle.
- Ester können KEINE Wasserstoffbrückenbindungen untereinander ausbilden.

**Eigenschaften der Carbonsäuren
und Ester 2:**

Saure Reaktion

- Carbonsäuremoleküle gehen mit Wassermolekülen eine **Säure-Base-Reaktion** ein.
- Carboxylgruppe = Protonendonator
- $R\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow R\text{-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- Carbonsäure + Lauge \rightarrow Salz + Wasser
- $R\text{-COOH} + \text{NaOH} \rightarrow R\text{-COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$

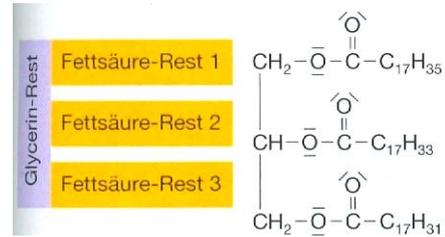
**Eigenschaften der Carbonsäuren
und Ester 3:**

Veresterung und Esterspaltung

- Ester entstehen durch Reaktion von Säuren mit Alkoholen unter Abspaltung von Wasser
- \rightarrow **Gleichgewichtsreaktion!**
- Säure + Alkohol $\xrightleftharpoons{(\text{H}^+)}$ Ester + **Wasser**
- $R_1\text{-COOH} + \text{HO-R}_2 \xrightleftharpoons{(\text{H}^+)} R_1\text{-COO-R}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Veresterung (Kondensation)
- Esterspaltung (Hydrolyse)

Fette

Fett-Moleküle entstehen durch Veresterung aus einem **Glycerin-Molekül** und drei, meist unterschiedlichen, **Fettsäure-Molekülen**.



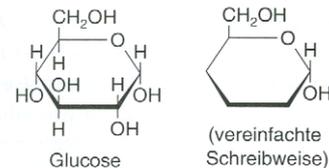
Physikalischen Eigenschaften der Fette

Die physikalischen Eigenschaften der Fette werden durch die Fettsäure-Reste bestimmt:

- **hohe Schmelztemperatur** bei gesättigten Fettsäure-Resten; **niedrige Schmelztemperatur** bei ungesättigten Fettsäure-Resten
- **wasserunlöslich** wegen der unpolaren Kohlenwasserstoff-Reste

Kohlenhydrate

Kohlenhydrate sind aus ringförmigen Molekülen mit mehreren OH-Gruppen aufgebaut.

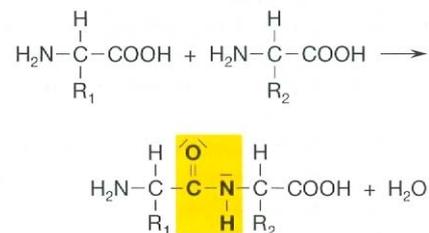


Einteilung in **Monosaccharide, Disaccharide und Polysaccharide**.

Durch die OH-Gruppen sind Mono- und Disaccharide gut wasserlöslich.

Eiweiße (Proteine)

Eiweiße bestehen aus großen, kettenförmigen Molekülen. Ihre Bausteine, die **Aminosäuren**, sind durch **Peptidbindungen** verknüpft.



Polypeptide mit mehr als 100 Aminosäuren heißen **Proteine**. Die Aminosäuresequenz bestimmt Raumstruktur und Funktion der **Proteine**.

Energiebedarf und Ernährung

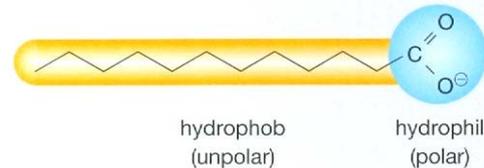
Fette: täglicher Verzehr etwa 100g. Energiereichste Nährstoffe. Zu bevorzugen sind Fette mit hohem Anteil ungesättigter Fettsäuren.

Kohlenhydrate: täglicher Verzehr etwa 300-400g. Wichtigste Energielieferanten. Cellulose ist ein verdauungsfördernder Ballaststoff.

Eiweiße: täglicher Verzehr etwa 90g. In erster Linie Baustoffe des Körpers

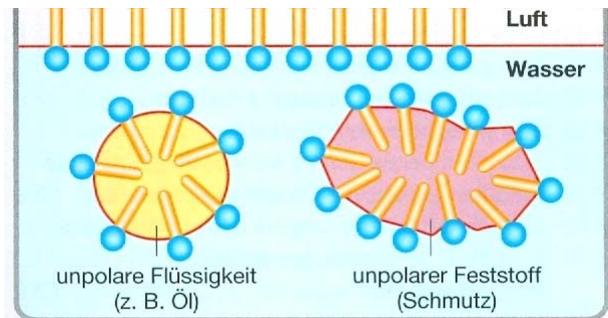
Seifen 1

- Seifen sind Na- oder K-Salze langkettiger Fettsäuren.** Seifen bilden sich, wenn man Fette mit Laugen kocht.
- Aufbau von Seifen:** Seifen-Anionen sind aus einem unpolaren Teil, dem Kohlenwasserstoff-Rest, und einem polaren Teil, der Carboxylat-Gruppe, aufgebaut:



Seifen 2

Waschwirkung von Seifen:



Seifen-Teilchen besetzen Grenzflächen!

Nachwachsende Rohstoffe

Pflanzliche Kohlenhydrate wie **Stärke** und **Cellulose** sowie **Fette** sind wichtige nachwachsende Rohstoffe. Sie werden unter anderem bei der Herstellung von Folien, Papier, Bio-Diesel und Seife verwendet.