

Funktionelle Gruppen in der Organischen Chemie

Funktionelle Gruppen: **Atomgruppen** in organischen Verbindungen, die die Stoffeigenschaften und das Reaktionsverhalten von Verbindungen bestimmen.

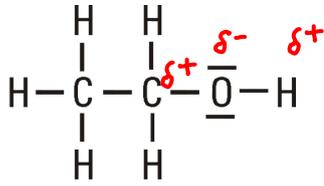
<u>Funktionelle Gruppe</u>	<u>Verbindungs- klasse</u>	<u>Beispiel</u>
$\bullet \text{ } \overset{\text{H}}{\text{O}}-\text{H}$ Hydroxygruppe	Alkohole	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\overset{\text{H}}{\text{O}}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ <p style="text-align: right;">Ethanol</p>
$\bullet \text{ } \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$ Aldehydgruppe (Formylgruppe)	Aldehyde	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ <p style="text-align: right;">Ethanal</p>
$\bullet \text{ } \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \cdot \end{array}$ Ketogruppe (Oxogruppe)	Ketone	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad // \quad \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$ <p style="text-align: right;">Propanon</p>
$\bullet \text{ } \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \\ \text{O}-\text{H} \end{array}$ Carboxygruppe	Carbonsäuren	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{O}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\ \quad // \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{O} \end{array}$ <p style="text-align: right;">Ethansäure</p>
$\bullet \text{ } \overset{\text{H}}{\text{O}}$ Sauerstoffgruppe	Ether	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\overset{\text{H}}{\text{O}}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$ <p style="text-align: right;">Ethylmethylether</p>
$\bullet \text{ } \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{N} \\ \\ \text{H} \end{array}$ Aminogruppe	Amine	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p style="text-align: right;">Methylamin</p>
$\bullet \text{ } \overset{\text{H}}{\text{X}}$ Halogenrest	Halogenkohlen- wasserstoffe	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \overset{\text{H}}{\text{Cl}}-\text{C}-\overset{\text{H}}{\text{Cl}} \\ \\ \overset{\text{H}}{\text{Cl}} \end{array}$ <p style="text-align: right;">Trichlormethan</p>

Bitte diese Tabelle nicht auswendig lernen – wir besprechen die funktionellen Gruppen noch!

Alkohole

1. Die funktionelle Gruppe der Alkohol

Valenzstrichformel von C₂H₅OH



Ethanol

Kennst du diese Zeichen noch?
 Wenn nicht, wiederhole das Kapitel zu den Polaritäten von Atombindungen

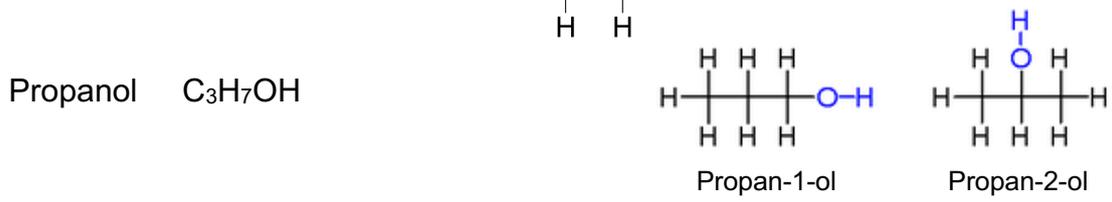
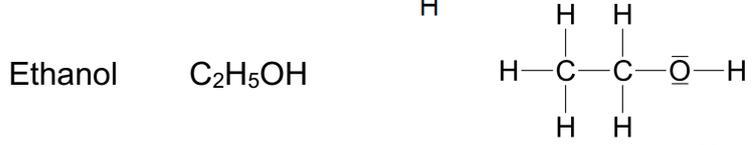
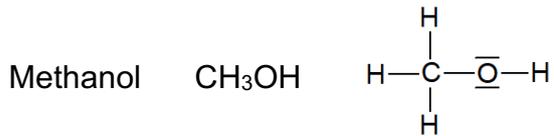
Funktionelle Gruppe: **Hydroxygruppe**

Allg. Formel: **R-OH** (R = Alkyl-Rest)

MERKE: Ersetzt man in einem Alkan ein Wasserstoff-Atom durch eine Hydroxygruppe, so erhält man ein Alkohol.

Die Hydroxygruppe ist für die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Alkohole verantwortlich.

2. Homologe Reihe der Alkohole



.....

.....

.....

.....

.....

Aufgabe: Gib Namen und Summenformel für die homologe Reihe bis zu 8 Kohlenstoff-Atomen an.

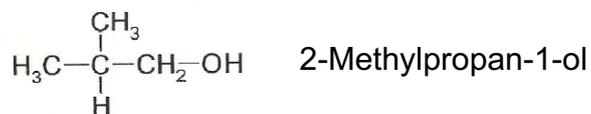
Übung: Zeichne alle möglichen Valenzstrichformeln für einen Alkohol mit fünf Kohlenstoff-Atomen und benenne die unterschiedlichen Verbindungen. (vgl. Bsp. Propanol)



3. Nomenklatur der Alkohole

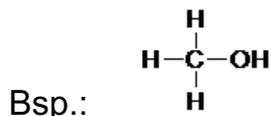
- 1) Die Alkohole werden benannt, indem man an den Namen des Alkans, von dem sich das betreffende Alkanol ableitet, die Endung „-ol“ anhängt (siehe homologe Reihe).
- 2) Die namensgebende Hauptkette ist die **längste Kette**, an der die Hydroxygruppe (OH-Gruppe) gebunden ist (nicht unbedingt die absolut längste Kette).
- 3) Ab Propanol gibt es für die Stellung der Hydroxygruppe verschiedene Möglichkeiten. Die Stellung der Hydroxygruppe wird in solchen Fällen durch die **Nummer des Kohlenwasserstoffs** angegeben, an dem sich die Hydroxygruppe befindet (z.B. Propan-2-ol).
- 4) Dabei muss die Hydroxygruppe eine **möglichst kleine Zahl** erhalten.
- 5) Bei mehreren Hydroxygruppen im Molekül wird die entsprechende **Zahlsilbe** („di-“, „tri-“ etc.) vor der Endung „-ol“ anhängt.

Bsp.:



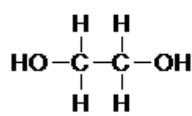
4. Einteilung der Alkohole

a) nach der Anzahl der im Molekül vorhandenen Hydroxygruppen



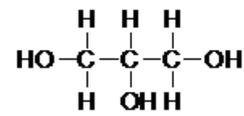
Methanol

einwertig



Ethan-1,2-diol
(Glycol)

zweiwertig



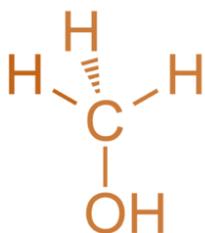
Propan-1,2,3-triol
(Glycerin)

dreiwertig

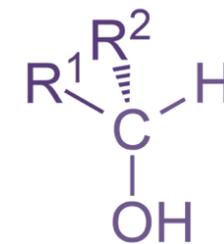
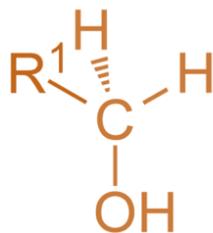
Erlenmeyer-Regel:

Mehr als eine Hydroxygruppe an einem Kohlenstoffatom ist i.d.R. nicht beständig → Zerfall unter Wasserabspaltung

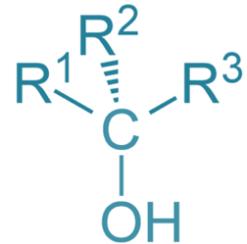
b) nach der Stellung der Hydroxygruppe im Molekül



primärer Alkohol



sekundärer Alkohol



tertiärer Alkohol

Übung: Bearbeite das Arbeitsblatt (10a_C_HermannA_05_Arbeitsblatt).

5. Physikalische Eigenschaften der Alkohole

a) Löslichkeit

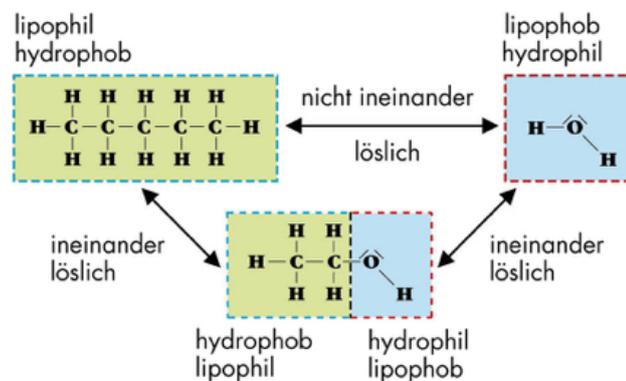
V: blau gefärbtes Wasser +

- 1) Ethanol
- 2) Propan-1-ol
- 3) Pentan-1-ol

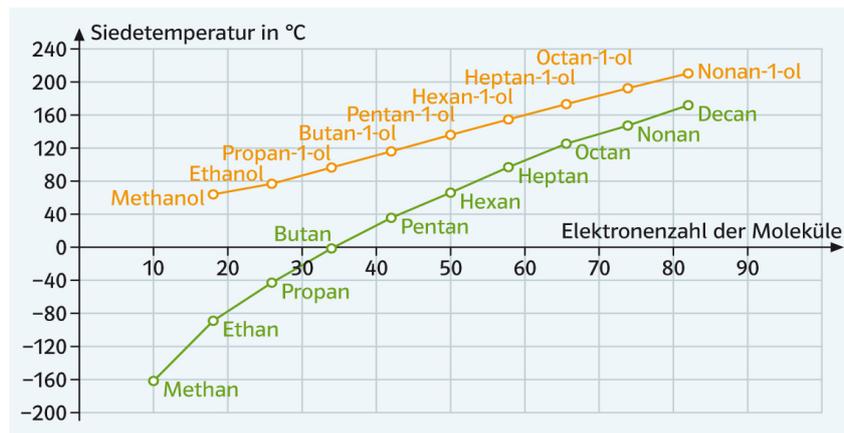
B: 1) und 2) mischbar mit Wasser; 3) nicht mit Wasser mischbar

E: **Je länger der Alkyl-Rest, desto hydrophober der Alkohol.**

Mit zunehmender Kettenlänge des Alkylrestes (unpolar) bestimmt dieser das Löslichkeitsverhalten, da der Anteil der Hydroxygruppe (polar) am Gesamtmolekül abnimmt → Löslichkeit in Wasser nimmt ab.



b) Siedetemperatur



In der homologen Reihe der unverzweigten Alkohole nimmt mit zunehmender Kettenlänge (zunehmende Masse) die Siedetemperatur zu.

- ⇒ mehr van-der-Waals-WW zwischen den Alkylresten
- ⇒ steigende Siedetemperatur

Die Hydroxygruppen der Alkohole können Wasserstoffbrücken (stärkste zwischenmolekulare Kräfte) ausbilden.

- ⇒ **höhere Siedetemperaturen als bei Alkanen vergleichbarer Molekülgröße!**

Sind dir manche Begriffe nicht geläufig?
Arbeite das Kapitel zu den zwischenmolekularen Wechselwirkungen und den Hefteintrag zu den physikalischen Eigenschaften der Alkane/Alkene/Alkine erneut durch.