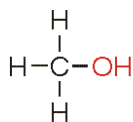


Funktionelle Gruppen

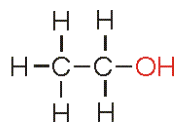
Organische Verbindungen enthalten bestimmte Atomanordnungen (Atomgruppen), welche die chemischen Eigenschaften der jeweiligen Substanz maßgeblich bestimmen. Diese Atomgruppen innerhalb des Moleküls heißen *funktionelle Gruppen*. Beispielsweise enthalten organische Säuren die funktionelle Gruppe -COOH , die ein Proton (H^+) abgeben kann.

Die Hydroxylgruppe; Alkohole

Ersetzt man in Kohlenwasserstoffen ein H-Atom durch die *Hydroxylgruppe* (OH-Gruppe), liegt ein *Alkohol* vor. Die Namen der Alkohole werden durch Anhängen der Silbe *-ol* an den Namen des jeweiligen Kohlenwasserstoffs gebildet. In der Abbildung sind *Methanol* und *Ethanol* dargestellt.



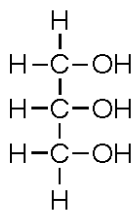
Methanol



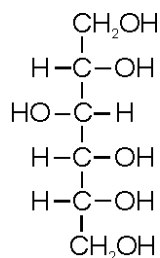
Ethanol

Für gewöhnlich trägt *jedes C-Atom nur eine OH-Gruppe*, eine Ausnahme bilden die "geminalen Diolen"¹. Bei Methanol und Ethanol handelt es sich um *einwertige* Alkohole. Treten mehrere OH-Gruppen innerhalb eines Moleküls auf, spricht man von *mehrwertigen* Alkoholen. Beispiele sind das Glycerin, ein dreiwertiger Alkohol, und das Sorbit, bei dem jedes der sechs C-Atome eine Hydroxylgruppe trägt.

Glycerin bindet Feuchtigkeit und wird oft in Kosmetika verwendet. Sorbit kommt in natürlicher Form in vielen Beeren und Kernobstarten vor und wird in der Lebensmittelchemie oft anstelle von Zucker eingesetzt.



Glycerin



Sorbit

Die Carbonylgruppe; Aldehyde und Ketone

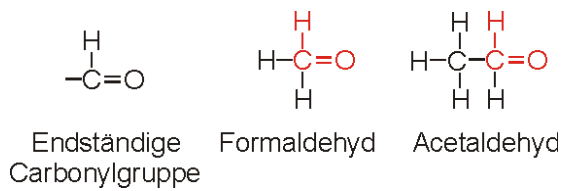
Ersetzt man zwei an ein C-Atom gebundene H-Atome durch Sauerstoff, erhält man die *Carbonylgruppe*.



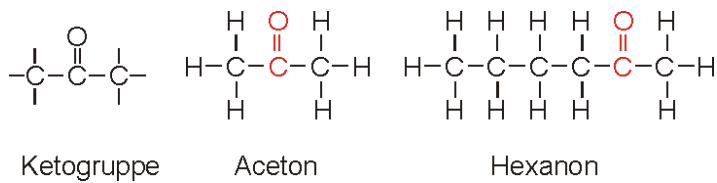
Eine endständige Carbonylgruppe bildet einen *Aldehyd*; die von den Alkanen abgeleitete Rei-

¹ Von *geminal* spricht man, wenn zwei gleiche funktionelle Gruppen an dasselbe Kohlenstoff-Atom eines Moleküls gebunden sind.

he der Aldehyde bildet die homologe Reihe der *Alkanale*. *Methanal* und *Ethanal* tragen die Trivialnamen *Formaldehyd* und *Acetaldehyd*.



Eine nicht endständige Carbonylgruppe erzeugt die Substanzklasse der *Ketone*. Ihre Namen erhält man durch Anhängen der Silbe *-on* an die Namen der Kohlenwasserstoffe: *Propanon* (Trivialname *Aceton*), *Butanon* etc. Im Falle der von den Alkanen abgeleiteten Namen spricht man üblicherweise von *Alkanonen*.

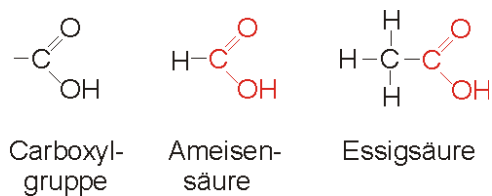


Die Carbonylgruppe kommt auch in Zuckern (Glucose, Fructose) vor. Nach ihrer Stellung innerhalb des Moleküls unterscheidet man Aldehyd- und Keto Zucker.

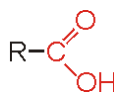
Carboxylverbindungen, Carbonsäuren

Werden an einem endständigen C-Atom zwei H-Atome durch ein Sauerstoffatom und noch ein weiteres H-Atom durch eine OH-Gruppe ersetzt, erhält man die *Carboxylgruppe*.

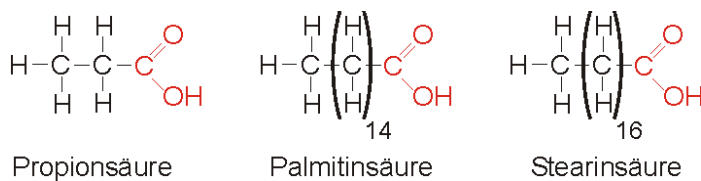
Carboxylgruppen sind Merkmal der *Carbonsäuren*. Der Name der Säure wird durch Anfügen der Silbe *-säure* an den Namen des Kohlenwasserstoffs gebildet. Einige Carbonsäuren tragen Trivialnamen; so sagt man *Ameisensäure* statt *Methansäure* und *Essigsäure* statt *Ethansäure*.



Carbonsäuren, die außer der Carboxylgruppe nur einen unverzweigten, gesättigten Kohlenwasserstoffrest enthalten, heißen auch *Fettsäuren*.



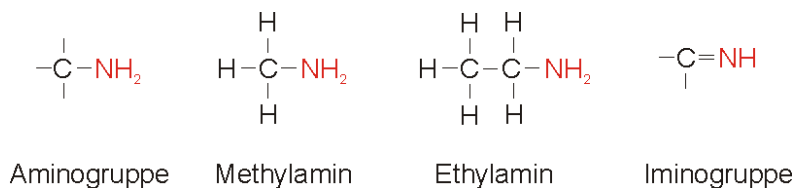
Industriell bedeutende Carbonsäuren sind *Propansäure* (Trivialname *Propionsäure*), *Palmitinsäure* und *Stearinsäure*.



Propionsäure ist Grundstoff u. a. für die Herstellung von Kunststoffen und Arzneimitteln, einige ihrer Salze dienen als Schimmelverhütungsmittel bei Backwaren. Palmitinsäure ist Bestandteil von Speisefetten, Stearinsäure wird in der Pharmazie und Kosmetik sowie zur Herstellung von Kerzen verwendet.

Amine und Imine

Die *Aminogruppe* $-NH_2$ anstelle eines Wasserstoffatoms erzeugt ein *Amin*. Ein *Imin* liegt vor, wenn an der Aminogruppe *und* dem zugehörigen C-Atom jeweils ein H-Atom entfernt wurde.

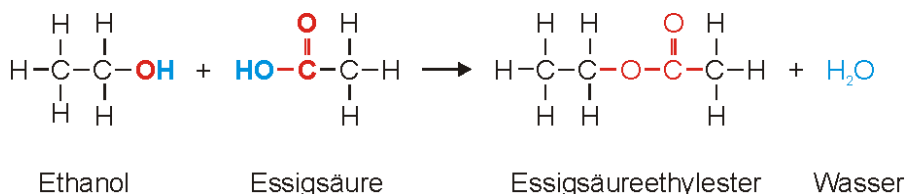


Bei den Iminen kann statt des Wasserstoffs ein anderer organischer Rest am Stickstoffatom hängen, man spricht dann von einer *Schiffschen Base*. (Diese Basen spielen in einigen Reaktionen des Aminosäure-Stoffwechsels und bei der Bindung von Molekülen an Proteine eine Rolle.)

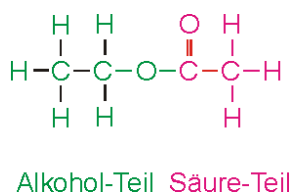
Ester

Ester sind keine funktionellen Gruppen im engeren Sinne, aber eine in der (organischen) Chemie wichtige und in der Natur weitverbreitete Stoffgruppe.

Ester entsteht durch die Reaktion zwischen einem Alkohol und einer Säure. Die Verbindung kommt zwischen der COOH-Gruppe der Säure und dem der OH-Gruppe des Alkohols zustande; dabei wird Wasser abgespalten.

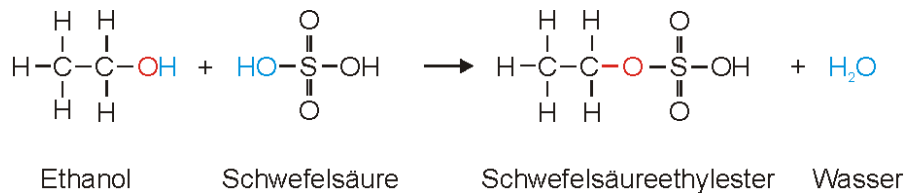


Eine andere Art der Darstellung des Essigsäureethylesters zeigt folgende Graphik:



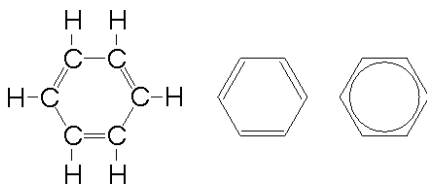
Ester kommen v. a. als Bestandteile von ätherischen Öle (Duft- und Aromastoffe) und Wachsen vor.

Auch die Reaktion eines Alkohols mit einer *anorganischen* Säure erzeugt Ester. Dabei können die Estergruppierungen anstelle eines C-Atoms andere Elemente, z. B. Schwefel oder Phosphor enthalten.

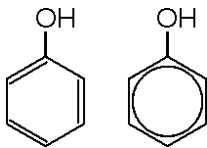


Aromaten und heterozyklische Verbindungen

Die *Aromaten* oder *aromatischen Verbindungen* stellen eine große Gruppe ringförmiger Verbindungen dar. Formal liegen abwechselnd eine Einfach- und eine Doppelbindung vor, die aber nicht lokalisiert sind. Deshalb existiert neben der konventionellen Schreibweise auch eine Kurzschreibweise, welche die delokalisierten Elektronen durch einen Kreis symbolisiert.



Ein Beispiel für einen Aromaten ist das *Phenol*, bei dem ein H-Atom des Benzols durch eine OH-Gruppe ersetzt ist. Neben dem alkoholischen hat es durch das H-Atom der Hydroxylgruppe auch schwach sauren Charakter.



Heterozyklische Verbindungen enthalten im aromatischen Ring an Stelle der C-Atome Stickstoff-, Sauerstoff- oder auch Schwefelatome. Häufig anzutreffende Vertreter sind das Pyridin, das Furan (ein Beispiel für einen Fünfring), das Purin und das Pyrimidin, letzteres ein Beispiel für aus mehr als einem Ring bestehende Verbindungen.

