

## 0.1 Grundwissen

### Alkane

Gesättigte Kohlenwasserstoffe, die keine Mehrfachbindungen, sondern nur **Einfachbindungen** ( $\sigma$ -**Bindungen**) zwischen den Kohlenstoffatomen im Molekül aufweisen.

Die allgemeine Formel der Alkane lautet  $C_nH_{2n+2}$ .

Alle Kohlenstoffatome sind **sp<sup>3</sup>-hybridisiert**.

### Alkene

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe, die zwischen den Kohlenstoffatomen im Molekül eine **Doppelbindung** (eine  $\sigma$ -Bindung, eine  $\pi$ -Bindung) aufweisen.

Die allgemeine Formel lautet  $C_nH_{2n}$ .

Die Kohlenstoffatome der Doppelbindungen sind **sp<sup>2</sup>-hybridisiert**.

### Alkine

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe, die zwischen den Kohlenstoffatomen im Molekül eine **Dreifachbindung** (eine  $\sigma$ -Bindung, zwei  $\pi$ -Bindungen) aufweisen.

Die allgemeine Formel lautet  $C_nH_{2n-2}$ .

Die Kohlenstoffatome der Dreifachbindungen sind **sp-hybridisiert**.

### $\sigma$ -Bindung

Überlappung von je einem sp<sup>3</sup>-Hybridorbital zweier Kohlenstoffatome bzw. eines sp<sup>3</sup>-Hybridorbitals eines Kohlenstoffatoms und eines s-Orbitals eines Wasserstoffatoms.

### $\pi$ -Bindung

**Überlappung von je zwei p-Orbitalen** zweier Kohlenstoffatome oberhalb und unterhalb der Kernbindungsachse.

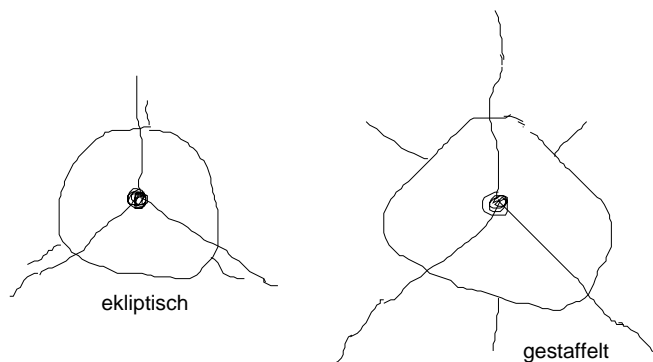
### Konstitutionsisomerie

Konstitutionsisomerie liegt vor bei Molekülen **gleicher Summenformel, aber unterschiedlicher Anordnung** (Struktur) der Atome.

Beispiel:  $C_4H_{10}$ :

### Konformationsisomerie

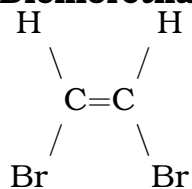
Die durch Drehung um  $\sigma$ -Bindungen möglichen räumlichen Anordnungen der Atome werden als **Konformationen** eines Moleküls bezeichnet.



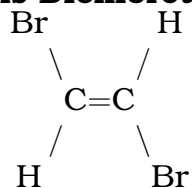
### cis-trans-Isomerie

cis-trans-Isomerie liegt aufgrund der nichtvorhandenen freien Drehbarkeit der Doppelbindung vor:

#### cis-Dichlorethan



#### trans-Dichlorethan



### Elektrophile Addition

Reaktionsmechanismus der Anlagerung eines Moleküls an die Doppelbindung eines Alkens. Dabei werden  $sp^2$ -hybridisierte C-Atome zu  $sp^3$ -hybridisierten.

Elektrophile Addition läuft in **zwei Schritten** ab:

1. **Elektrophiler Angriff** eines Kations oder positiv polarisierten Teilchens
2. **Rückseitenangriff** des Anions

### Aromaten

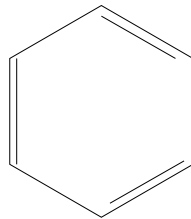
Moleküle, die

- einen **ebenen bzw. nahezu ebenen Ring** mit
- einer **ringförmig geschlossenen delokalisierten  $\pi$ -Elektronenwolke** mit
- $4n + 2$   **$\pi$ -Elektronen** ( $n = 1, 2, 3, \dots$ , Hückel-Regel) bilden.

### Delokalisiertes $\pi$ -Elektronensystem

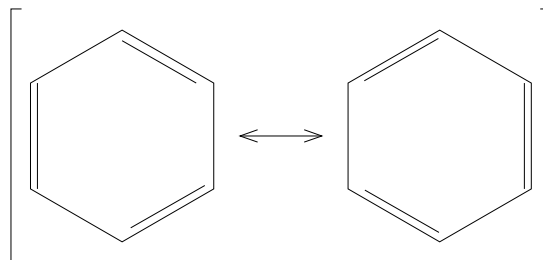
Die  $\pi$ -Bindungselektronen sind nicht zwischen zwei C-Atomen lokalisiert, sondern über das ganze System verteilt.

Beispiel: Benzol:



### Mesomerie

Mesomerie beschreibt den tatsächlich vorliegenden Zustand eines Moleküls, der nur durch sogenannte **Grenzstrukturen** beschrieben werden kann.



### Alkohole

Organische Moleküle mit mindestens einer **Hydroxylgruppe**.

**Primäre Alkohole**

Endständige Hydroxylgruppe, z.B. Ethanol

**Sekundäre Alkohole**

Z.B. Propan-2-ol

**Tertiäre Alkohole**

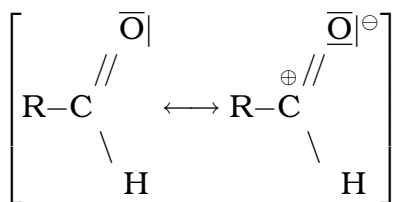
Z.B. 2-Methylpropan-2-ol

**Phenole**

Aromaten mit mindestens einer Hydroxylgruppe am aromatischen Ring, z.B. Phenol = Hydroxybenzol

**Carbonylverbindungen**

Carbonylverbindungen enthalten eine **Carbonylgruppe (C=O)** im Molekül. Dazu gehören **Aldehyde** (z.B. Ethanal  $\text{H}_3\text{CCHO}$ ) und **Ketone** (z.B. Aceton  $\text{H}_3\text{CCOCH}_3$ ). Das C-Atom der Carbonylgruppe ist positiv polarisiert.

**Fehlingprobe**

Nachweisreaktion für Alkane durch Mischung von:

**Fehling I (CuSO<sub>4</sub>-Lösung)** und **Fehling II (K/Na-Tartrat-Lösung und NaOH-Lösung)**. Bei Erwärmen mit einem **Aldehyd** wird dieses **oxidiert** und die **Cu<sup>2+</sup>-Ionen zu rotem Cu<sub>2</sub>O reduziert**.

**Silberspiegelprobe (Tollens)**

Ammoniakalische Silbernitratlösung wird zusammen mit dem Aldehyd erwärmt. Die Ag<sup>+</sup>-Ionen werden zu Ag-Atomen (elementarem Silber) reduziert (Silberbeschlag am Glas).

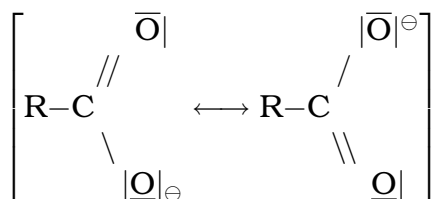
**Nucleophile Addition**

Addition eines Anions oder negativ polarisierten Moleküls an das C-Atom der Carbonylgruppe (z.B. Hydratbildung bzw. Halbacetal- und Vollacetalbildung).

**Carbonsäuren**

Organische Moleküle mit mindestens einer **Carboxygruppe** COOH.

Durch Mesomeriestabilisierung des **Carboxylations** sind Carbonsäuren schwach sauer.



[XXX: Das ist doch einfach eine Drehung um  $\sigma$ -Bindung, nicht?  
– Nein.]

### Chiralität (Händigkeit)

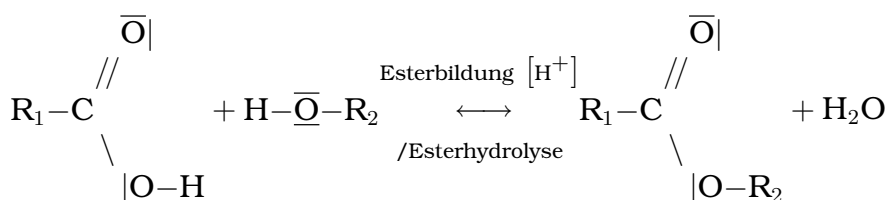
Ein Kohlenstoffatom, welches vier verschiedene Substituenten trägt, bezeichnet man als **asymmetrisch**.

Verbindungen mit asymmetrische(n) C-Atom(en) sind **chiral**. Verhalten sich chirale Verbindungen wie Bild und Spiegelbild zueinander, spricht man von **Enantiomerie** oder Spiegelbildisomerie.

### Ester

Durch Kochen von **Carbonsäuren mit Alkoholen in Gegenwart von konzentrierter Schwefelsäure** erhält man wasserunlösliche Flüssigkeiten, sog. **Ester**.

Ester können umgekehrt mit Wasser wieder zu den Ausgangsstoffen reagieren. Man spricht von **Esterhydrolyse**.



22.03.2006

### Optische Aktivität

Optisch aktive Verbindungen sind chiral und drehen die **Schwingungsebene** des **linear polarisierten Lichts** um einen bestimmten Winkel (Drehwert).

### Fischerprojektion

**Darstellungsform nicht zyklischer Aldosen, Ketosen und ähnlicher Moleküle:** Vertikale Anordnung der Kohlenstoffatome, C-Atom mit der höchsten Oxidationszahl nach oben. Alle Atome werden in die Zeichenebene projiziert. Die mit dem

Chiralitätszentrum C<sup>+</sup> verbundenen Atome, die oben und unten stehen, liegen hinter der Zeichenebene, die links und rechts stehen liegen vor der Zeichenebene.

- D-Form: Hydroxylgruppe am unteren asymmetrisch C-Atom zeigt nach rechts.
- L-Form: Hydroxylgruppe am unteren asymmetrisch C-Atom zeigt nach links.

### Haworth-Formeln

**Darstellungsform zyklischer Aldosen, Ketosen und ähnlicher Moleküle**, z.B. Pyranosen und Furanosen.

An asymmetrischen C-Atomen in der Fischerprojektion nach rechts zeigende Hydroxylgruppen zeigen nach unten.

### Glykosidische Bindung

**Sauerstoffbindung** zwischen dem **anomeren** C-Atom einer Pyranose/Furanose und einem C-Atom eines anderen Moleküls. Entsteht durch säurekatalysierte Wasserabspaltung aus zwei Hydroxylgruppen.

$\alpha$  ( $\beta$ )-glykosidische Bindung: Am anomeren C-Atom zeigt sie in Haworth-Projektion nach **unten** (oben).

### $\alpha$ -Aminosäuren

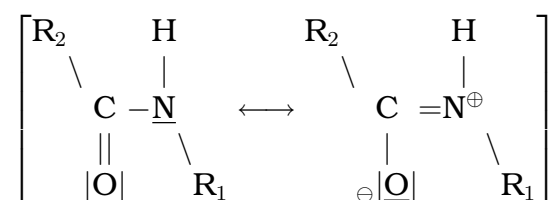
2-Aminocarbonsäuren.

Aus bis zu zwanzig unterschiedlichen L-Aminosäuren können Proteine aufgebaut sein.

### Peptidbindung

**Entsteht durch Wasserabspaltung zwischen [der] Carboxylgruppe einer Aminosäure und der  $\alpha$ -Aminogruppe einer anderen Aminosäure.**

Eigenschaften: Planar



**Fette und Öle**

Fette sind **Tri-Ester aus langkettigen Carbonsäuren** (Fettsäuren) **und dem dreiwertigen Alkohol Glyzerin** (Propantriol).

Sind die Fettsäuren ungesättigt, so sinkt der Schmelzbereich dieses Fettes. Fette Öle sind bei Raumtemperatur flüssig.