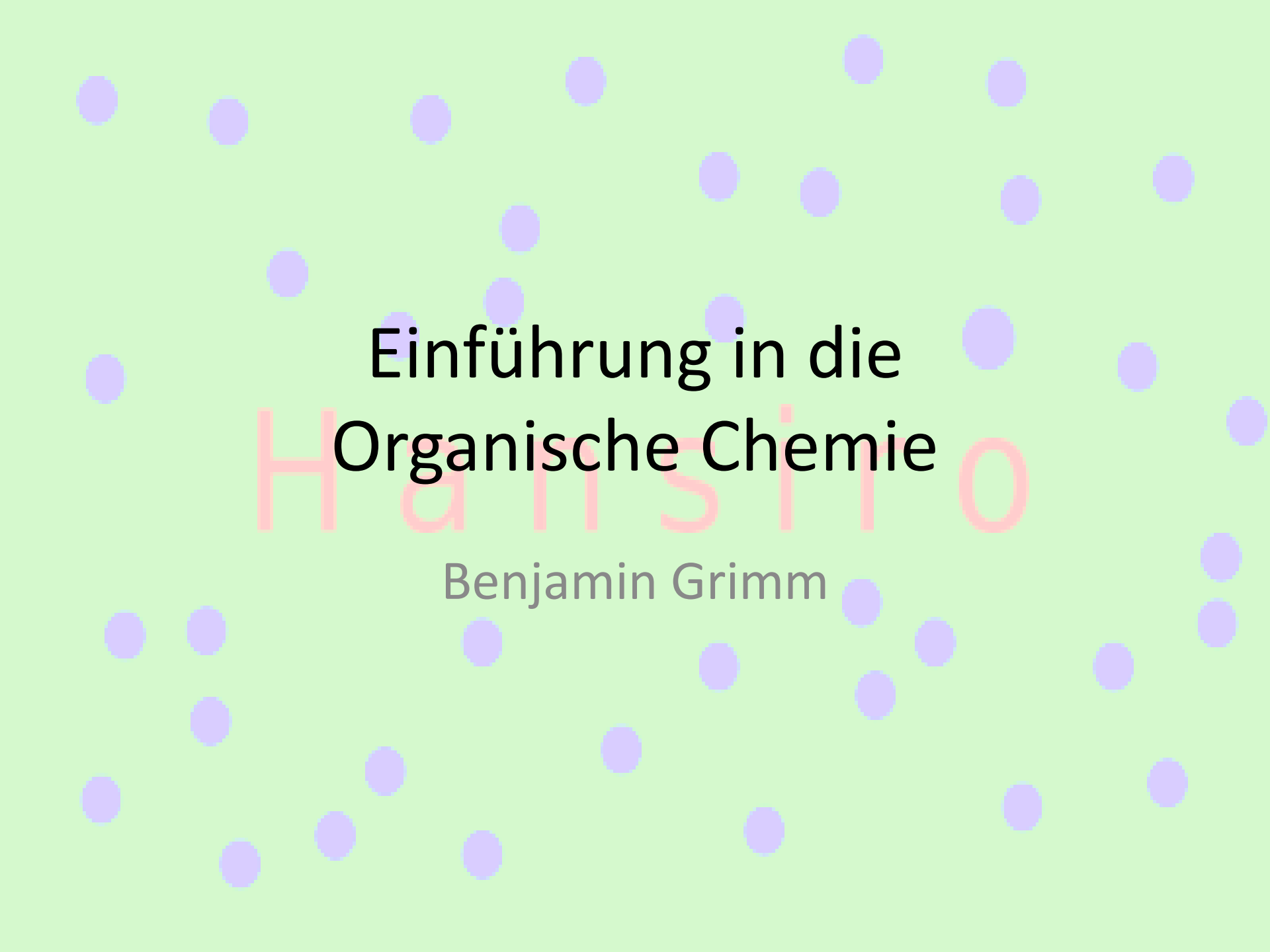




Einführung in die Organische Chemie

Benjamin Grimm

Gliederung

- Einführung: Begriff der organischen Chemie
- Synthese organischer Stoffe: Cracken von Erdöl
- Organische Stoffklassen
- Isomerie
- Orbitalmodell: Hybridisierung

Begriff der organischen Chemie

- **Berzilius (1807):** Organische Stoffe sind Stoffe tierischen/pflanzlichen Ursprungs
- tierische/pflanzliche Stoffe prinzipiell anders als Stoffe der unbelebten Natur
- **Wöhler (1828):** widerlegt, dass Organische Stoffe nur von Lebewesen synthetisiert werden können
- **Bis heute:** Herstellung zahlreicher organische Naturstoffe, und sogar verwandter Stoffe
- **Heutige Definition:** Chemie der Kohlenwasserstoffe und ihrer Derivate

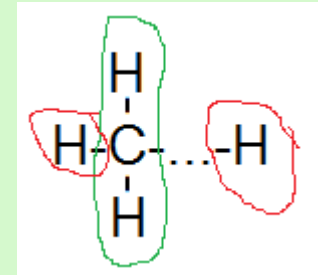
Synthese organischer Stoffe:

Cracken von Erdöl

- Erdöl wird in der Raffinerie durch Destillation in einzelne Bestandteile geteilt
- Durch Cracken von langkettigen Alkanen wird ein höherer Ertrag von kurzkettigen Alkanen erreicht

Alkane

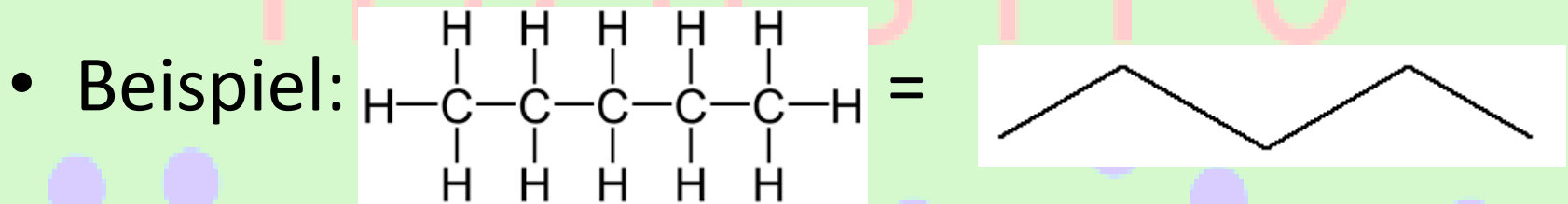
- gesättigte Kohlenwasserstoffe
- Allgemeine Summenformel: C_nH_{2n+2}



- Homologe Reihe der Alkane: Methan (CH_4), Ethan (C_2H_6), Propan, Butan, Pentan, Hexan, Heptan, Octan, Nonan, Decan
- Isomere: Verbindungen mit selber Summenformel und unterschiedlicher Strukturformel

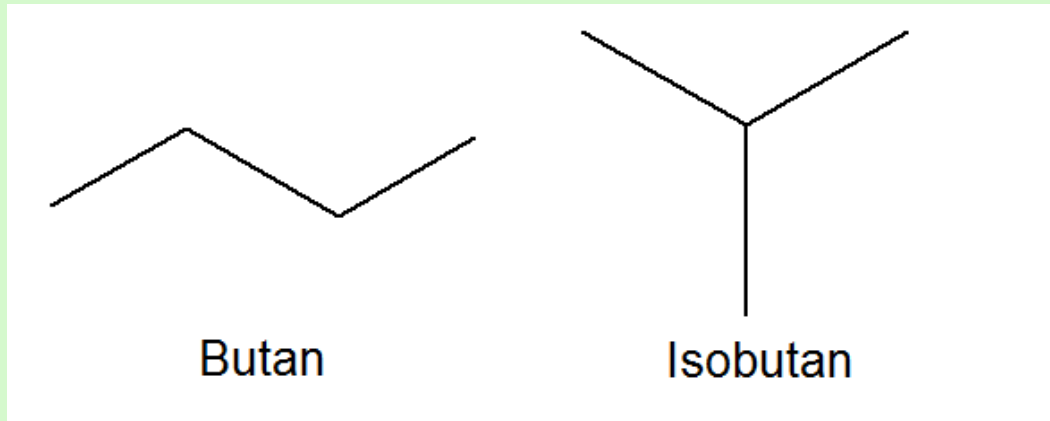
Skelettschreibweise

- Sinnvoll zur Schreibersparnis
- Jede Ecke steht für ein Kohlenstoffatom und die zur Edelgasschale benötigten Wasserstoffatome



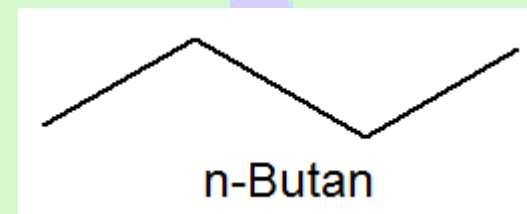
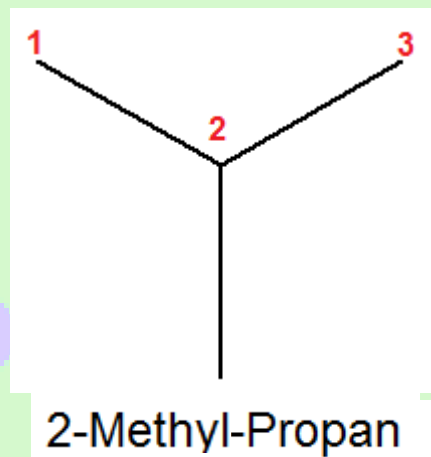
Beispiel: Isomerie

- Es existieren zwei Strukturisomere für die Verbindung C_4H_{10}



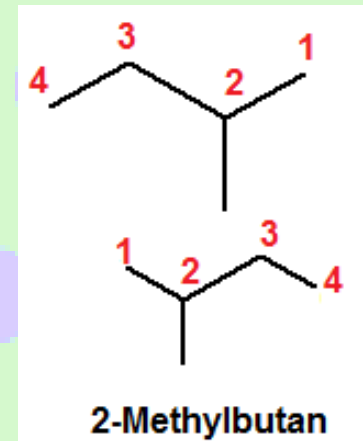
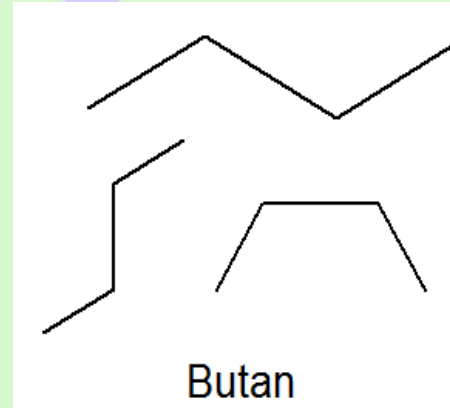
Nomenklatur von Isomeren

- 1. Bestimmung der längsten Kette
- 2. Ort und Name des Substituenten nennen
- Fertig
- Isomere ohne Verzweigung heißen n-Alkan



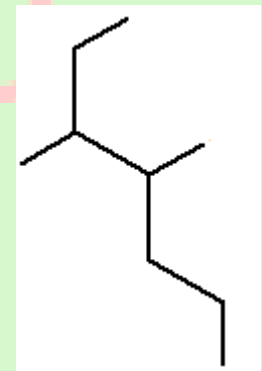
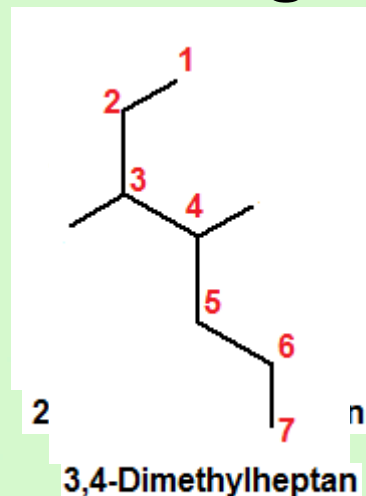
Häufige Fehler

- 1. Identische Isomere:



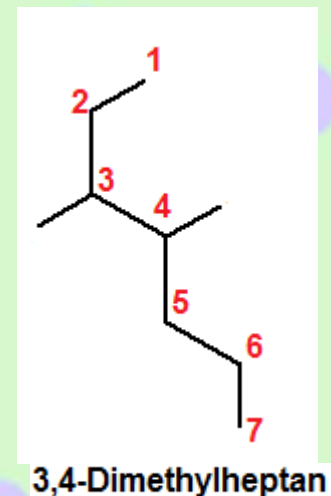
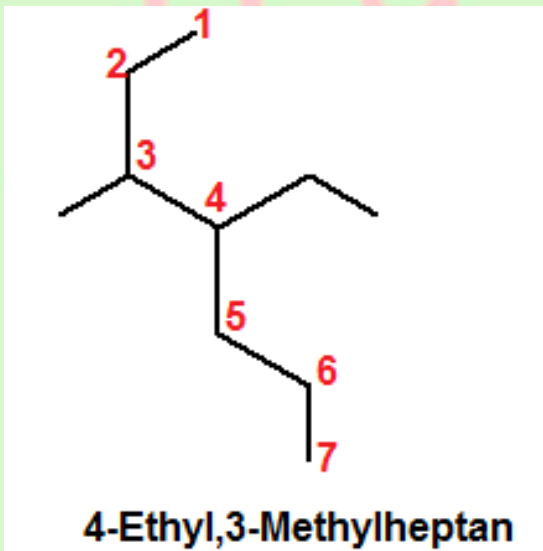
- 2. Wirklich die längste Kette zählen:

- Wie es falsch ist:
- Wie es richtig ist:



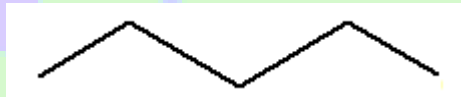
Benennung der Substituenten

- Bei zwei Alkylresten der selben Sorte hängt man die Vorsilbe „Dialkyl“ an
- Bei verschiedenen Alkylresten wird alphabetisch geordnet

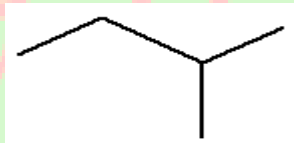


Isomerie-Übungsaufgabe

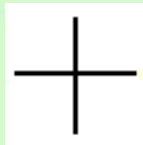
Isomere des Pentan



n-Pentan



2-Methylbutan



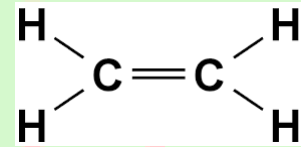
2,2-Dimethylpentan

Alkene und Alkine

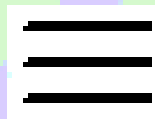
- Alkene: Verbindungen mit mindestens einer Doppelbindung zwischen zwei C-Atomen



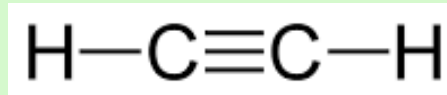
Ethen



- Alkine: Verbindungen mit mindestens einer Dreifachbindung zwischen 2 C-Atomen



Ethin



Orbitalmodell

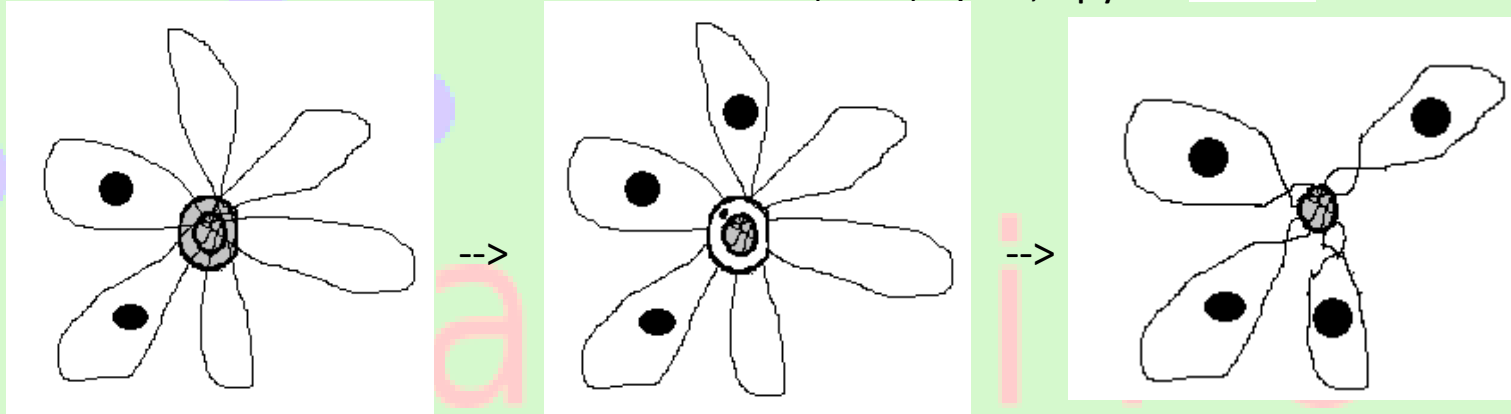
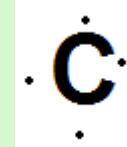
- Gibt eine genauere Darstellung der Elektronenkonfiguration
- Aufenthaltsort wird durch 4 Quantenzahlen bestimmt:
- Hauptquantenzahl: gibt Periode an
- Nebenquantenzahl: gibt Orbital an
- Spinquantenzahl: gibt Drehrichtung an
- Magnetquantenzahl: gibt räumliche Ausrichtung an

Orbitale

- 1. Periode: 1s-Orbital
- 2. Periode: 2s-Orbital, 3*2p-Orbital
- 3. Periode: 3s-Orbital, 3*3p-Orbital, 5*3d-Orbital
- ...
- jedes Orbital kann zwei Elektronen aufnehmen

sp³-Hybridisierung (Alkane)

- Der Kohlenstoff hat 4 Valenzelektronen, insgesamt 6 Elektronen
- Nach dem Orbitalmodell sieht es so aus: 1s², 2s², 2p_x¹, 2p_y¹



Grundzustand

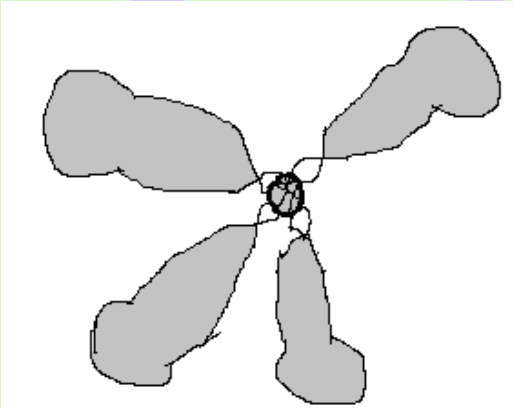
angeregter Zustand

hybridisierter Zustand

- Alle Orbitale müssen einfach besetzt sein, damit der Kohlenstoff 4 Bindungen eingehen kann.
- Das 2s-Orbital ist näher am Kern dran, daher wird das Elektron stärker vom Kern angezogen (= energetisch niedrigeres Niveau). Das Bindungsbestreben ist daher kleiner.
- Die Verbindung ist instabil, wenn 3 Bindungen stabil, und eine instabil ist.
- Daher werden die verschmelzen die Orbitale 2s, 2p_x, 2p_y, 2p_z zu 4 gleichen **sp³-Hybridorbitalen**: sie werden hybridisiert.
- Nun ist der Kohlenstoff vollständig hybridisiert, und kann 4 Bindungen eingehen, weswegen er die voll besetzte Valenzschale erhält.

Anwendung am Beispiel des Methans

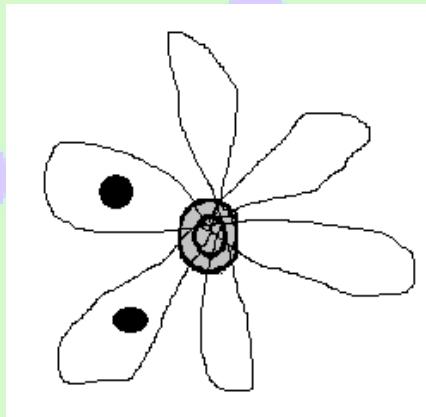
- Methan sieht nach dem Orbitalmodell so aus:



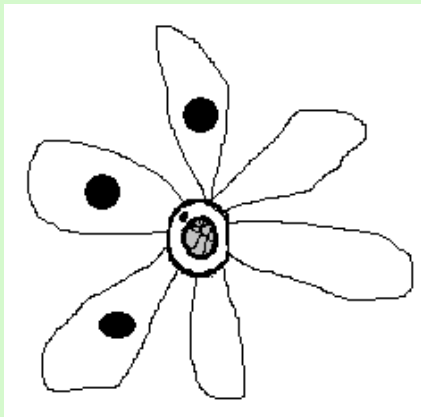
- Molekülorbitale gehen ineinander über
- Moleküle mit σ -Bindungen sind tetraedisch angeordnet und haben Bindungswinkel von 105°

sp²-Hybridisierung (Alkene)

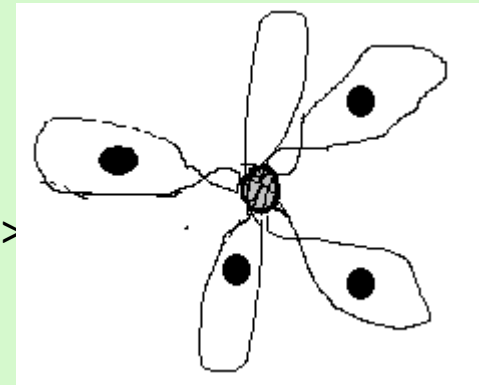
- Nach dem Orbitalmodell sieht der Kohlenstoff so aus: 1s² , 2s² , 2p_x¹ , 2p_y¹



Grundzustand



angeregter Zustand

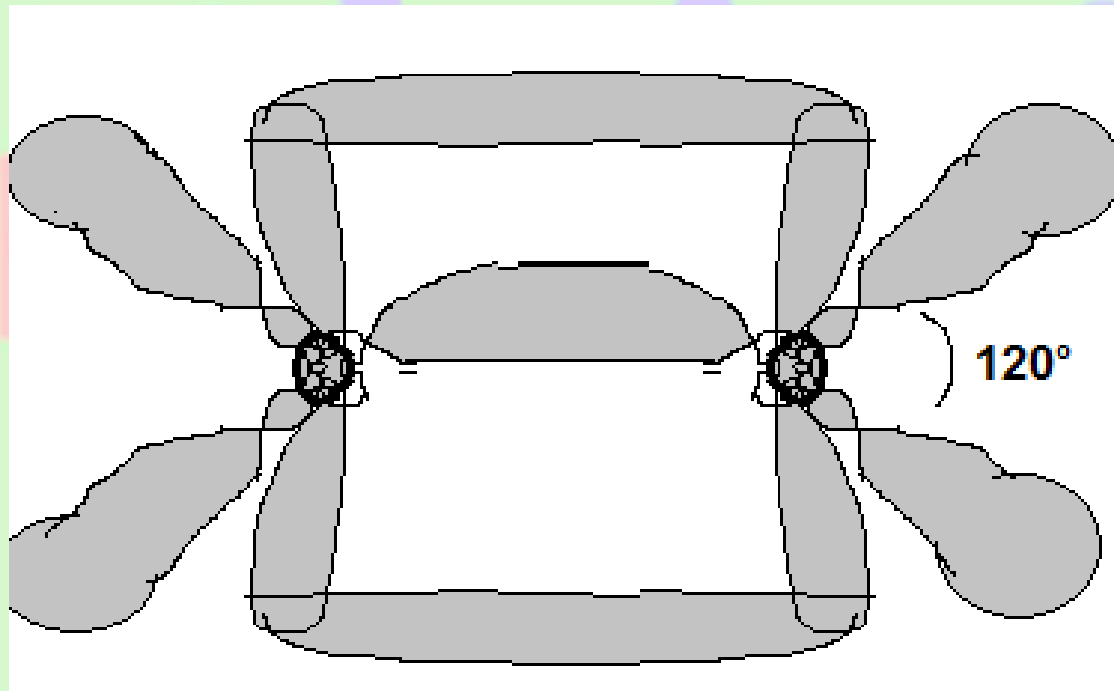


hybridisierter Zustand

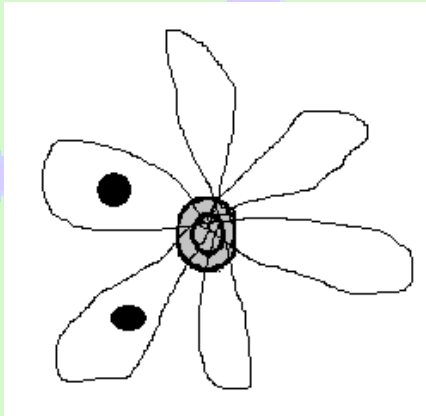
- Alle Orbitale müssen einfach besetzt sein, damit der Kohlenstoff 4 Bindungen eingehen kann.
- Das 2s-Orbital ist näher am Kern dran, daher wird das Elektron stärker vom Kern angezogen (= energetisch niedrigeres Niveau). Das Bindungsbestreben ist daher kleiner.
- Die Verbindung ist instabil, wenn 3 Bindungen stabil, und eine instabil ist.
- Daher werden die verschmelzen die Orbitale 2s, 2p_x , 2p_y , 2p_z zu 3 gleichen **sp²-Hybridorbitalen**: sie werden hybridisiert. Ein p-Orbital bleibt bestehen, um die Doppelbindung auszubilden.

Anwendung am Ethen

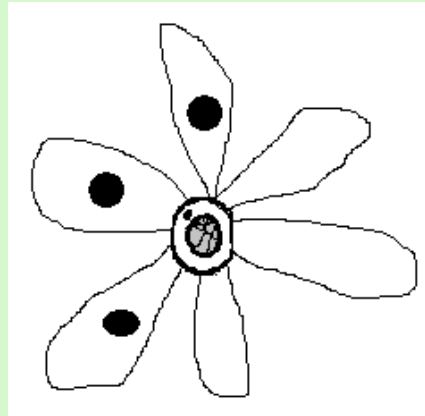
- Das Ethen sieht im Orbitalmodell so aus:



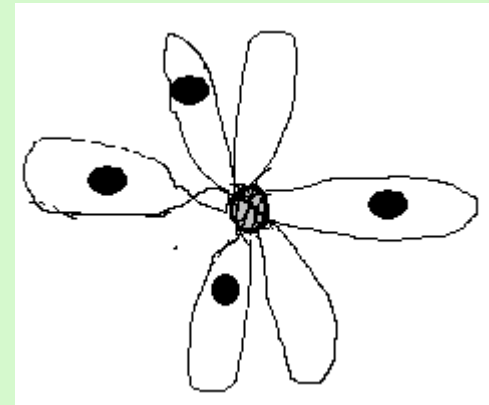
sp-Hybridisierung (Alkine)



Grundzustand



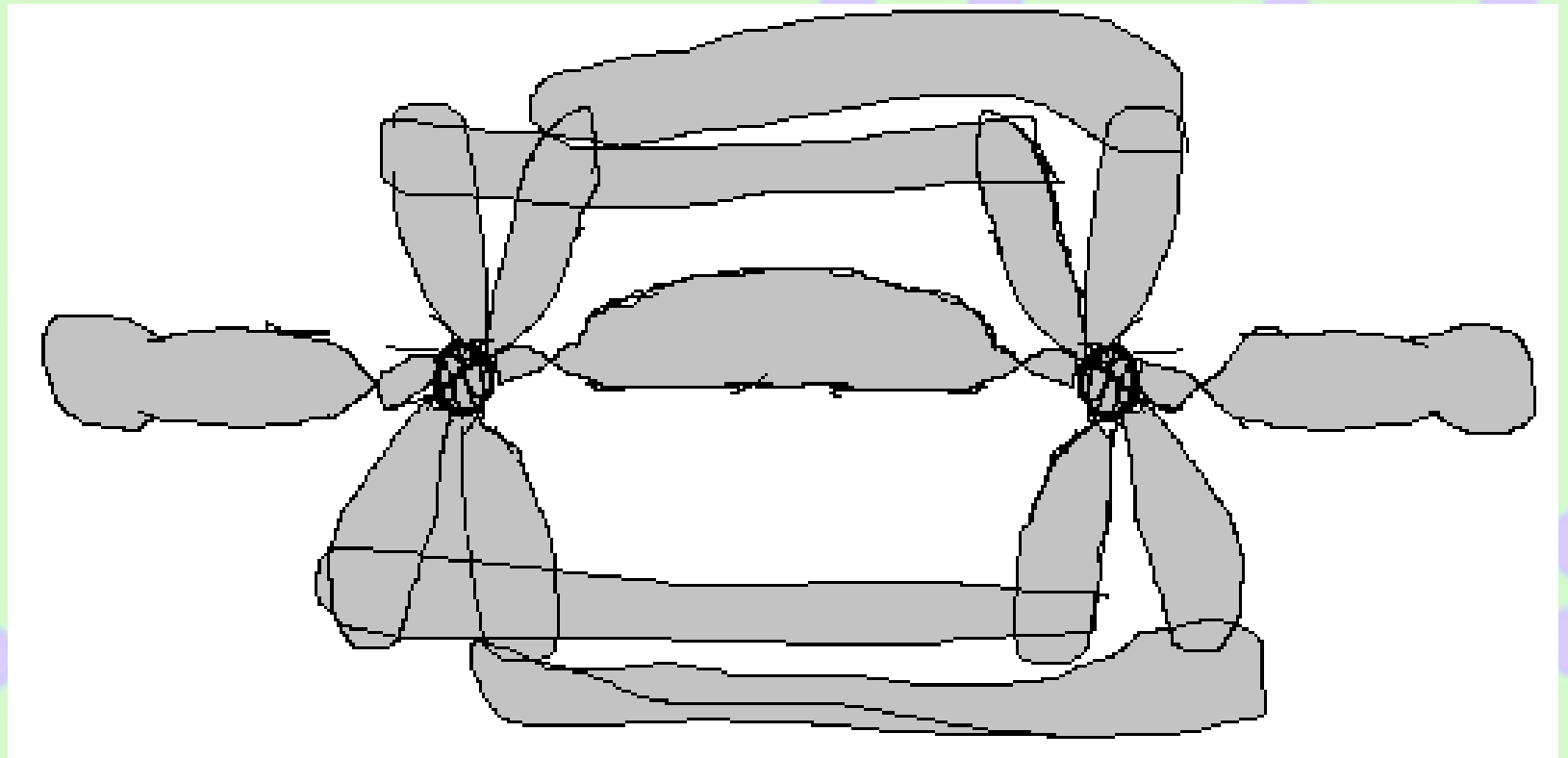
angeregter Zustand



hybridisierter Zustand

- Die sp-Hybridisierung erfolgt analog der anderen Hybridisierungen, mit dem Unterschied, dass nur ein s-Orbital und ein p-Orbital hybridisiert werden. Die übrigen beiden p-Orbitale sind für die Bildung der Dreifachbindung notwendig

Ethin



Ende der ersten Einheit

Übungsaufgaben:

- 1.) Zeichne alle Isomere des Hexans
- 2.) Schreibe 2-Methyl,5-Propyl,7-Ethyldecan in Skelettschreibweise auf!
- 3.) Warum wird bei der sp^2 -Hybridisierung ein p-Orbital nicht hybridisiert?
- 4.) Stelle alle verbleibenden Fragen!

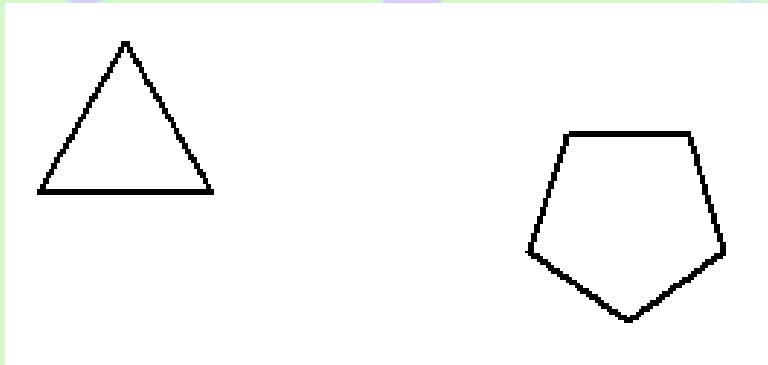


Funktionelle Gruppen und Stoffklassen

Hansiro

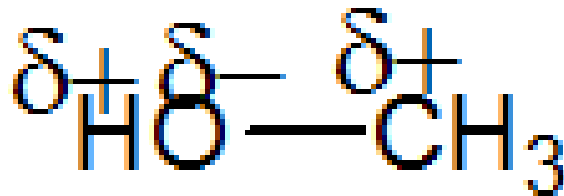
Cycloalkane

- Allgemeine Strukturformel C_NH_{2N}



1. Die Hydroxyl-Gruppe

- Strukturformel: —OH
- Wirkungen auf Kohlenwasserstoffe:



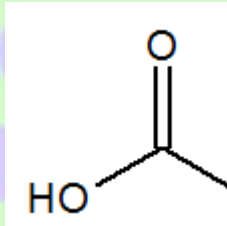
- Stoffklassen: Alkanole (Alkohole)



- Nomenklatur: Methanol, Ethanol, Propanol, ...

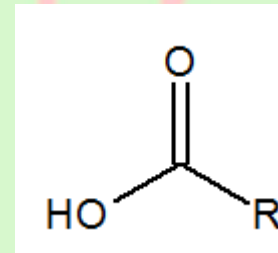
Die Carboxyl-Gruppe

- Strukturformel:



(Summenformel: COOH)

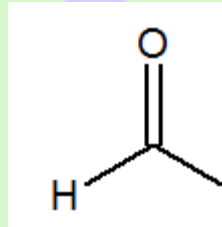
- Analog zur Hydroxylgruppe: Partialladungen an C, O, H
- Stoffklasse: Carbonsäuren:



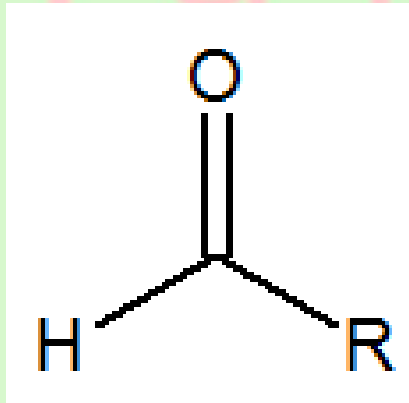
- Nomenklatur: Methansäure (Ameisensäure), Ethansäure (Essigsäure), Propansäure (Buttersäure), Butansäure,...

Die Aldehyd-Gruppe

- Strukturformel:



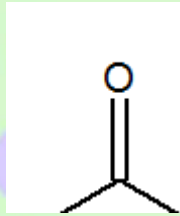
- Stoffklasse: Alkanale (Alkanaldehyde)



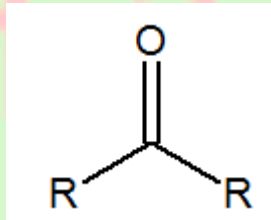
- Nomenklatur: Methanal, Ethanal, Propanal,...

Ketogruppe

- Strukturformel:

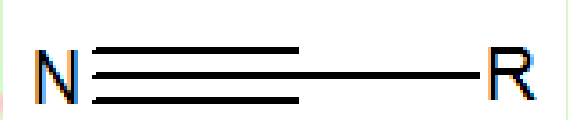


- Stoffklasse: Ketone



- Nomenklatur: Methanon, Ethanon,...

Nitrilgruppe (oder Cyanogruppe)

- Strukturformel: 
- Stoffklasse: Nitrile 
- Nomenklatur: Methylnitril, Ethylnitril, Propylnitril,...

Halogenalkane

- Ein Halogen (z.B Chlor) bindet sich an ein

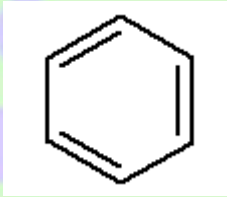
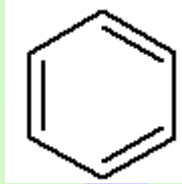
Alkan: $\text{Cl}-\text{R}$

Hansiro

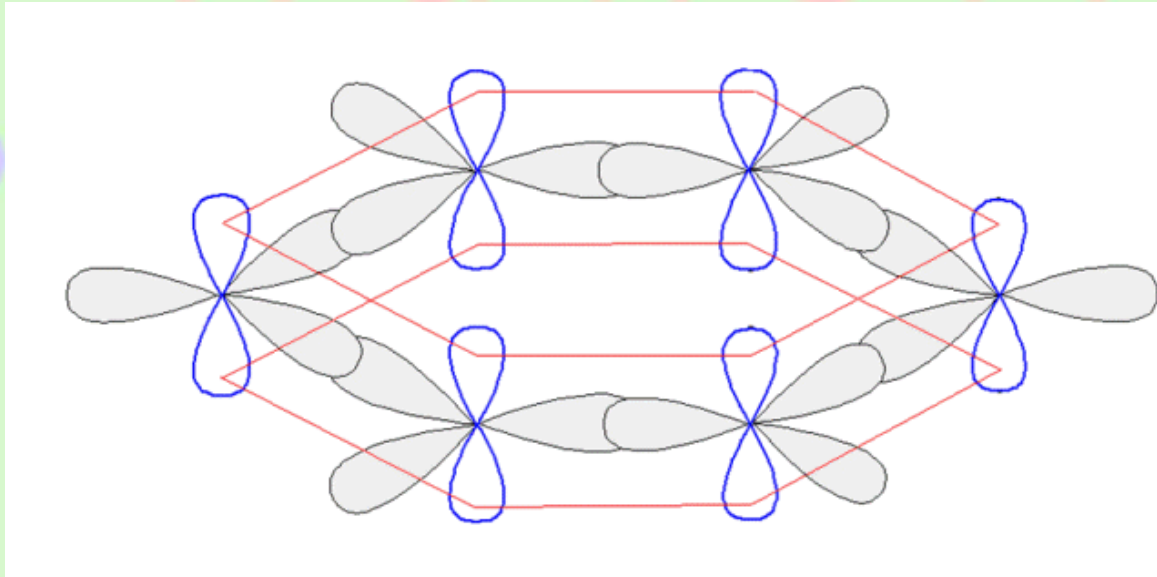
- Stoffklasse: Halogenalkane
- Nomenklatur: Chlormethan/Iodmethan/...,
Chlorethan/Iodethan/...,...

Aromaten

- Benzol:



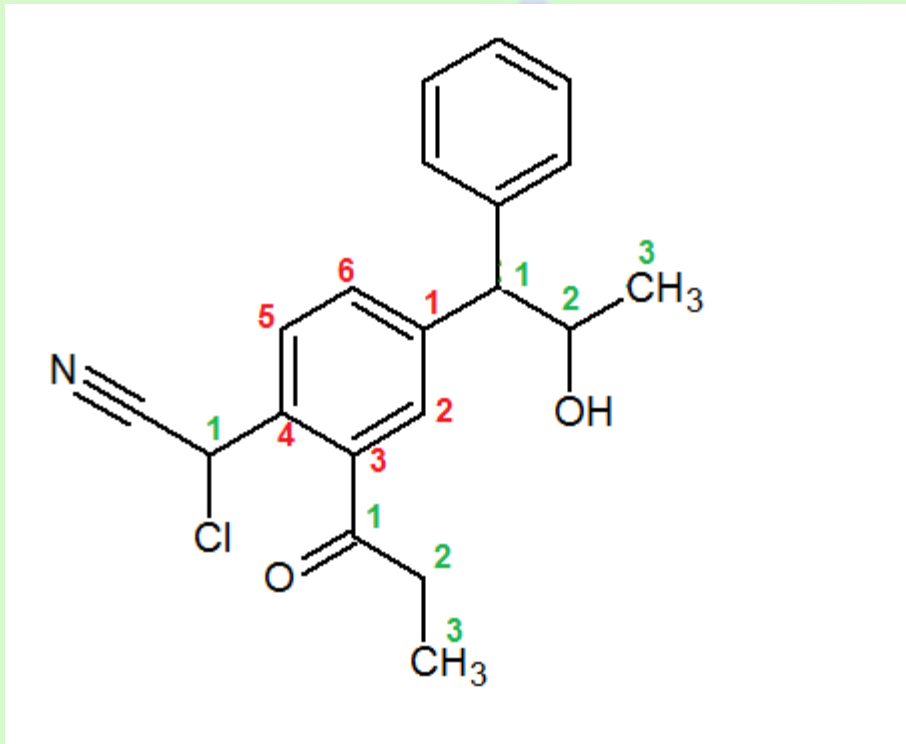
- Es handelt sich um mesomere Grenzstrukturen
- Orbitalmodell: -> delokalisierte Pi-Elektronen



Nomenklatur

- Meistens nimmt man Aromaten als „Stammsystem“ welches sonst die längste Kette ist
- Danach nennt man die längste Kette. Substituenten hängt man mit der Endung -yl an.

Und jetzt die Nomenklatur:



1-Prop-1-benzyl-an-2-olyl, 3-Prop-1-onyl, 4-1-Chlormethylnitrilbenzol

Ende der zweiten Einheit

Übungsaufgaben:

1.) Zeichne die Strukturformel von 5-Chlorpent-3-benzyl, 4-propanalyl,7-hydroxydekansäure.

2.) Benenne folgendes Molekül:

