

## Symmetrieelemente

In ACOCI gibt es vier Symmetrieelemente. Diese sind Bewegungen/Operationen die am Molekül durchgeführt werden und wenn das Molekül dadurch nicht verändert wird, dann hat das Molekül dieses Symmetrieelement.

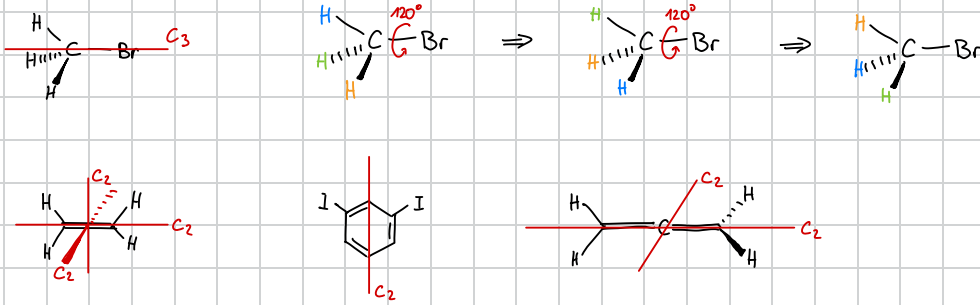
## Drehachse $C_n$

Man lege eine Achse durch das Molekül und drehe das Molekül um diese Achse. Das  $n$  in  $C_n$  bezeichnet, wie oft man das Molekül bei der Drehung wieder in seiner ursprünglichen Form erhält, also das Molekül um je  $\frac{360^\circ}{n}$  zu drehen ergibt wieder dasselbe Molekül.

Da jedes Molekül bei einer Drehung um  $\frac{360^\circ}{1} = 360^\circ$  wieder in seiner ursprünglichen Form ist, hat jedes Molekül eine  $C_1$ -Achse.  $C_1$  wird deswegen auch als  $E$  (Identität) bezeichnet.

Jedes Molekül hat  $E$ !!

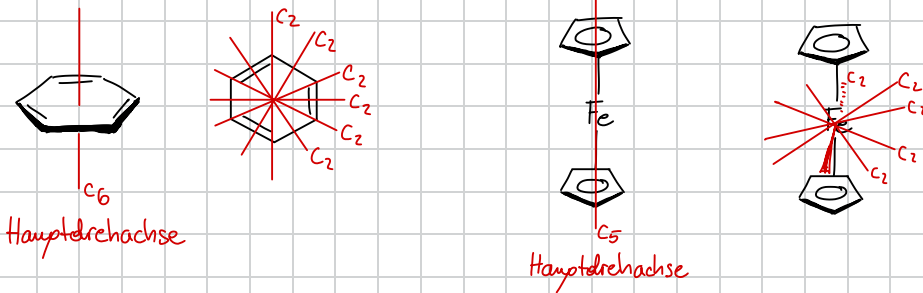
## Beispiele



## Hauptdrehachse

Die Hauptdrehachse ist die höchstzählige Drehachse (wenn es mehrere gibt, dann ist es die, die die meisten Atome bewegt).

## Beispiele



## Spiegelebene $\sigma$

$\sigma$ -Ebenen sind Spiegelebenen, die man durch das Molekül legen kann.  $\sigma_h, \sigma_v, \sigma_d$  sind jeweils die Positionen der  $\sigma$ -Ebenen im Vergleich zur Hauptdrehachse

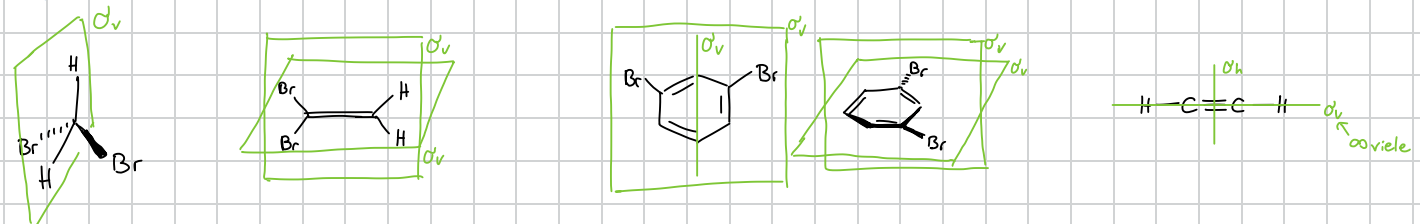
## Nomenklatur der Spiegelebenen

$\sigma_v$ :  $\sigma$ -Ebene in der Hauptdrehachse

$\sigma_h$ :  $\sigma$ -Ebene senkrecht zur Hauptdrehachse

$\sigma_d$ : "alles andere", formal:  $\sigma$ -Ebene zwischen zwei  $C_n$ -Achsen

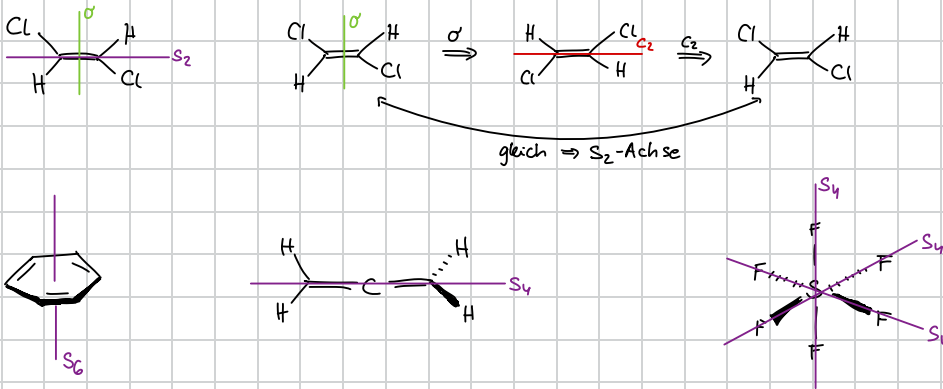
## Beispiele



## Drehspiegelachse $S_n$

Die Drehspiegelachse ist eine Kombination von  $\sigma$ -Ebene und  $C_n$ -Achse. Man lege eine Achse durch das Molekül und spiegele das Molekül an einer  $\sigma$ -Ebene senkrecht zur Achse. Danach dreht man das Molekül um  $\frac{360^\circ}{n}$  um die Achse.

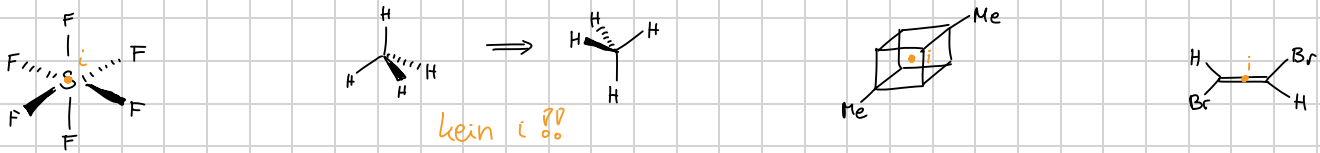
### Beispiele



## Inversionszentrum $i$

Das Inversionszentrum  $i$  ist ein Punkt im Molekül an dem sich das gesamte Molekül spiegeln lässt

### Beispiele



## Anmerkungen

$S_1 = \sigma_h$   
 $S_2 = i$

$\left. \begin{array}{l} S_1 = \sigma_h \\ S_2 = i \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{dn und i aufschreiben} \\ \text{statt } S_1 \text{ und } S_2 \end{array}$

## Beispiel: bestimme alle Symmetrieelemente

