

Chiralität in der Natur und synthetisch

Universität Ulm
Demonstrationskurs 09/10

Christine Ohmayer

Beispiel Carvon

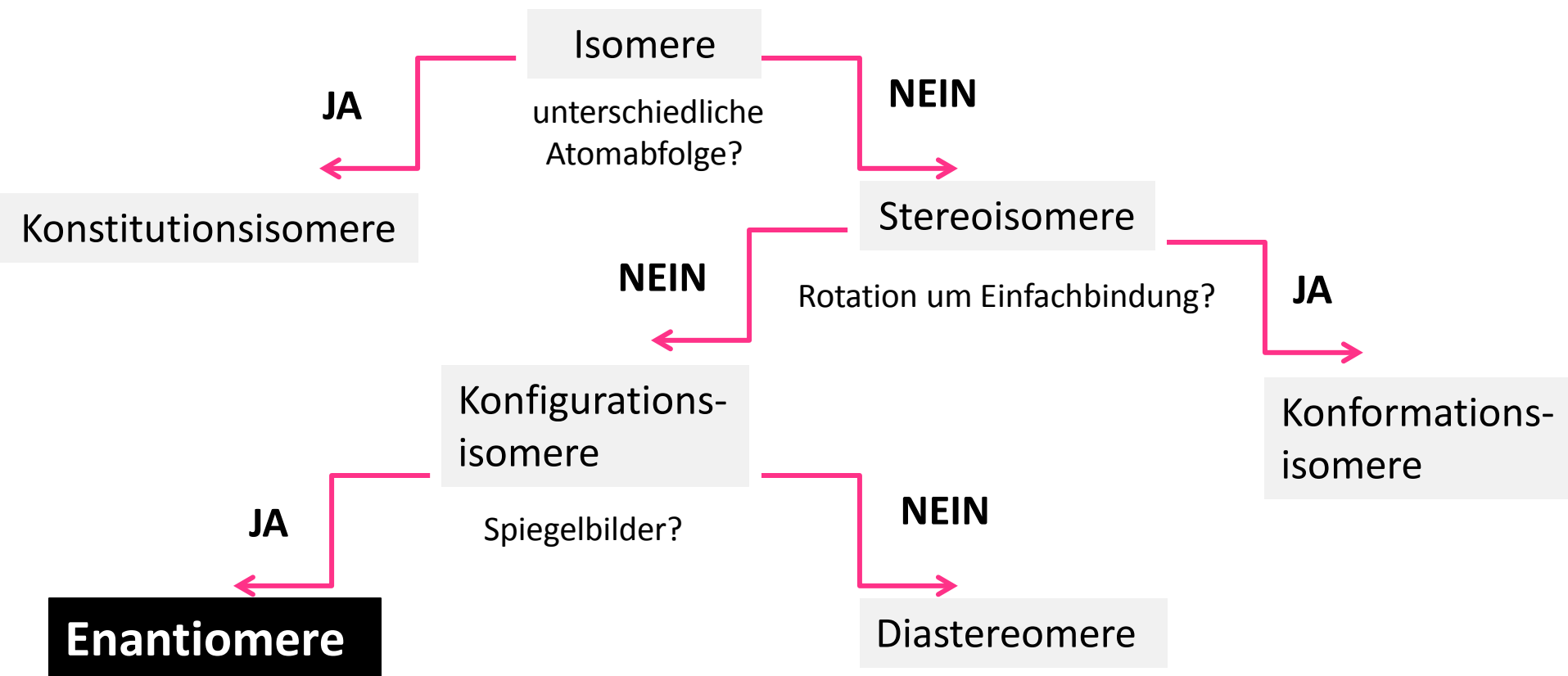
- Summenformel von Carvon : $C_{12}H_{10}O$
- Eigenschaften:
 - farblose Flüssigkeit
 - Geruch: Kümmel und Minze



→ Gleiche Summenformel, aber unterschiedliche Eigenschaften!

→ **Isomere**

Isomerieübersicht



!!!!

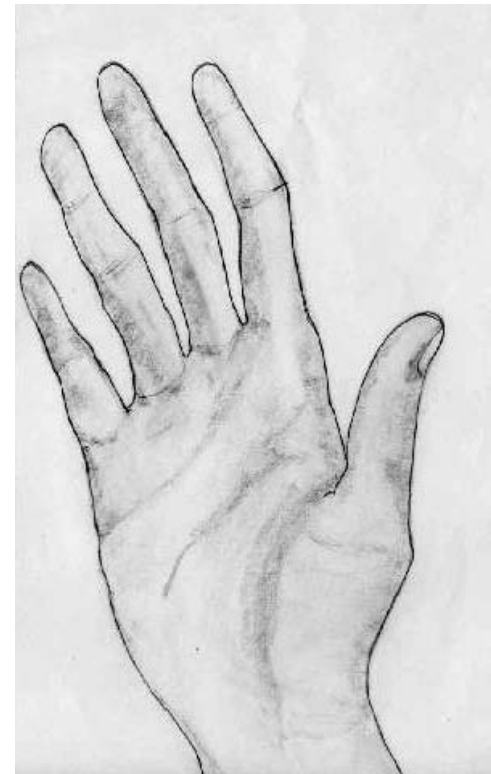
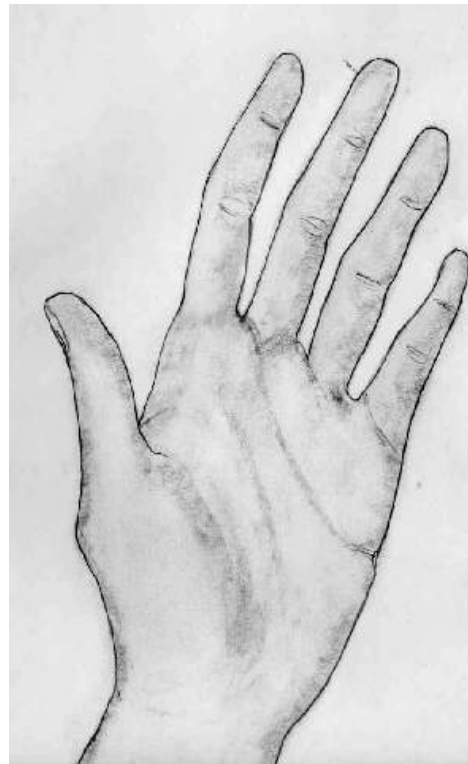
Enantiomere

- Verhalten sich wie Bild und Spiegelbild \rightarrow Enantiomerenpaar
- Beispiel: Gabel



Enantiomere

- Verhalten sich wie Bild und Spiegelbild \rightarrow Enantiomerenpaar
- Beispiel: Hände



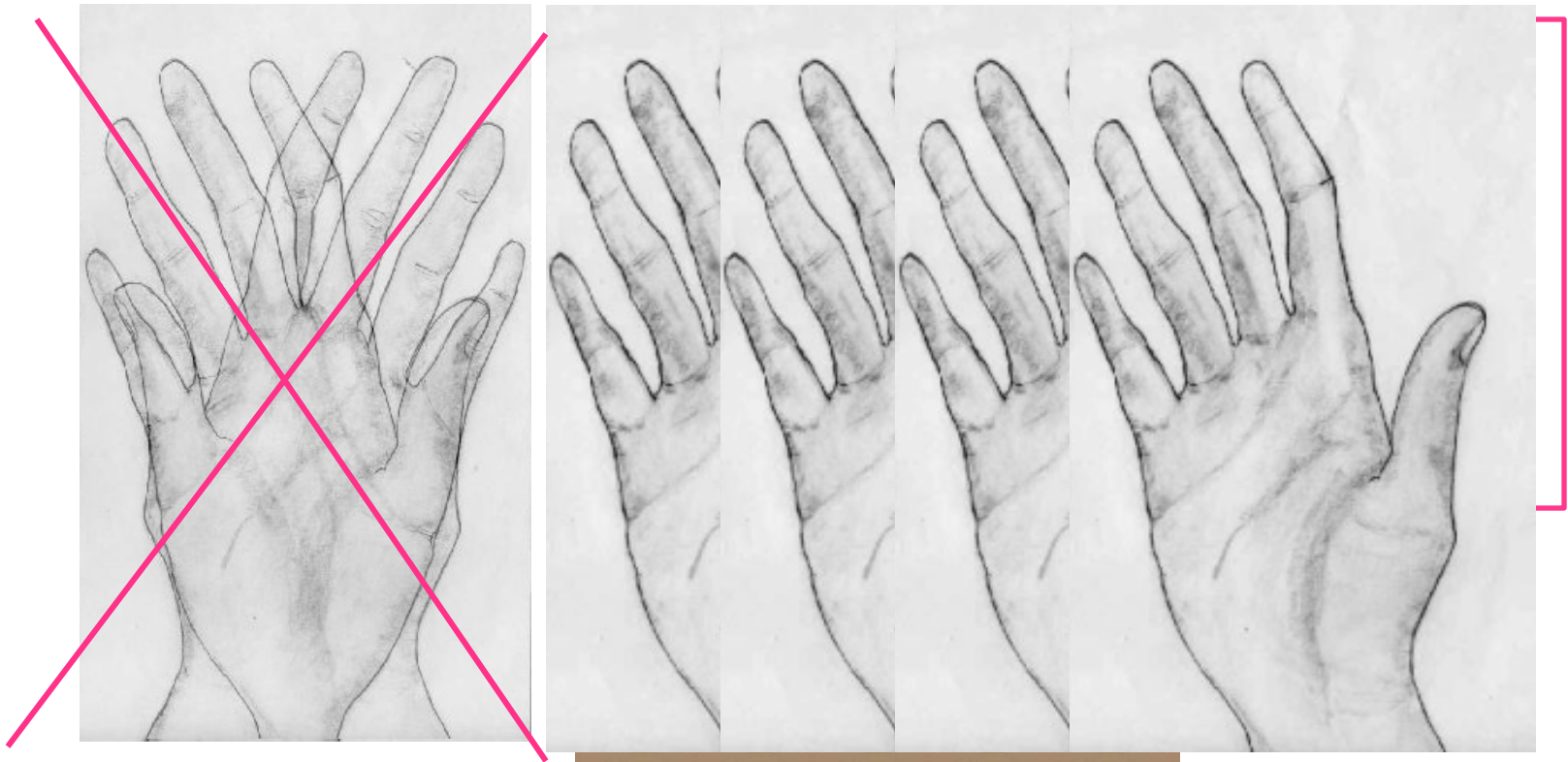
Spiegel

Enantiomere

Unterschied:

→ Gabel: **deckungsgleich**

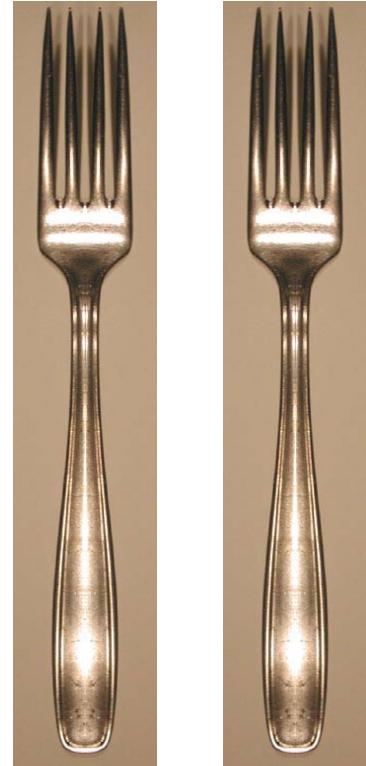
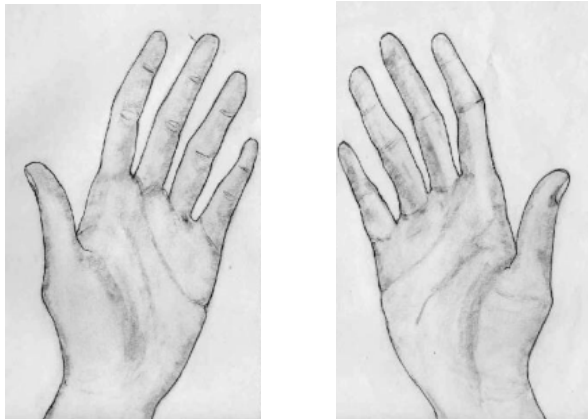
→ Hände: **nicht deckungsgleich**



Enantiomere

Es gilt also:

- Gabel: deckungsgleich \rightarrow **nicht chiral = achiral**
- Hände: nicht deckungsgleich \rightarrow **chiral**



Beispiele für Chiralität



Beispiele für Chiralität

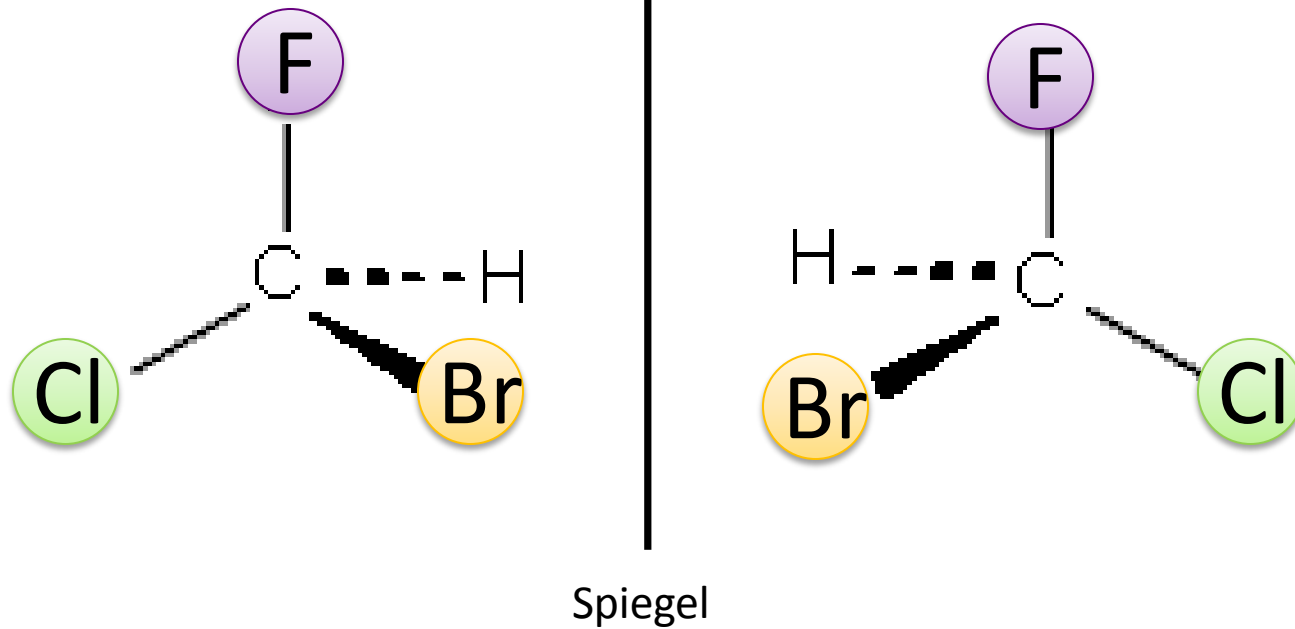
Spiegel



Chiralität

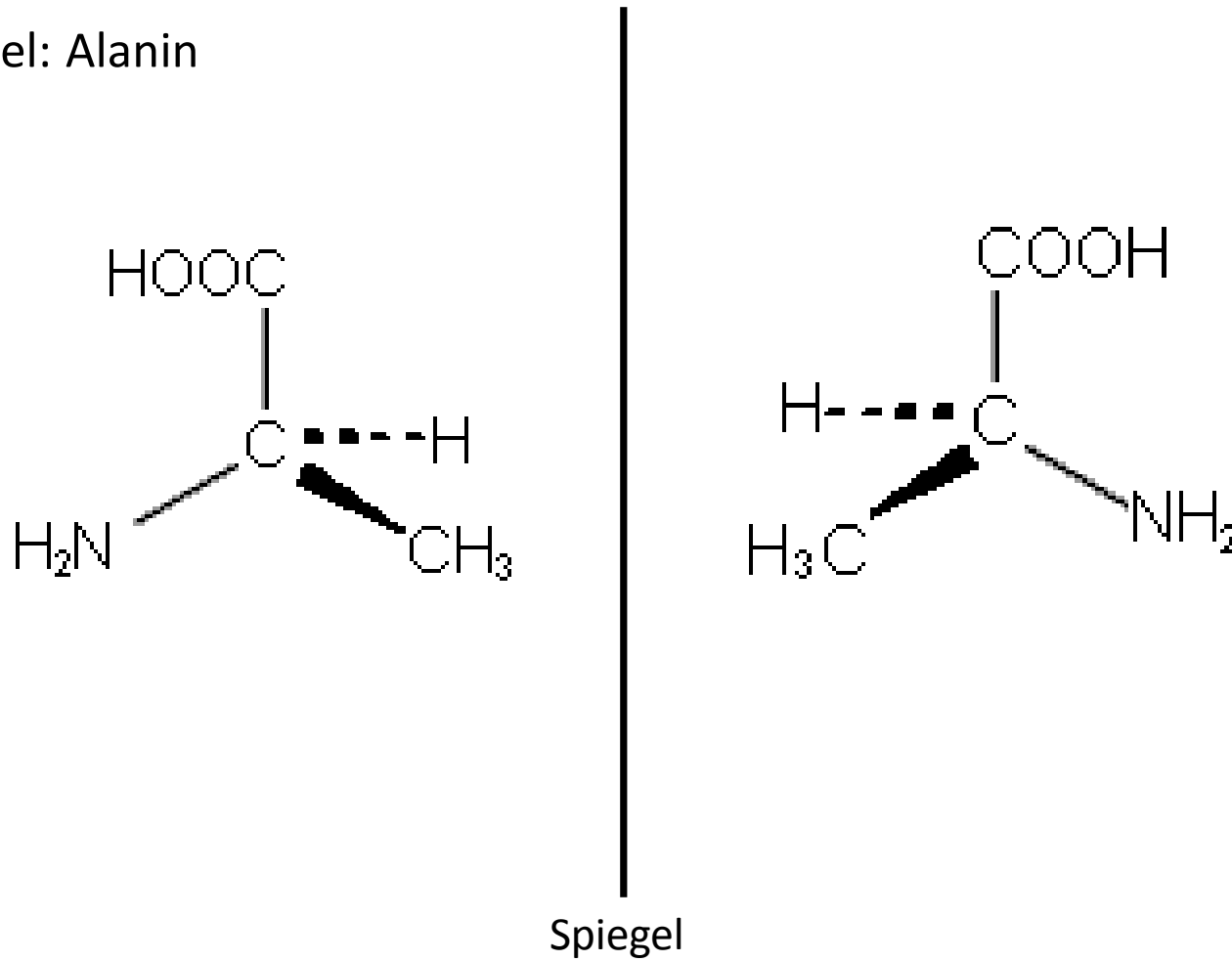
Chiralität auch auf Molekülebene!

- Beispiel: Brom-chlor-fluormethan:



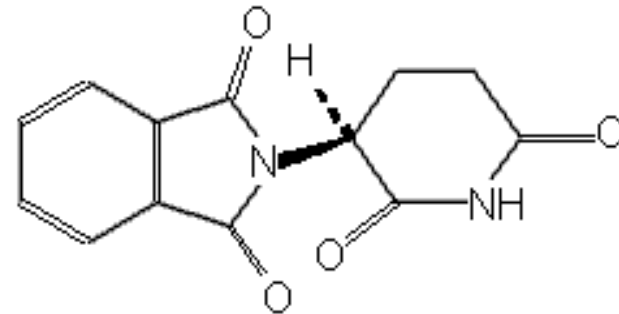
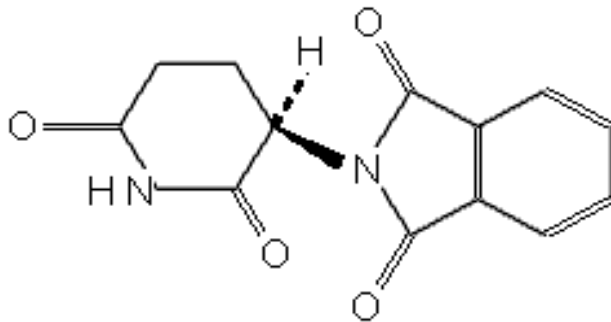
Chiralität

- Beispiel: Alanin



Chiralität

- Beispiel: Thalidomid



Spiegel

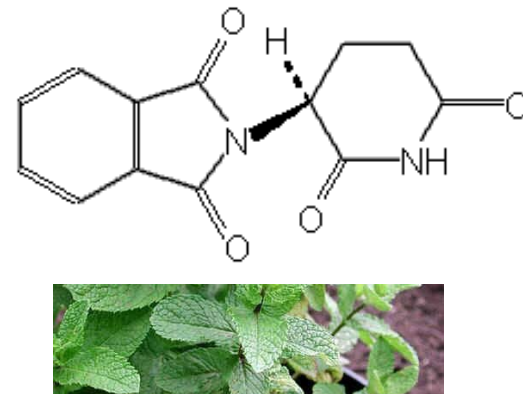
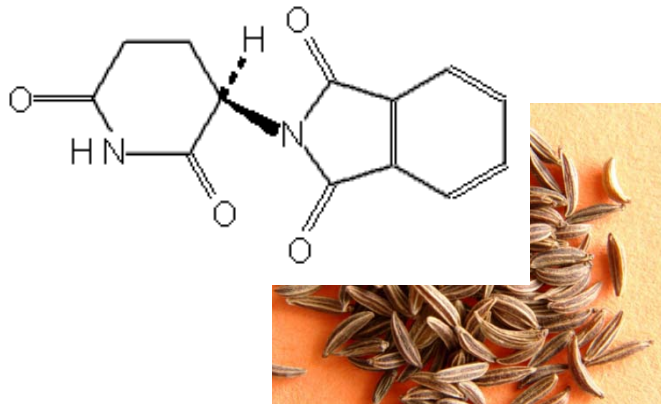
→ Es handelt sich hier jeweils um unterschiedliche Moleküle mit unterschiedlichen Eigenschaften

Eigenschaften

- Beispiele:

Thalidomid-Enantiomere: beruhigend \longleftrightarrow fruchtschädigend

Carvon-Enantiomere: Geruch nach Kümmel \longleftrightarrow Minze

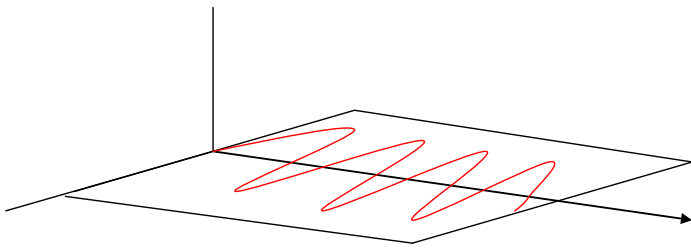
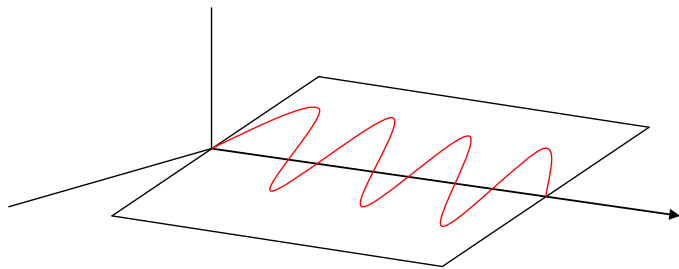
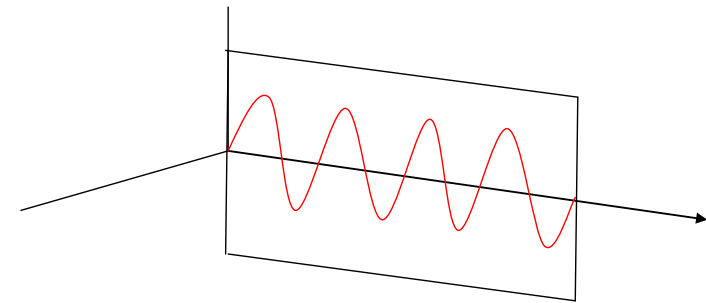


- Allgemein:

Identische chemische und physikalische Eigenschaften, jedoch unterschiedlicher Geruch, Reaktivität und optische Aktivität

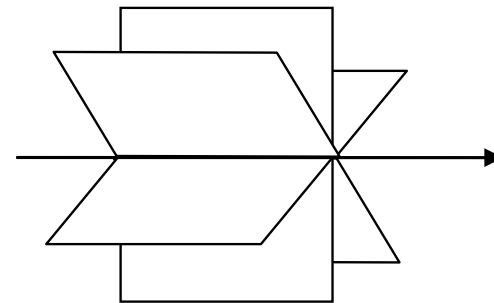
Eigenschaften – Optische Aktivität

Licht: Fortpflanzende Wellen entlang der Ausbreitungsrichtung



„Normales“ Licht:

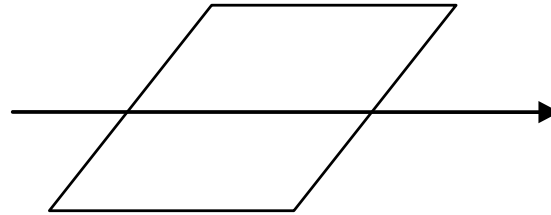
verschiedene Schwingungsebenen



→ Unpolarisiertes Licht

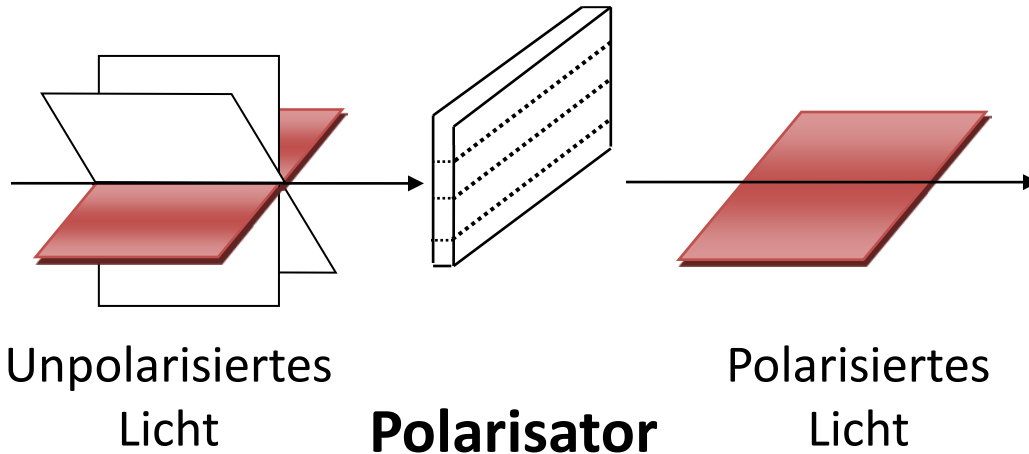
Eigenschaften – Optische Aktivität

Polarisiertes Licht: gleiche Schwingungsebene aller Lichtwellen



Eigenschaften – Optische Aktivität

Wie erhält man polarisiertes Licht?



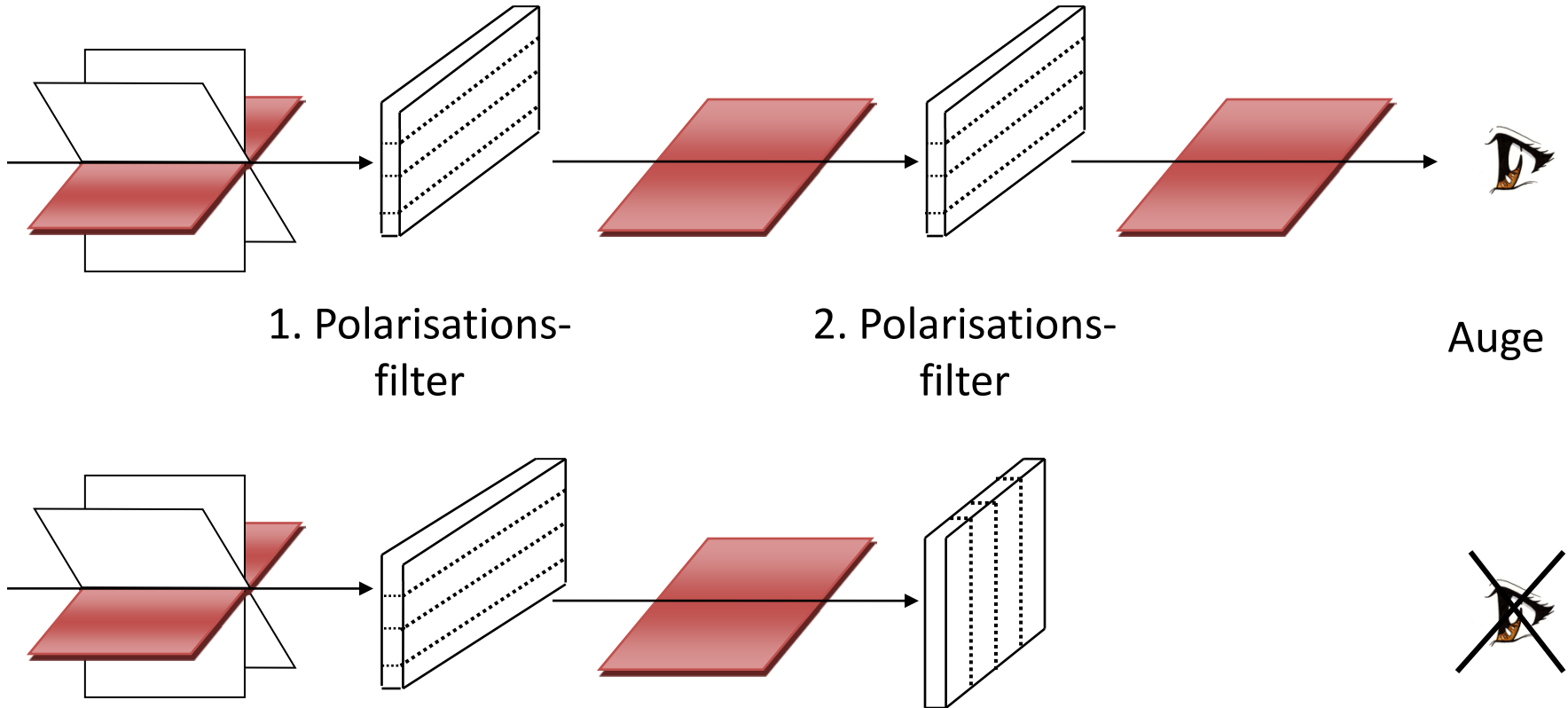
Polarisations-
filter



Nur Lichtwellen mit bestimmter
Schwingungsebene passieren

Eigenschaften – Optische Aktivität

Wie kann man polarisiertes Licht sichtbar machen?

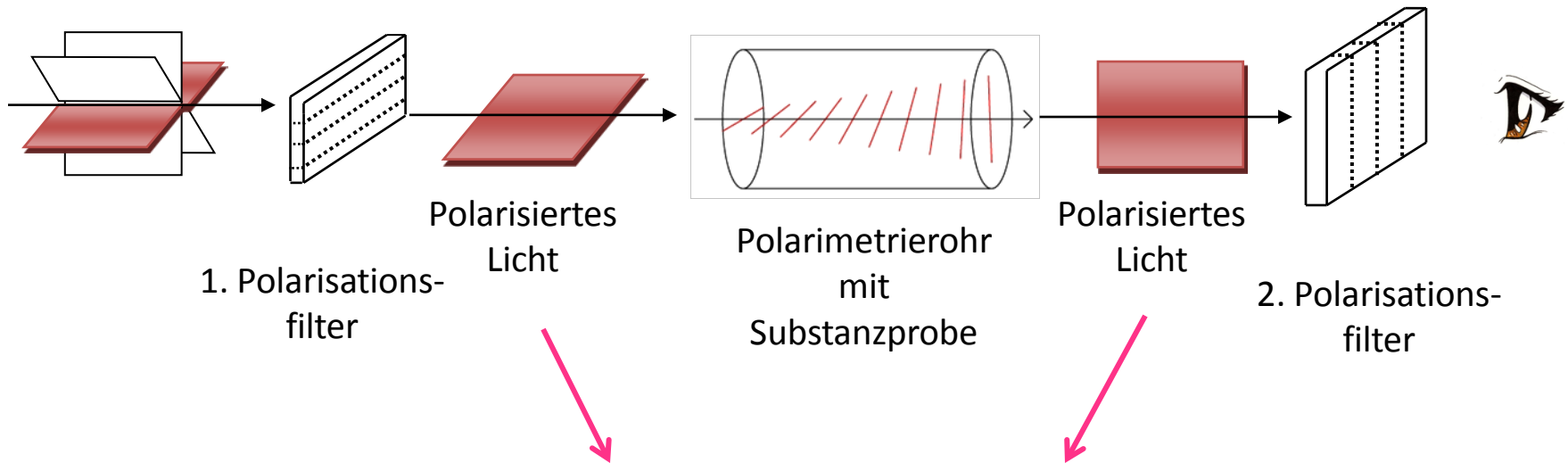


→ Je nach Drehwinkel des Filters kann mehr oder weniger polarisiertes Licht passieren.

Eigenschaften – Optische Aktivität

Optische Aktivität: Drehung der Ebene des polarisierten Lichtes

Beobachtung der optischen Aktivität einer **Flüssigkeit**:



Ebene des polarisierten Lichtes gedreht!
→ Substanz optisch aktiv

Eigenschaften – Optische Aktivität

Optische Aktivität: Drehung der Ebene des polarisierten Lichtes

Messung der optischen Aktivität eines **Feststoffs:**

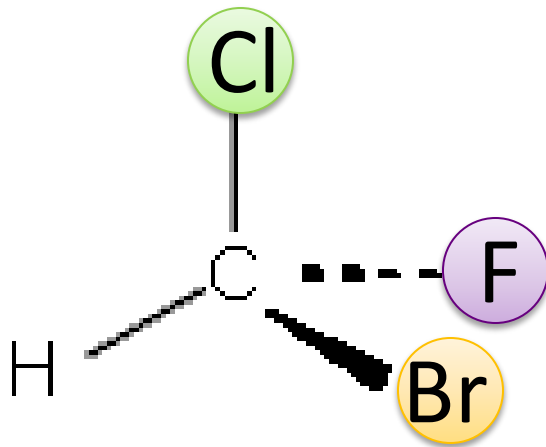
→ Kristalle (Praktikum)

→ Tesa

(R)-(S)-Nomenklatur

Voraussetzung: **Keilstrichformeln**

Beispiel: Brom-chlor-fluormethan



Keil:

Atom ragt aus der Zeichenebene heraus



Gestrichelte Linie:

Atom ragt in die Zeichenebene hinein



Durchgezogene Linie:

Atom liegt in der Zeichenebene

(R)-(S)-Nomenklatur

Regeln von **Cahn, Ingold und Prelog** → **CIP-Regeln**

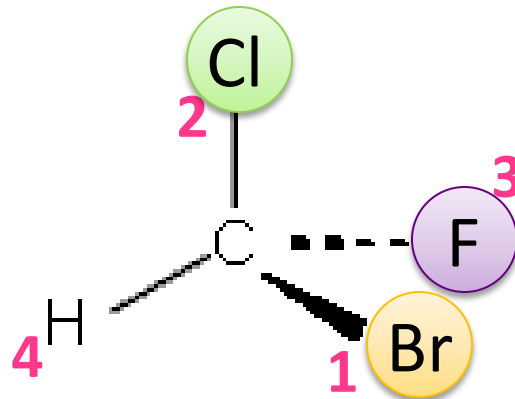
1. Größere Ordnungszahl = höhere Priorität
→ N höhere Priorität als C
2. Gleiche Priorität: nächsthöhere Ebene betrachten
→ -COOH höhere Priorität als CH₃
3. Isotope: Isotop größerer Masse = höhere Priorität

(R)-(S)-Nomenklatur

Regeln von Cahn, Ingold und Prelog → **CIP-Regeln**

1. Größere Ordnungszahl = höhere Priorität
2. Gleiche Priorität: nächsthöhere Ebene betrachten
3. Isotope: Isotop größerer Masse = höhere Priorität

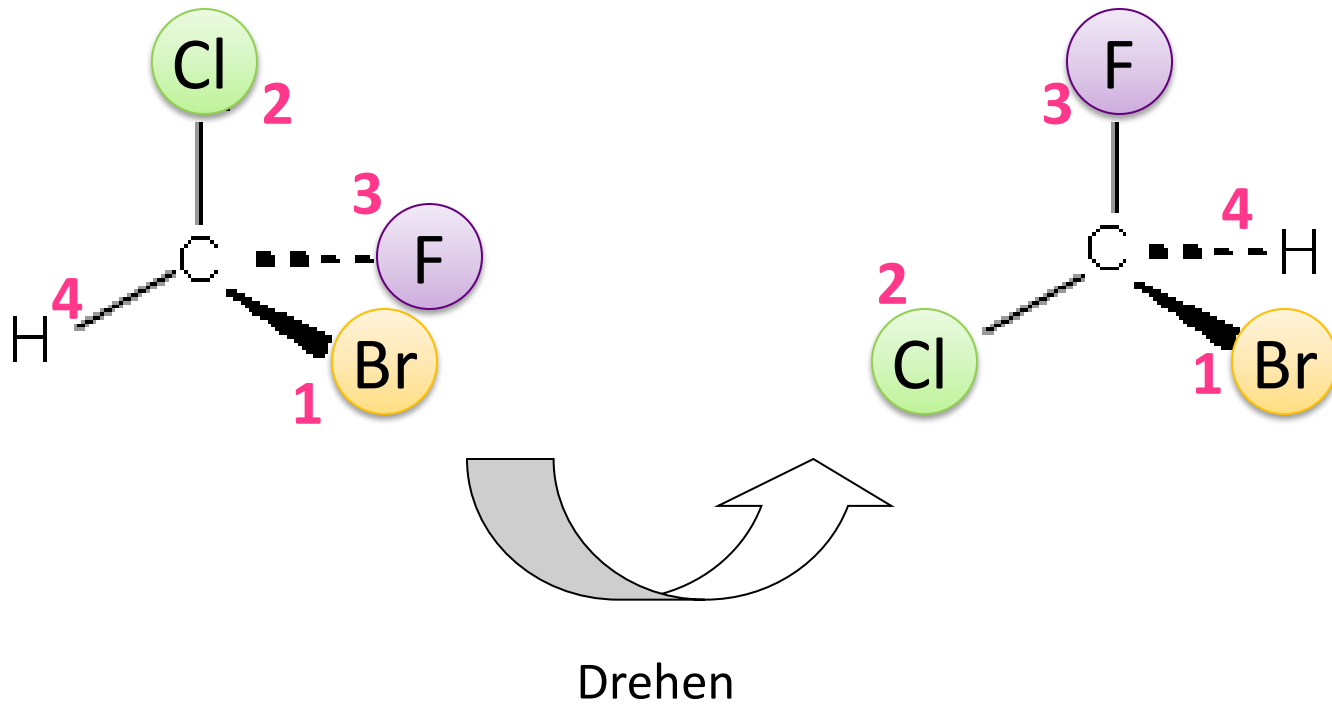
Beispiel: Prioritäten bei Brom-chlor-fluormethan



(R)-(S)-Nomenklatur

Drehen des Moleküls → die niedrigste Priorität muss in die Zeichenebene hinein ragen

Beispiel: Brom-chlor-fluormethan



(R)-(S)-Nomenklatur

Wandern von der höchsten zur niedrigsten Priorität

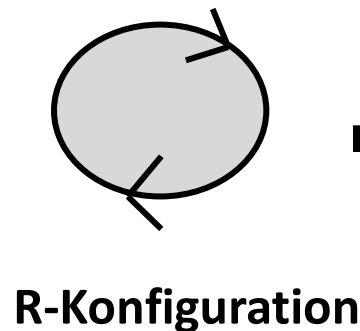
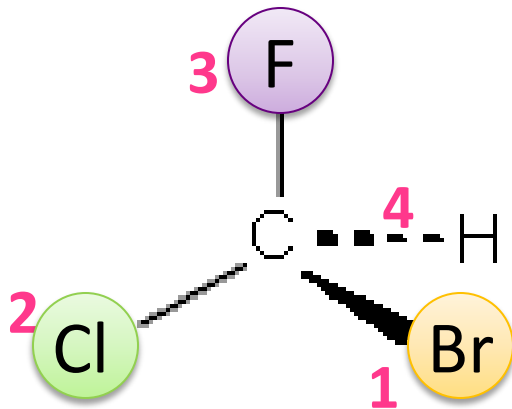
→ im Uhrzeigersinn, also rechts: **Konfiguration R**

(lat. *rectus*)

→ gegen den Uhrzeigersinn, also links: **Konfiguration S**

(lat. *sinister*)

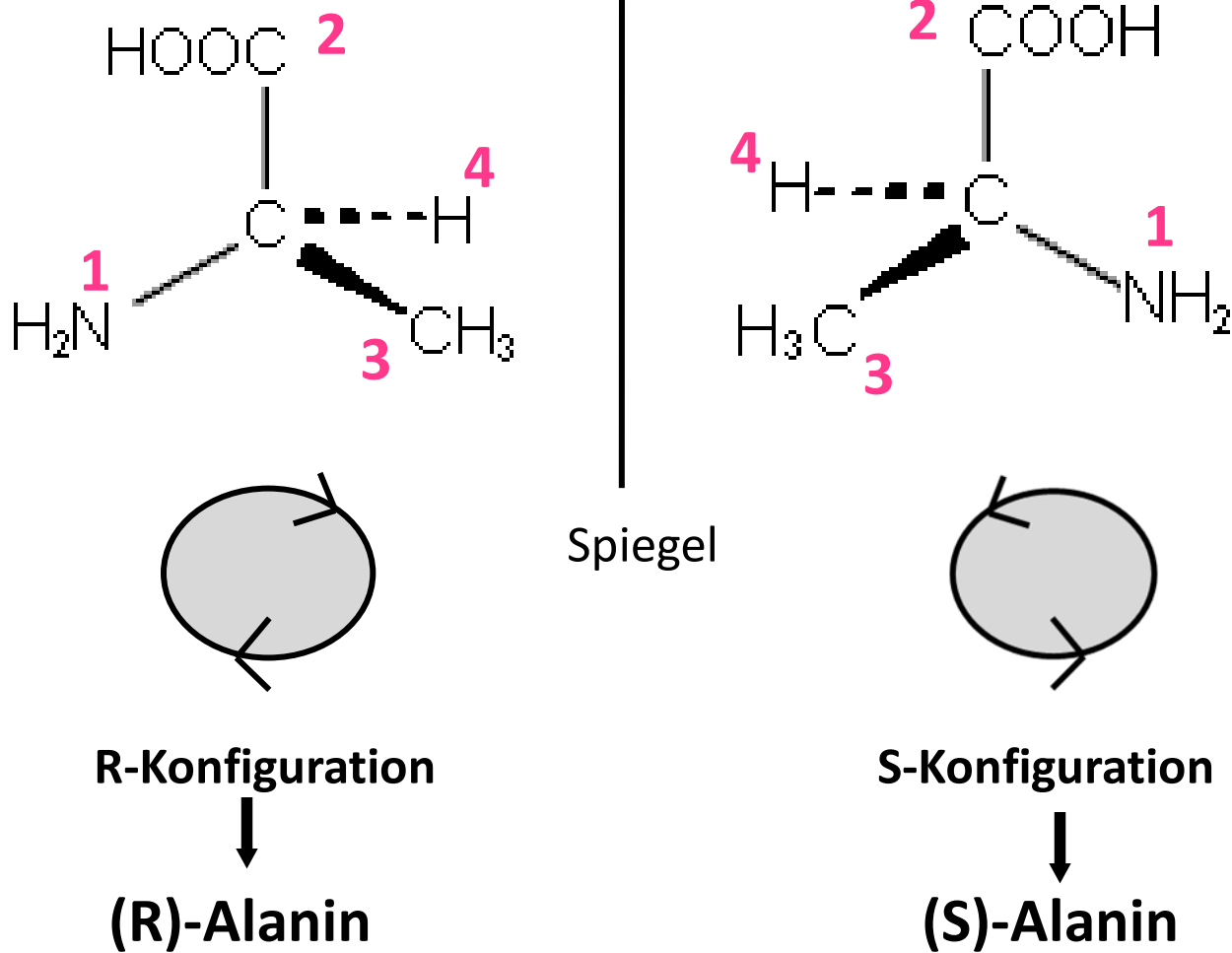
Beispiel: Brom-chlor-fluormethan



→ **(R)-Brom-chlor-fluormethan**

(R)-(S)-Nomenklatur

Weiteres Beispiel: Alanin



**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**

Viel Spass im Praktikum 😊

