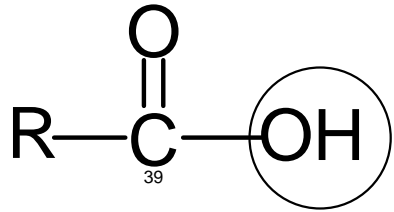
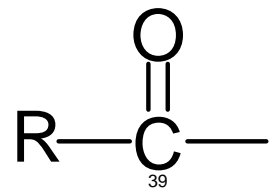


# 1.11. Carbonsäurederivate

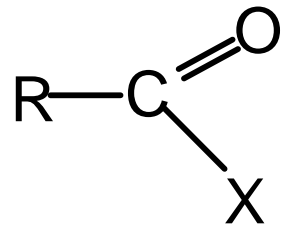
## Nomenklatur



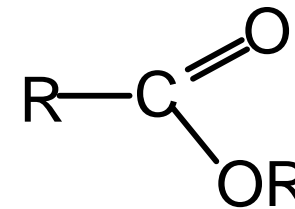
Ersatz der OH Gruppe durch andere Reste



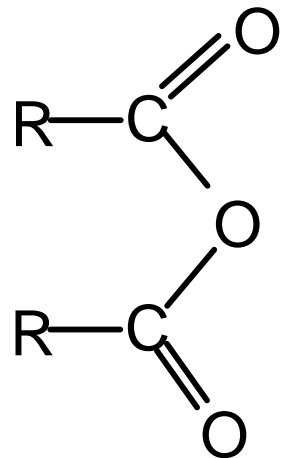
Acylrest  
(Säurerest)



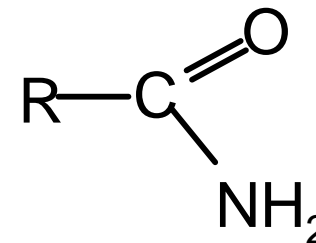
Säurehalogenid



Ester



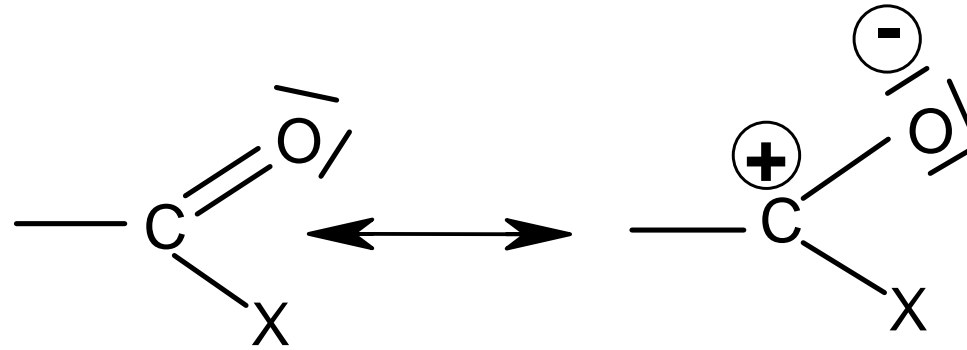
Anhydrid



Säureamid

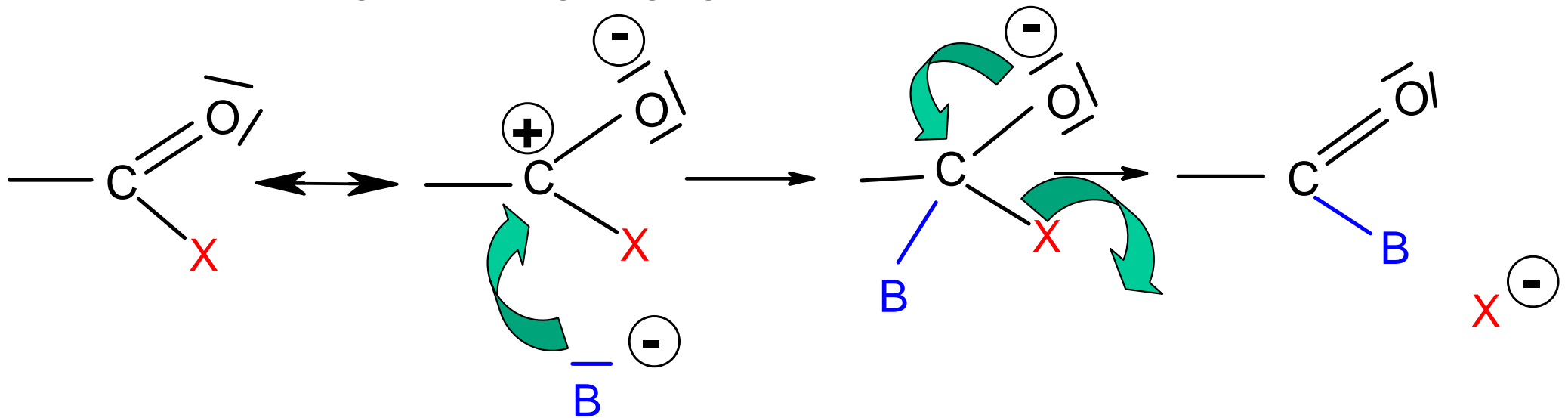


# Reaktionen

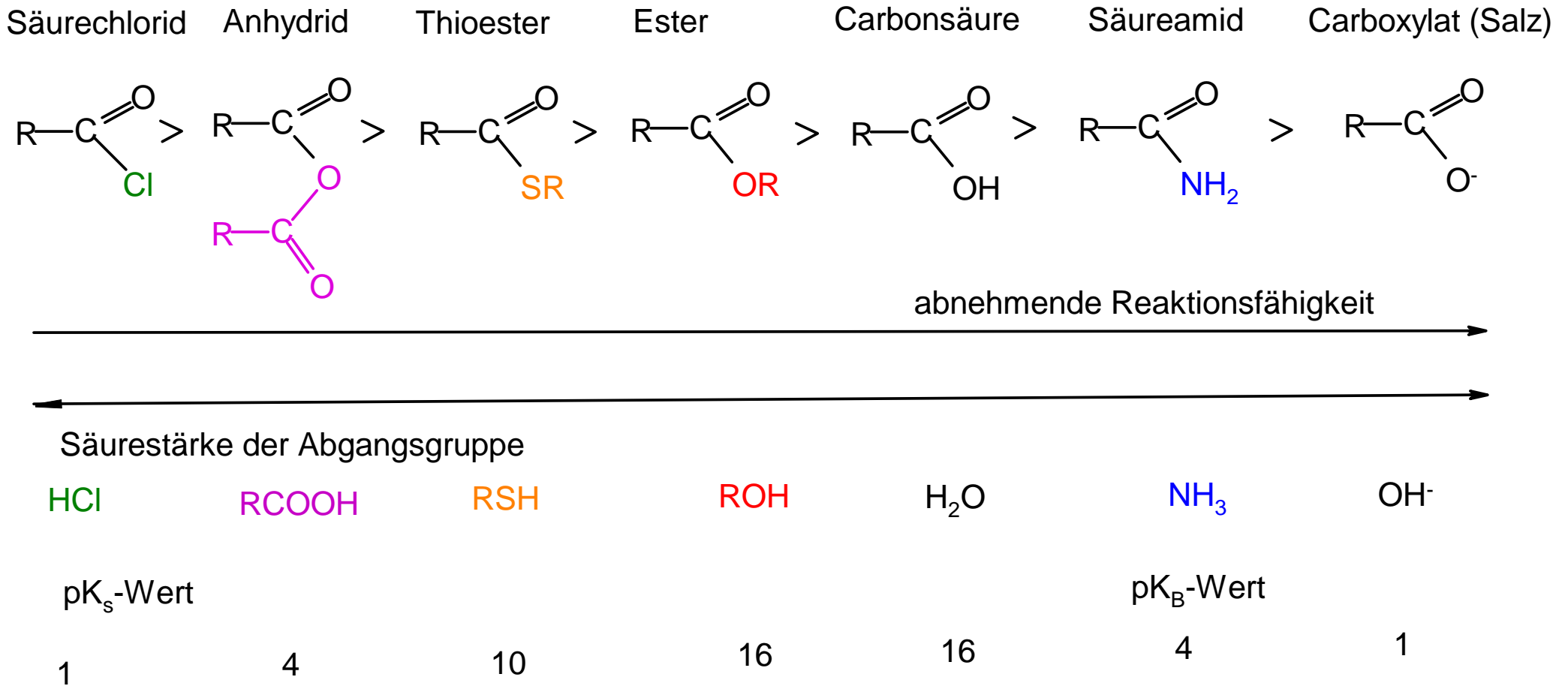


Allgemeine Reaktion:

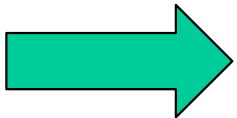
1. Addition von Nukleophilen an die C=O Doppelbindung
2. Eliminierung der Abgangsgruppe



## Reaktivitätsskala der Carbonsäurederivate



Aus den reaktiven Derivaten werden die reaktionsträgen gebildet (nicht umgekehrt)





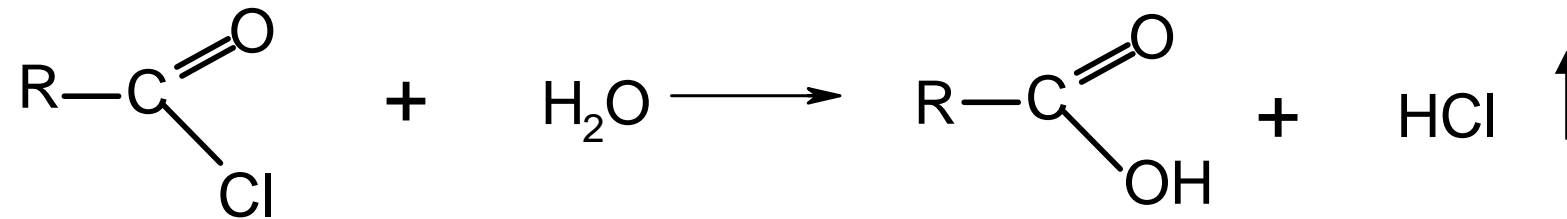


# Säurehalogenide und Säureanhydride

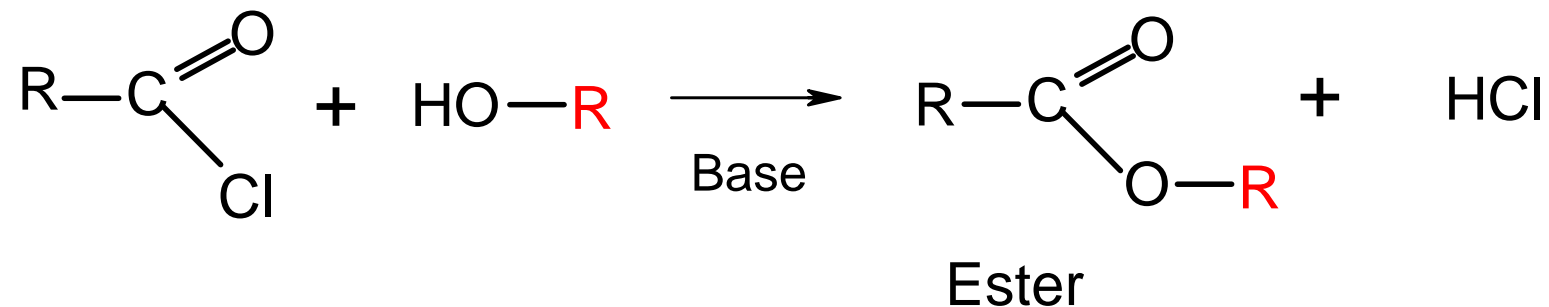
## Reaktionen

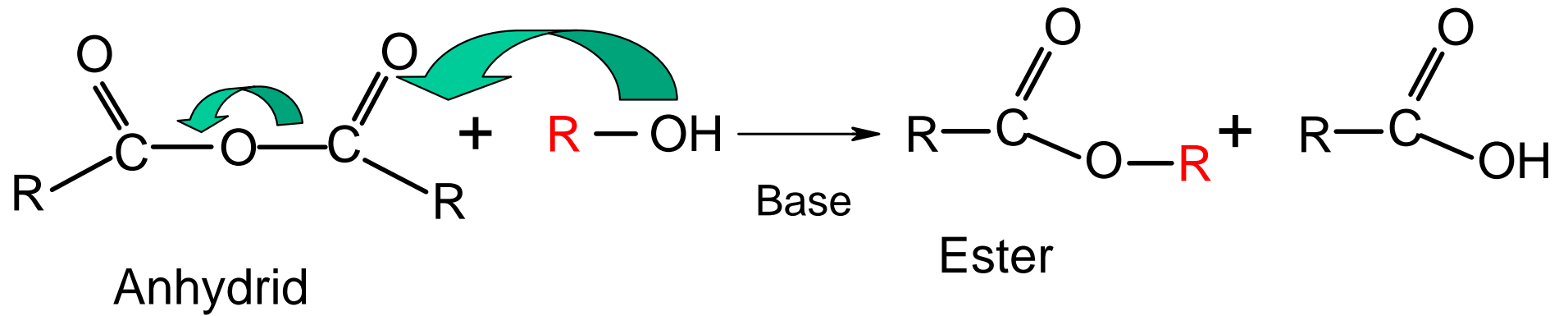
Sehr reaktionsfähig!

### 1. Hydrolyse



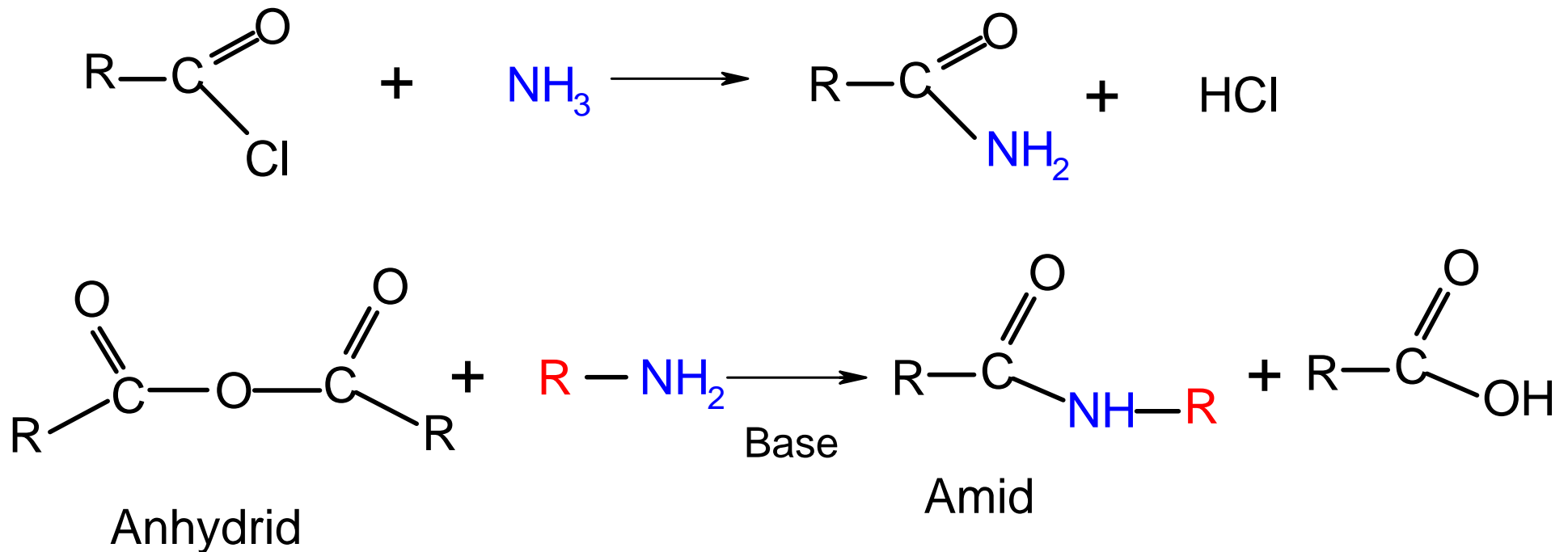
### 2. Alkoholyse (gibt Ester)





## Schotten-Baumann Acylierung

### 3. Ammonolyse (gibt Amide)



# Carbonsäureester

*Nomenklatur*

Essigsäuremethylester  
Methylethanoat

Nachsilbe –at (wie Salze)

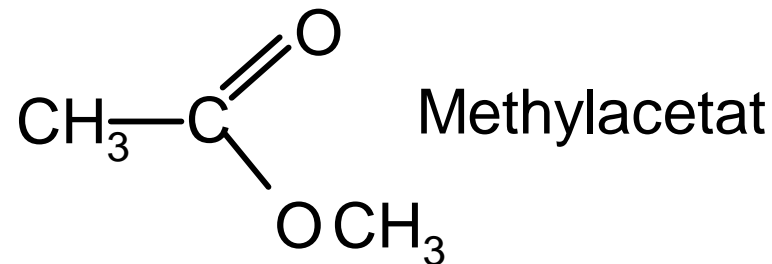
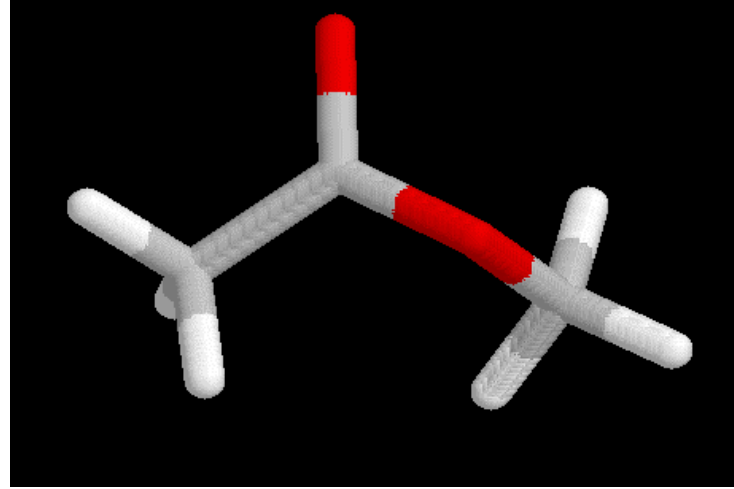
Niedrigere Siedepunkte als Carbonsäuren

Wichtige Lösemittel

Aromastoffe

Fette, Wachse

Zwischenstufen im Stoffwechsel

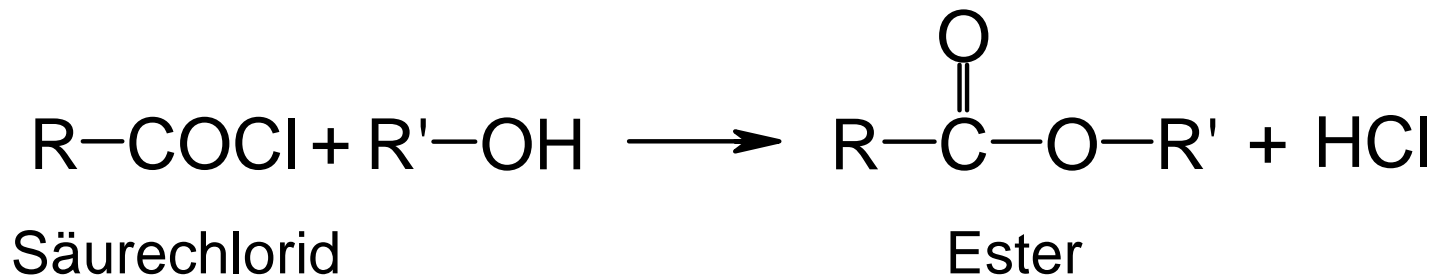
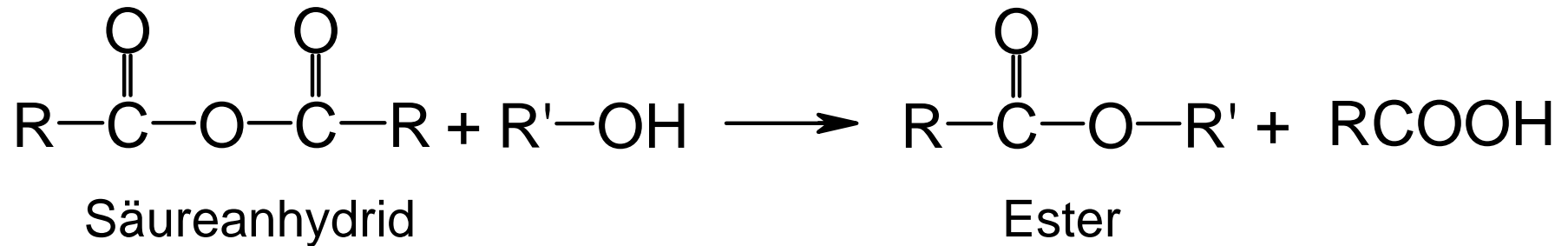




# Ester

## Herstellung

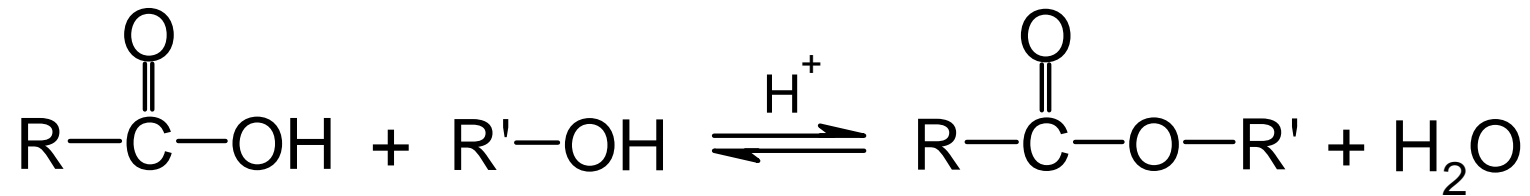
1. Aus Säureanhydriden und Säurechloriden (Alkoholyse)



# Ester

## Herstellung

2. Fischer-Veresterung, durch Säuren katalysiert

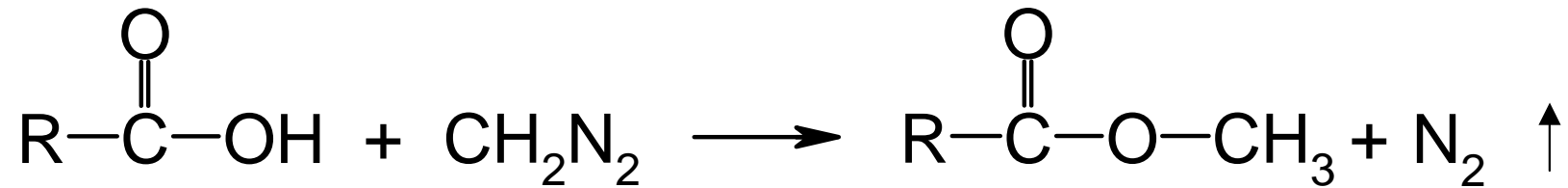


Da es sich um eine Gleichgewichtsreaktion handelt, ist zur vollständigen Umsetzung die Entfernung des gebildeten  $\text{H}_2\text{O}$  notwendig (Trocknungsmittel, azeotrope Destillation).

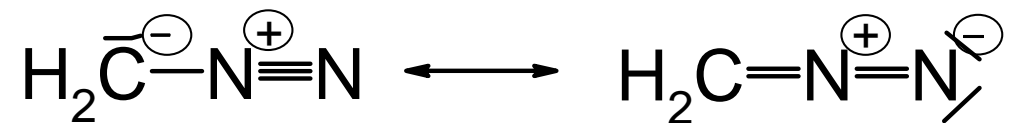
# Ester

## Herstellung

### 3. Methyl ester über Diazomethan



Diazomethan:



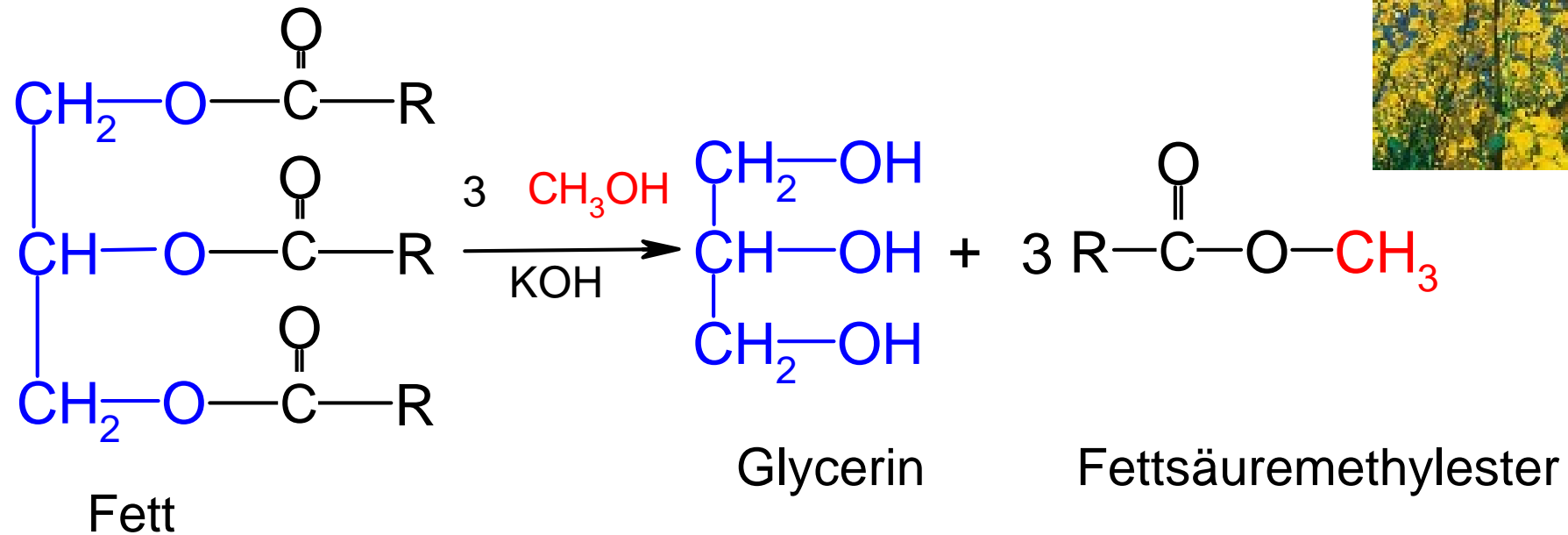
Quantitative Umsetzung, Analytik (GC) von Fettsäuren  
als Methyl ester

# Ester

## Herstellung

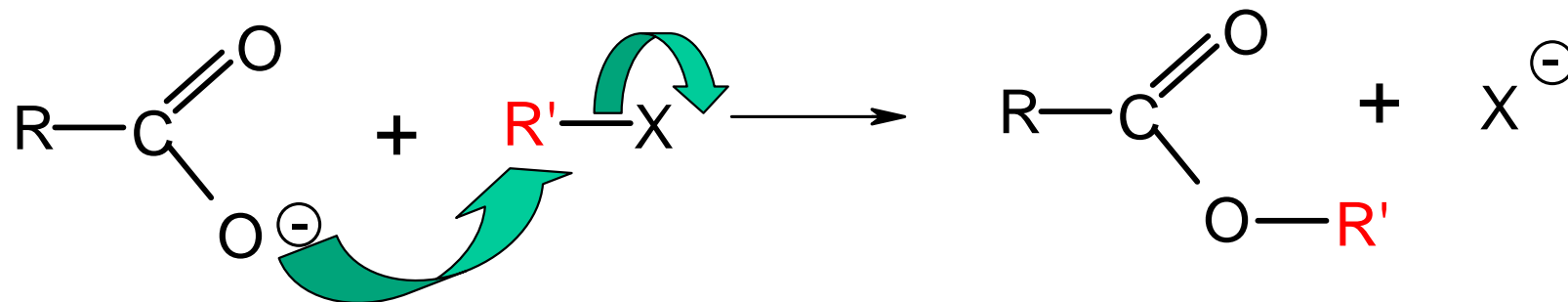


### 5. Umesterung



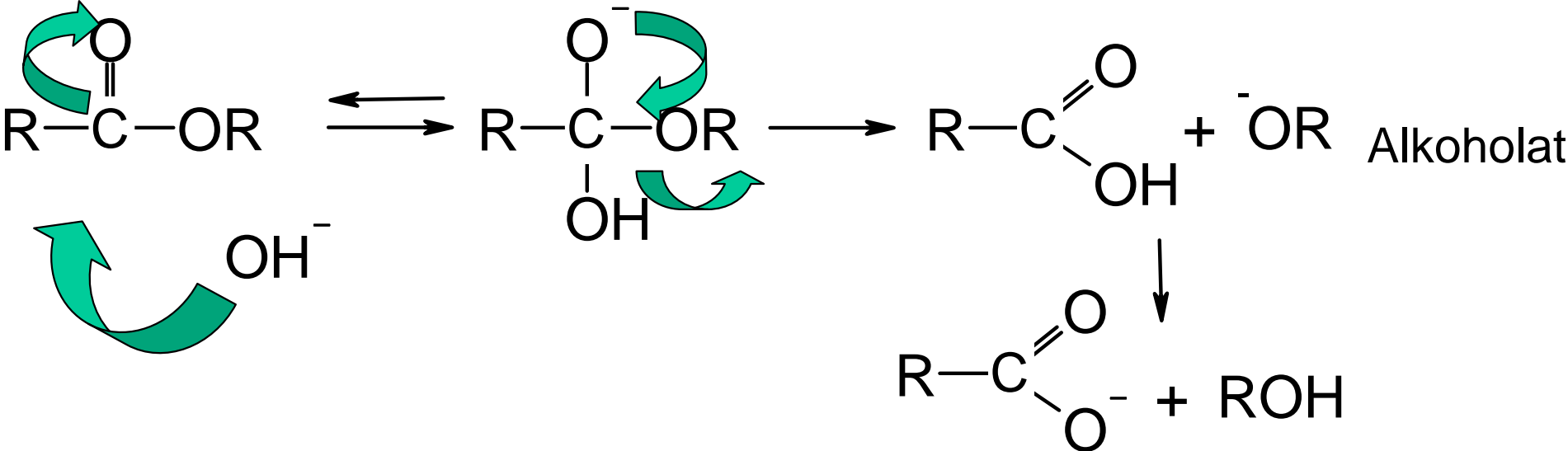
Beispiel: Rapsmethylester (Biodiesel), Treibstoff aus Alt Speiseöl

### 6. Aus Carboxylaten und Halogenalkanen (S<sub>N</sub>-Reaktion)



# Ester

## 1. Hydrolyse oder Esterspaltung



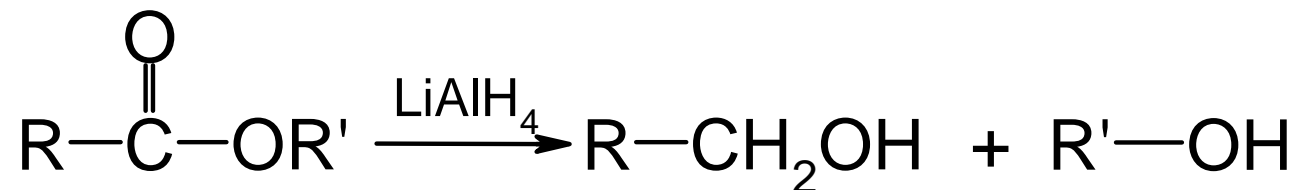
Addition-Eliminierung

Salz der Carbonsäure

Alkalische Hydrolyse („Verseifung“) verläuft quantitativ (keine Rückreaktion) - irreversibel

Säurehydrolyse – reversibel (vgl. Fischer Veresterung)

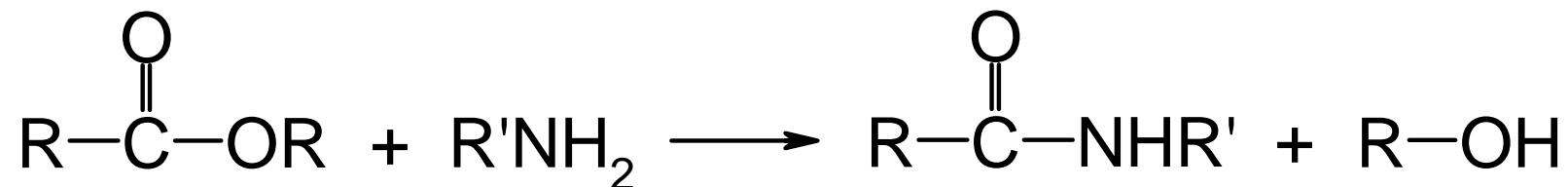
## 2. Reduktion mit $\text{LiAlH}_4$ oder katalytische Hydrierung



Ester sind leichter reduzierbar als die freien Carbonsäuren.

## 3. Reaktion mit Stickstoffderivaten

– mit Aminen



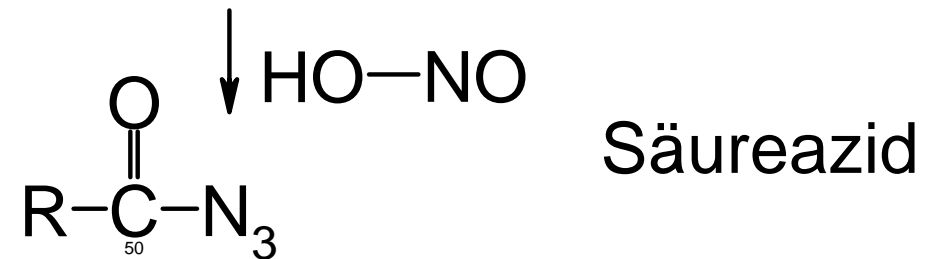
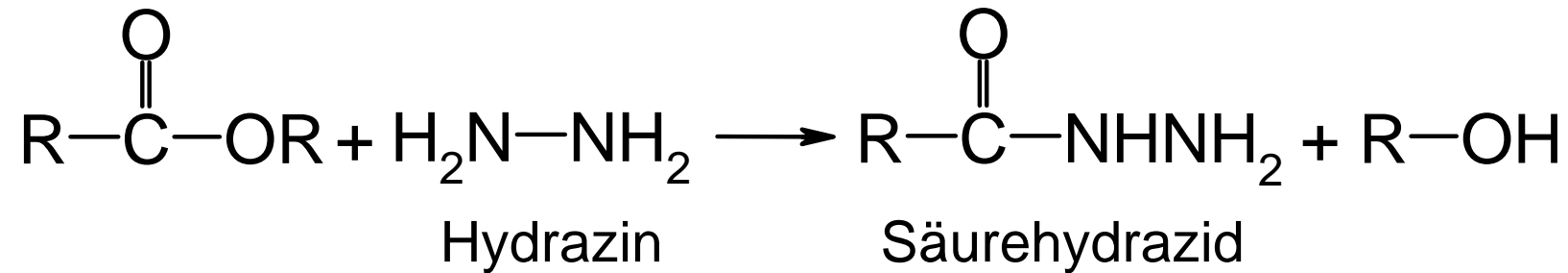
Säureamid

# Ester

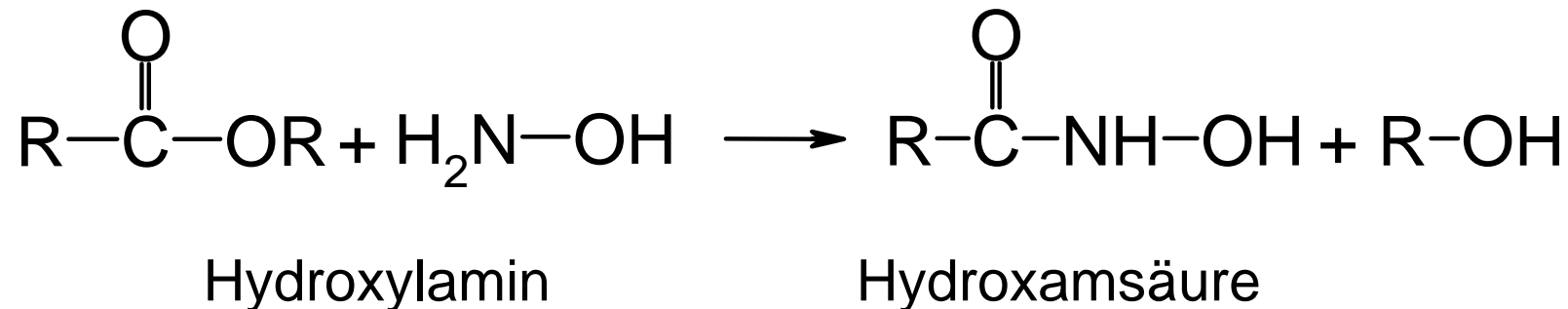
## Reaktionen

### Reaktion mit Stickstoffderivaten

– *Hydrazinolyse*

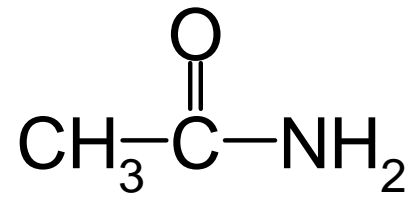
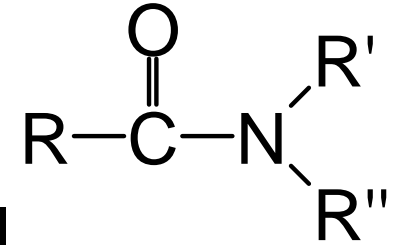
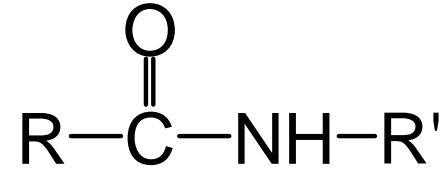
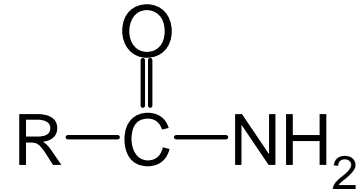


– *mit Hydroxylamin*

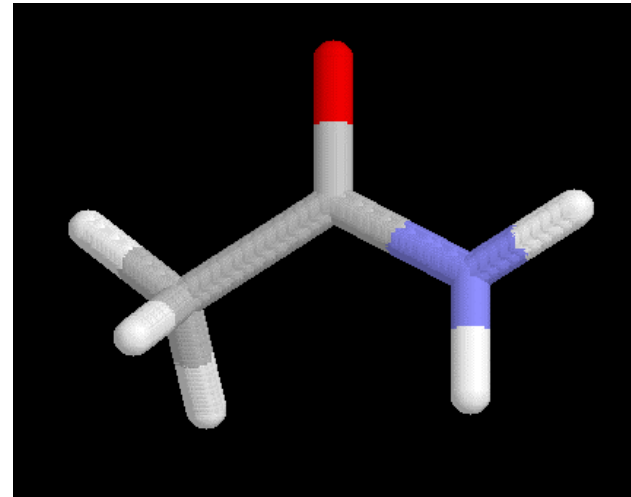


# Säureamide

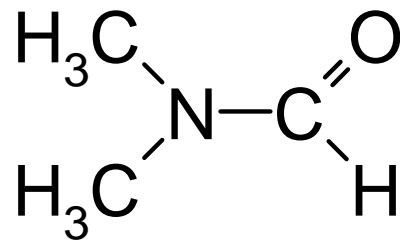
Allgemeines



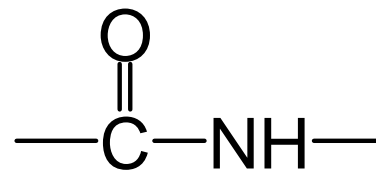
Acetamid:



Amid der Ameisensäure  
(Dimethylformamid; DMF):



Peptidbindung  
(„Rückgrat“ der Proteine):

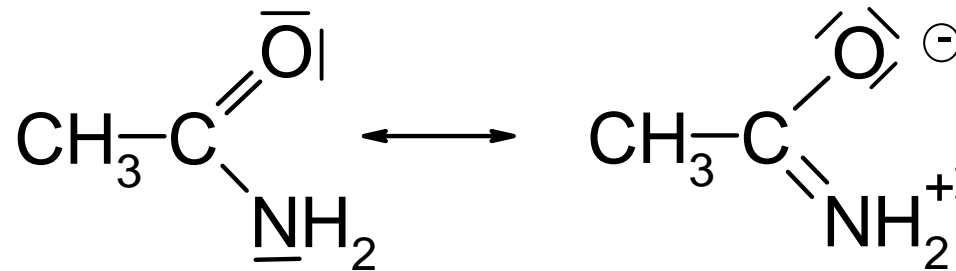




# Säureamide

## Allgemeines

### Mesomerie



Eigenschaften:

*neutral* (freies Elektronenpaar am N ist in das Doppelbindungssystem eingebaut)

*eben gebaut* (sp<sup>2</sup>-Hybridisierung), C-N Bindung verkürzt

Drehbarkeit eingeschränkt – partiell Doppelbindungscharakter!

*stabil* (nukleophiler Angriff erschwert, da der positive Charakter des C-Atoms verloren geht)

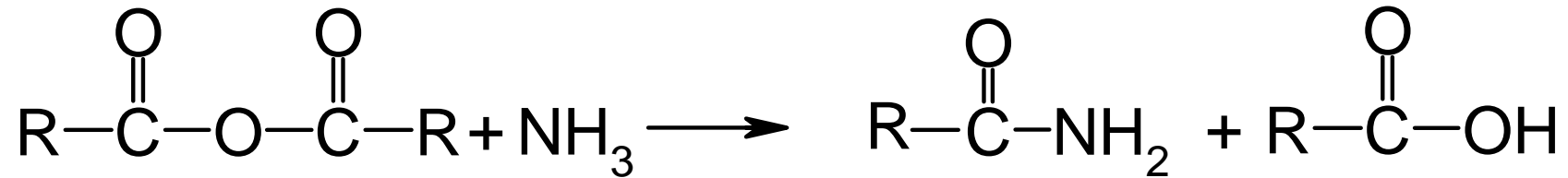
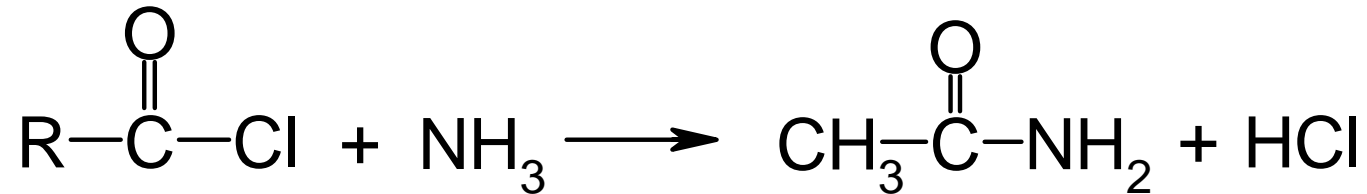
Säureamidbindung vermittelt die grundlegenden Eigenschaften der Peptide und Proteine (Stabilität und Raumstruktur)

# Säureamide

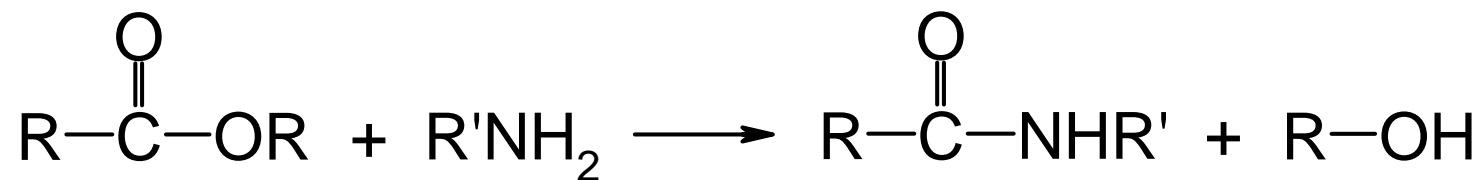
## Herstellung

1. Aus Säurehalogeniden, -anhydriden, -estern

*Ammonolyse:*



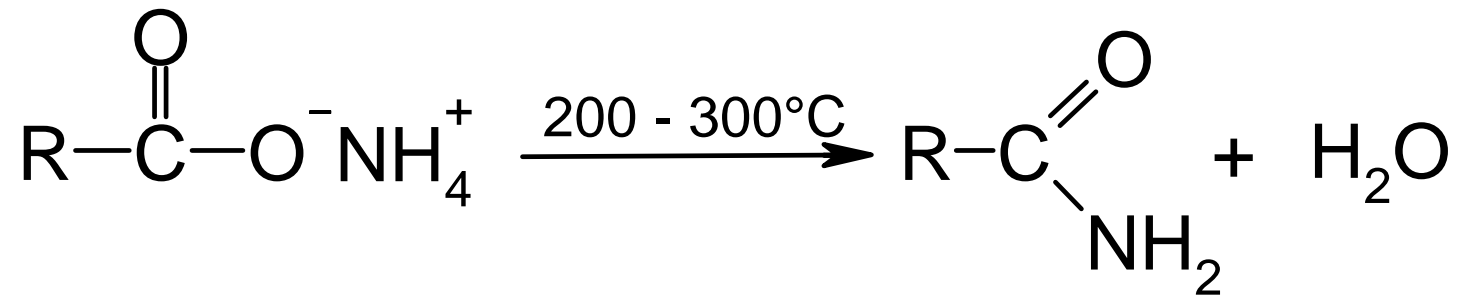
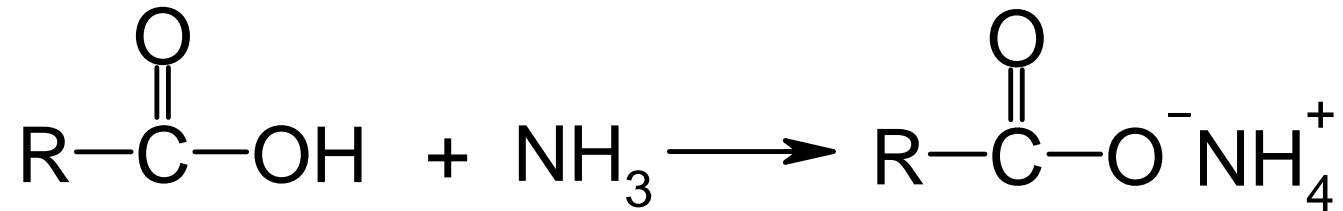
*Reaktion von Estern mit Aminen:*



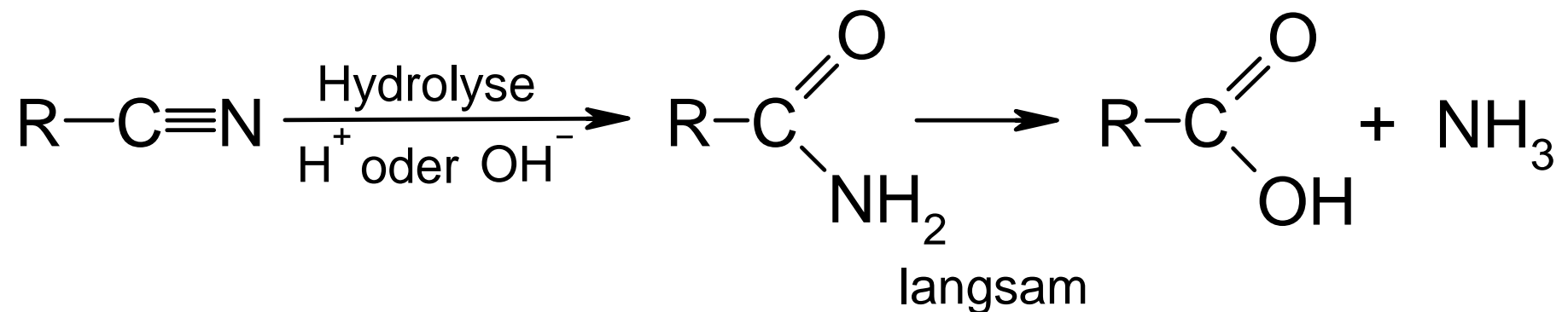
# Säureamide

## Herstellung

2. Aus Ammoniumsalzen der Carbonsäuren (Erhitzen)



3. Durch Hydrolyse von Nitrilen



# Carbonsäurenitrile

