

The background of the slide is a close-up photograph of several slices of citrus fruit, including lemons and limes, arranged in an overlapping pattern. The slices show the internal segments and the green outer rind. The lighting is bright, highlighting the texture of the fruit.

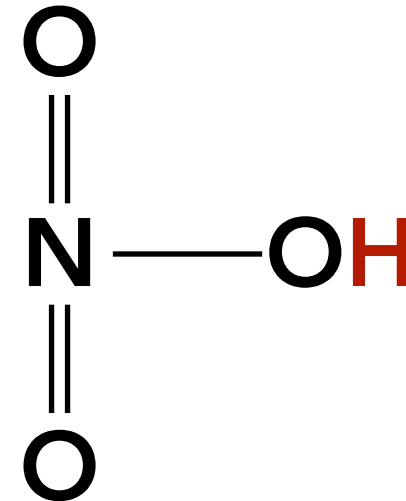
# **Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe**

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Anorganische Säuren

Die bekanntesten anorganischen Säuren:

- Salzsäure **HCl**
- Schwefelsäure **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**
- Salpetersäure **HNO<sub>3</sub>**
- Kohlensäure **H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**
- Phosphorsäure **H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>**

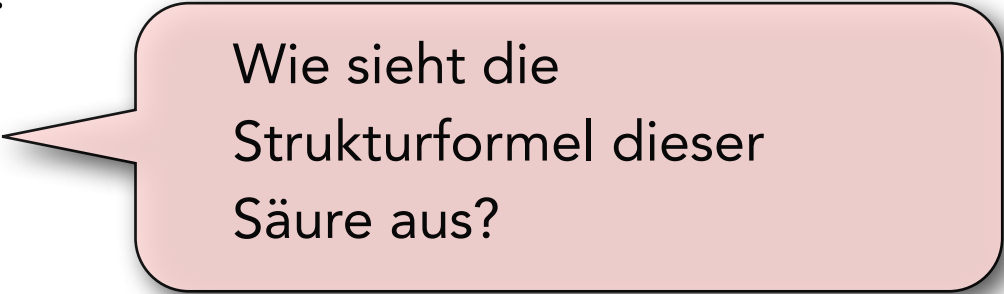


# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren

Die einfachste organische Säure:

- Ameisensäure **HCOOH**



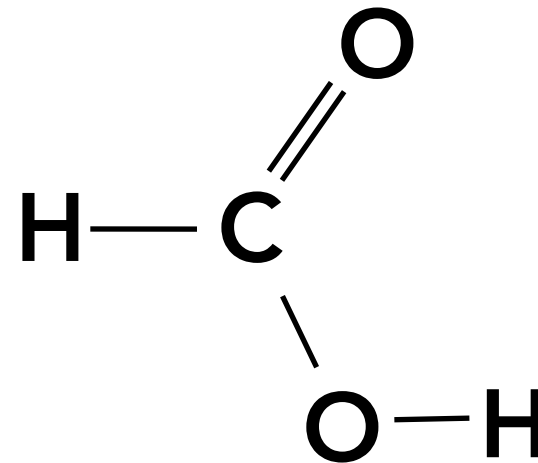
Wie sieht die  
Strukturformel dieser  
Säure aus?

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren

Die einfachste organische Säure:

- Ameisensäure **HCOOH**

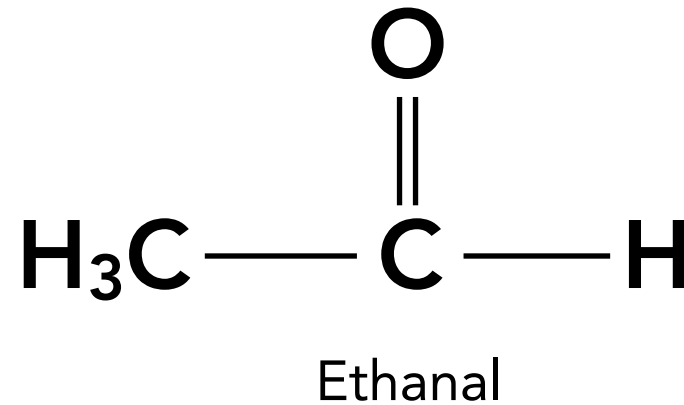


# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren als Oxidationsprodukte

Essigsäure ist das Oxidationsprodukt von Ethanal

- Essigsäure **CH<sub>3</sub>COOH**
- Ethanal **CH<sub>3</sub>CHO**

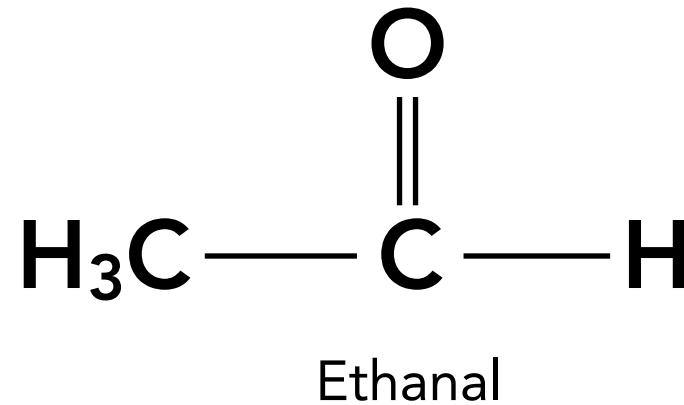


# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren als Oxidationsprodukte

Essigsäure ist das Oxidationsprodukt von Ethanal

- Essigsäure **CH<sub>3</sub>COOH**
- Ethanal **CH<sub>3</sub>CHO**

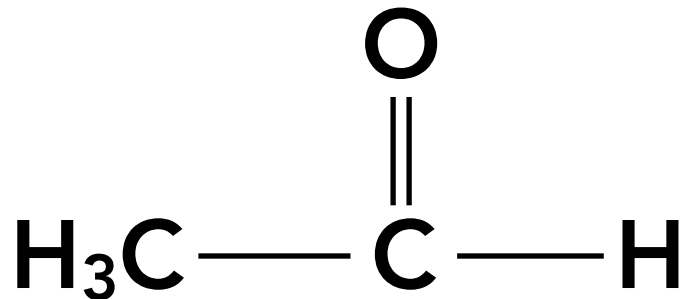


Begründe, wieso Essigsäure ein Oxidationsprodukt von Ethanal ist.

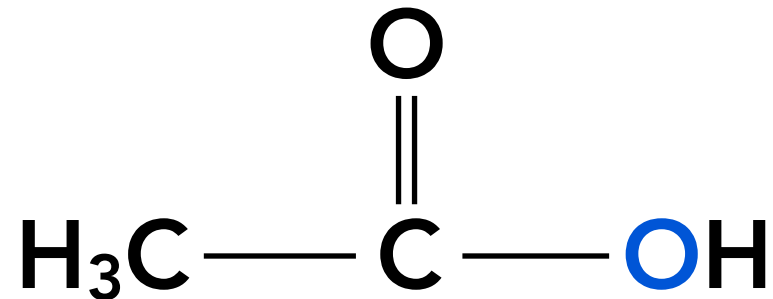
# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren als Oxidationsprodukte

Essigsäure ist das Oxidationsprodukt von Ethanal



Ethanal



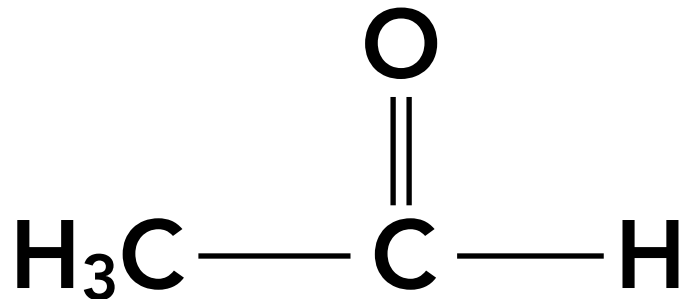
Ethansäure  
(Essigsäure)

Eine sehr einfache  
Begründung (Chemie  
Klasse 7) sieht so aus...

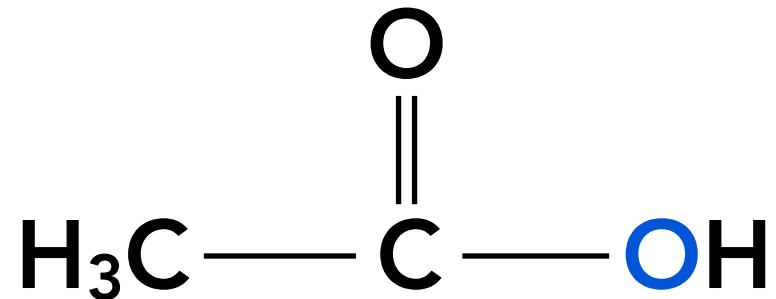
# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren als Oxidationsprodukte

Essigsäure ist das Oxidationsprodukt von Ethanal



Ethanal



Ethansäure  
(Essigsäure)

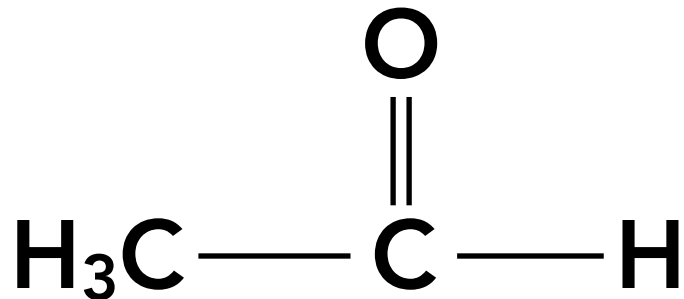
Ethanal hat ein **O**-Atom aufgenommen, also handelt es sich um eine Oxidation.



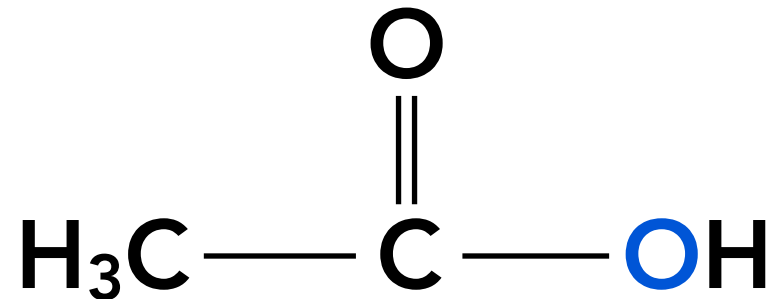
# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren als Oxidationsprodukte

Essigsäure ist das Oxidationsprodukt von Ethanal



Ethanal



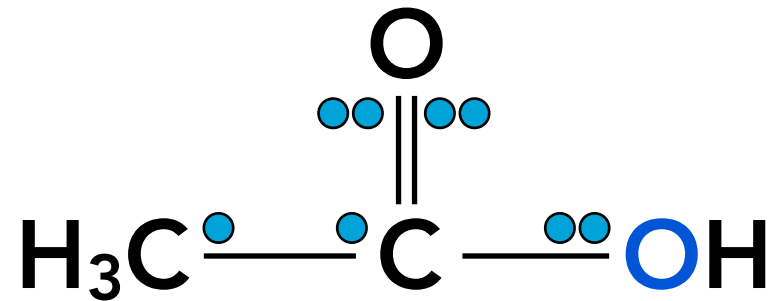
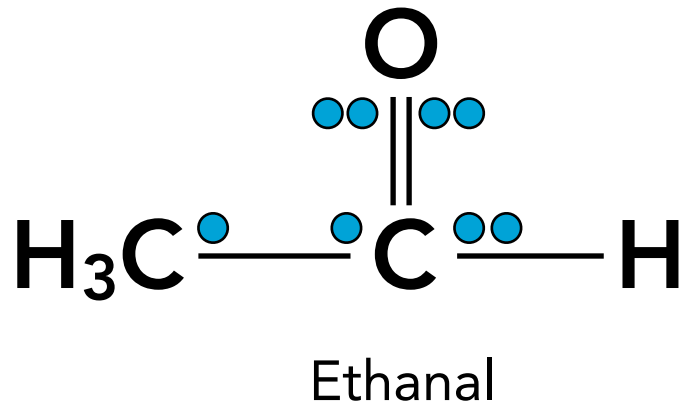
Ethansäure  
(Essigsäure)

Begründe die Oxidation mit Hilfe der Oxidationszahlen!

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren als Oxidationsprodukte

Essigsäure ist das Oxidationsprodukt von Ethanal



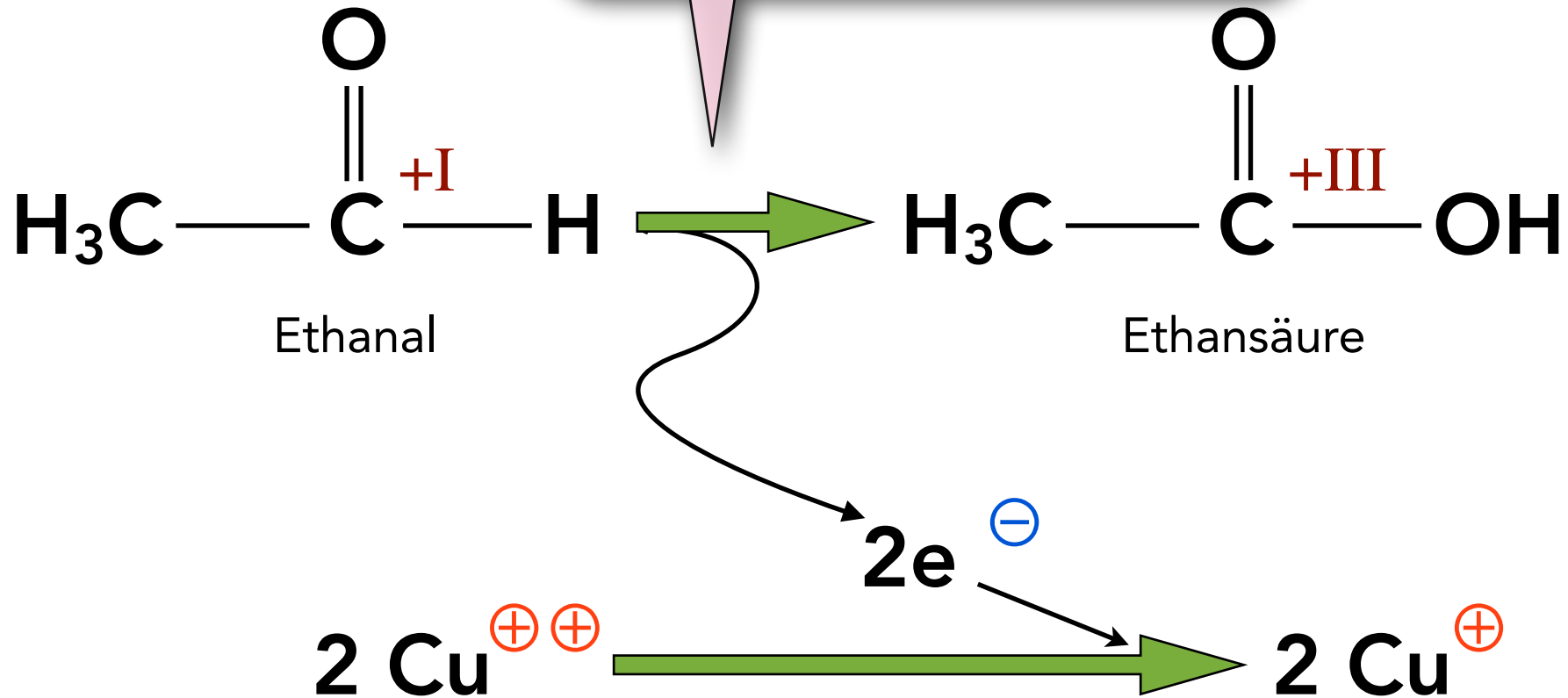
Dieses C-Atom hat *formal* 1 von 4 Elektronen, also 3 zu wenig: Oxidationszahl = +III

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Organische Säuren als Oxidationsprodukte

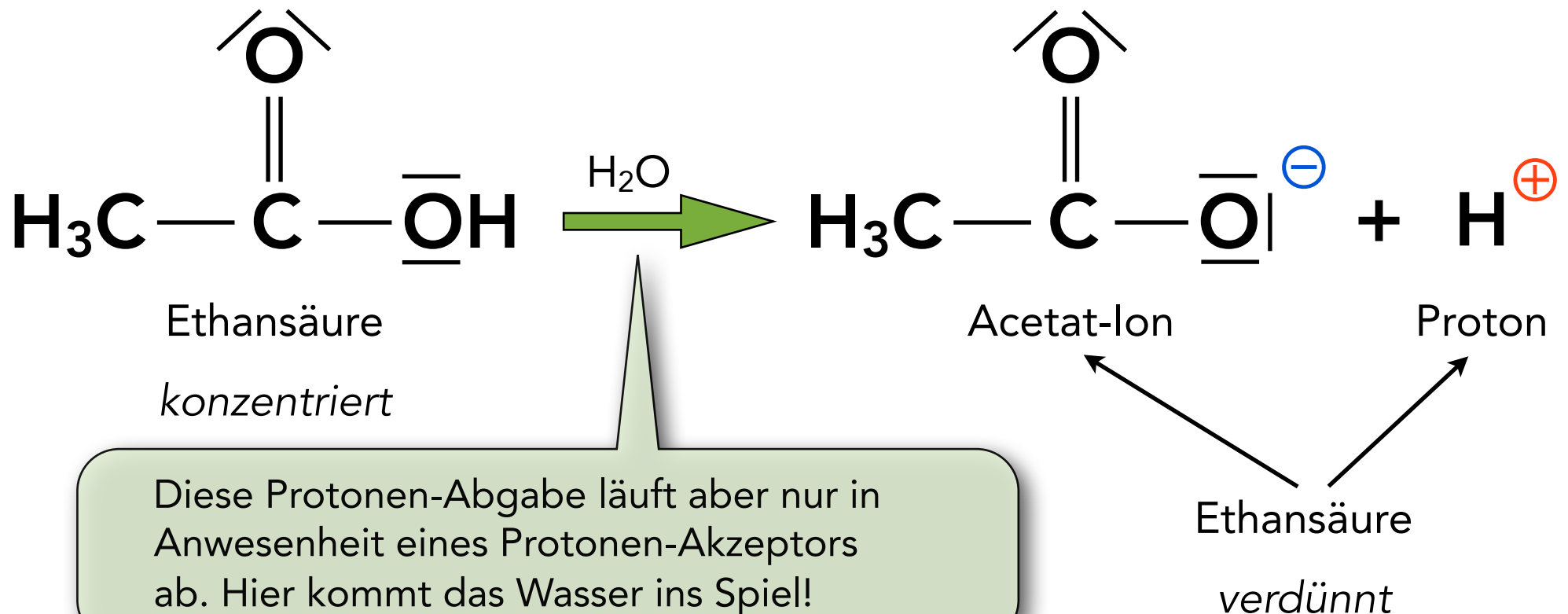
Essigsäure ist das Oxidationsprodukt von Ethanal

Bei welcher bekannten Nachweisreaktion läuft diese Oxidation ab?



# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Das Verhalten von Essigsäure als Protonendonator

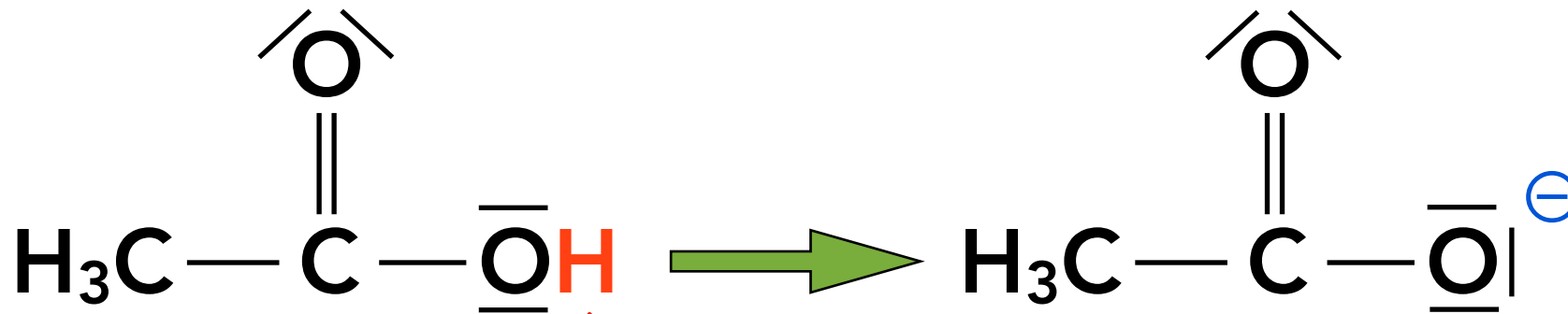


# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Das Verhalten von Essigsäure als Protonendonator

Essigsäure-Molekül

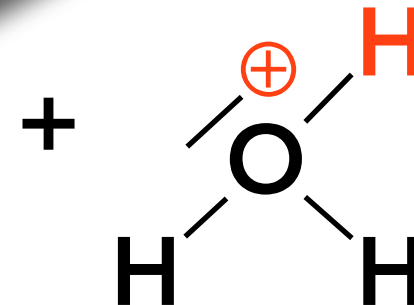
Acetat-Ion



Wie erklärt diese Erkenntnis jetzt den Versuch mit der konzentrierten und der verdünnten Essigsäure?

Acetat-Ionen  $\text{H}_3\text{C}-\text{COO}^-$ .

Wasser-Molekül  $\text{H}_2\text{O}$



Oxonium-Ion  $\text{H}_3\text{O}^+$

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Essigsäure und Ethanol im Vergleich



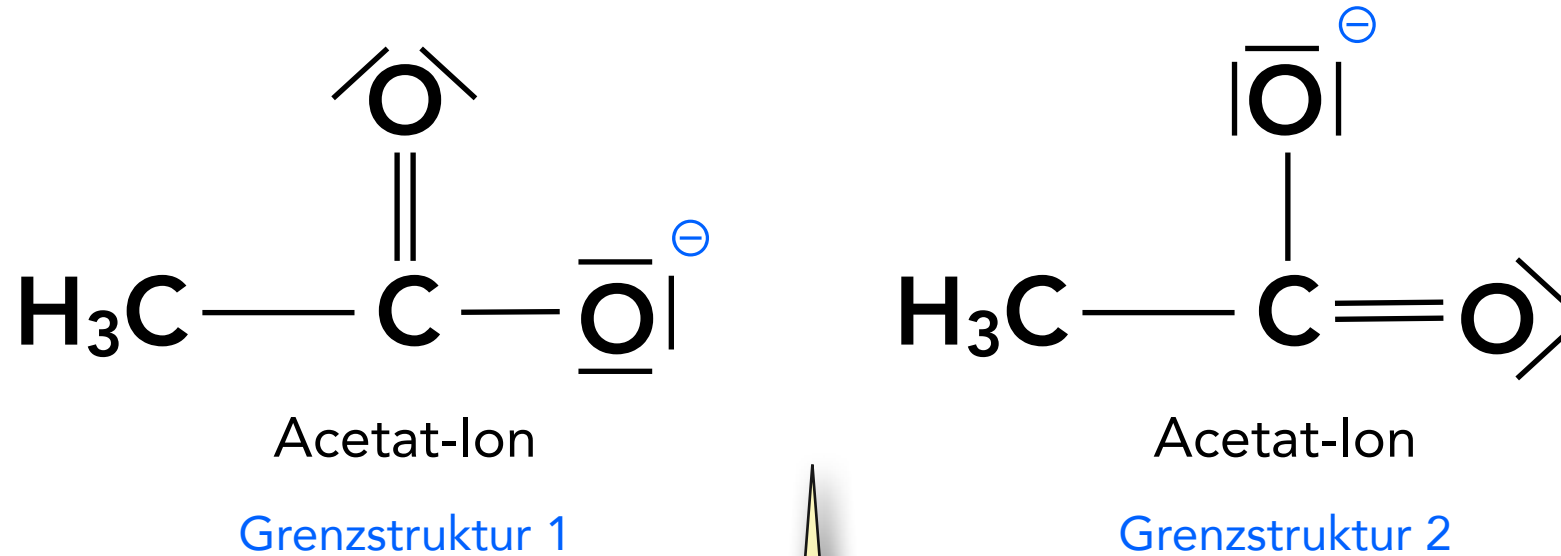
Verdünnt man konz. Essigsäure mit Wasser, entsteht eine saure Lösung mit  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Ionen; die Essigsäure-Moleküle geben Protonen an  $\text{H}_2\text{O}$ -Moleküle ab.

Verdünnt man Ethanol mit Wasser, kann man keine solche **Protolyse** (Protonenwanderung) beobachten. Ethanol reagiert nicht sauer.

Wie kann man diesen Unterschied erklären? Beide Moleküle besitzen doch die gleiche OH-Gruppe.

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

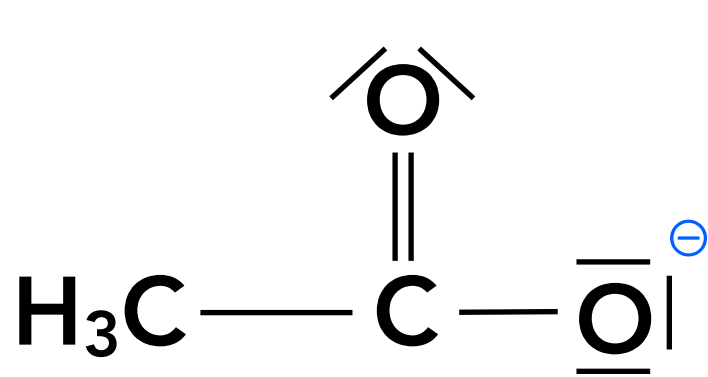
## Bessere Erklärung über Grenzstrukturen



Je mehr Grenzstrukturen ein Molekül oder Ion hat, desto **stabiler** ist es.

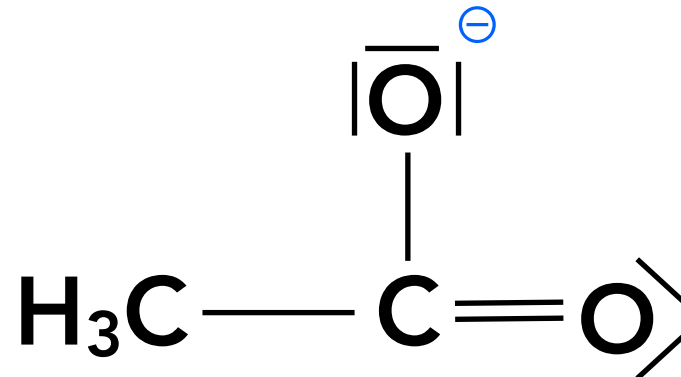
# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Bessere Erklärung über Grenzstrukturen



Acetat-Ion

Grenzstruktur 1



Acetat-Ion

Grenzstruktur 2

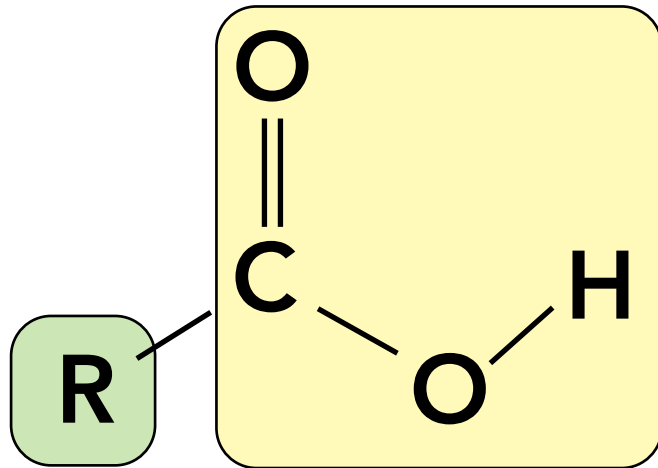
Je mehr Grenzstrukturen ein Molekül oder Ion hat, desto **stabiler** ist es.

Weil das Acetat-Ionen so stabil ist, bildet es sich besonders leicht.



# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Die Siedepunkte der Carbonsäuren

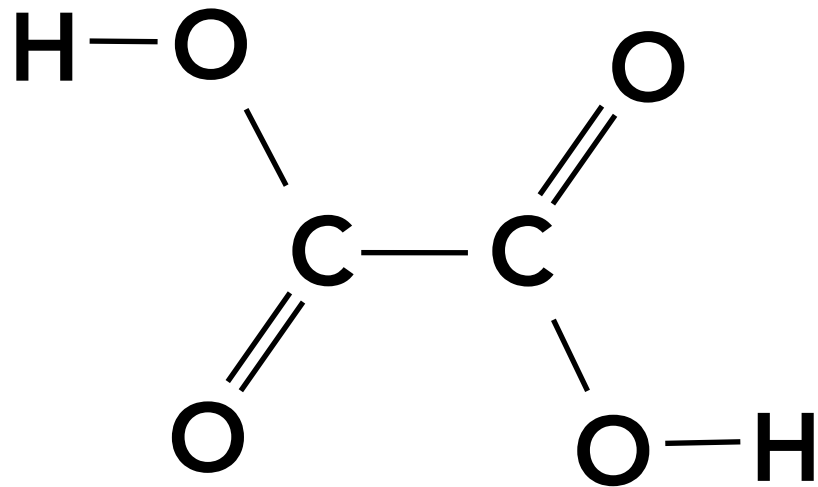


Rest <b>R</b>	Name	Sdp. in °C
-H	<u>Methansäure</u>	101
-CH <sub>3</sub>	<u>Ethansäure</u>	118
-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	<u>Propansäure</u>	141
-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	<u>Butansäure</u>	164
-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	<u>Pentansäure</u>	186
-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	<u>Hexansäure</u>	206
-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	<u>Heptansäure</u>	223

Finde eine Erklärung für diese hohen Siedepunkte!

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Dicarbonsäuren: Oxalsäure



Ethandisäure

Oxalsäure



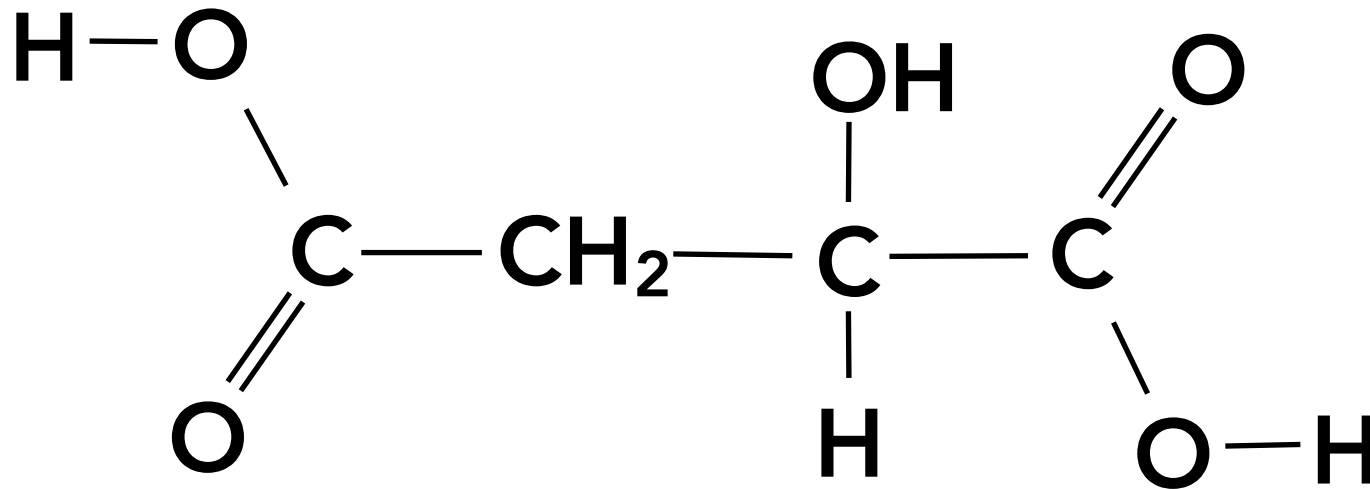
kommt im Sauerklee, im Rhabarber, im Sauerampfer u.a.

VOR.



# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Hydroxycarbonsäuren: Äpfelsäure



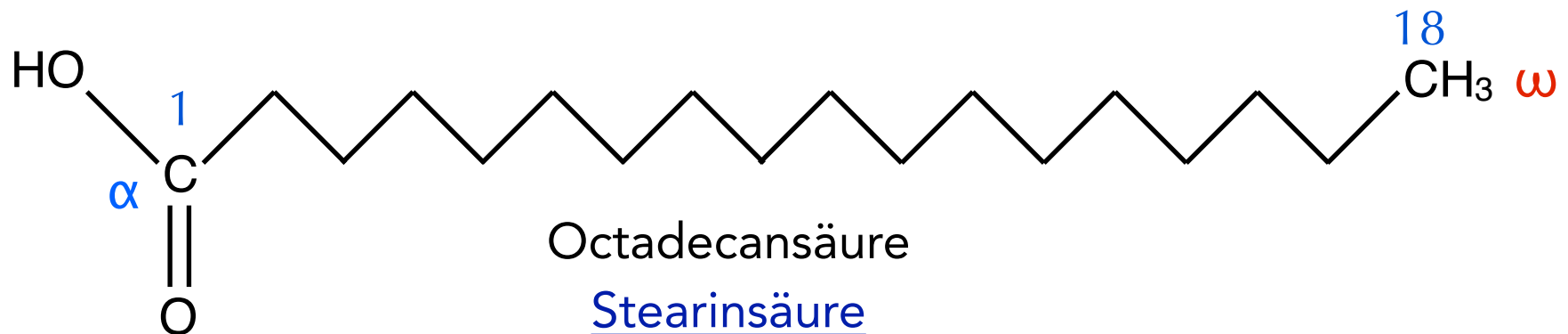
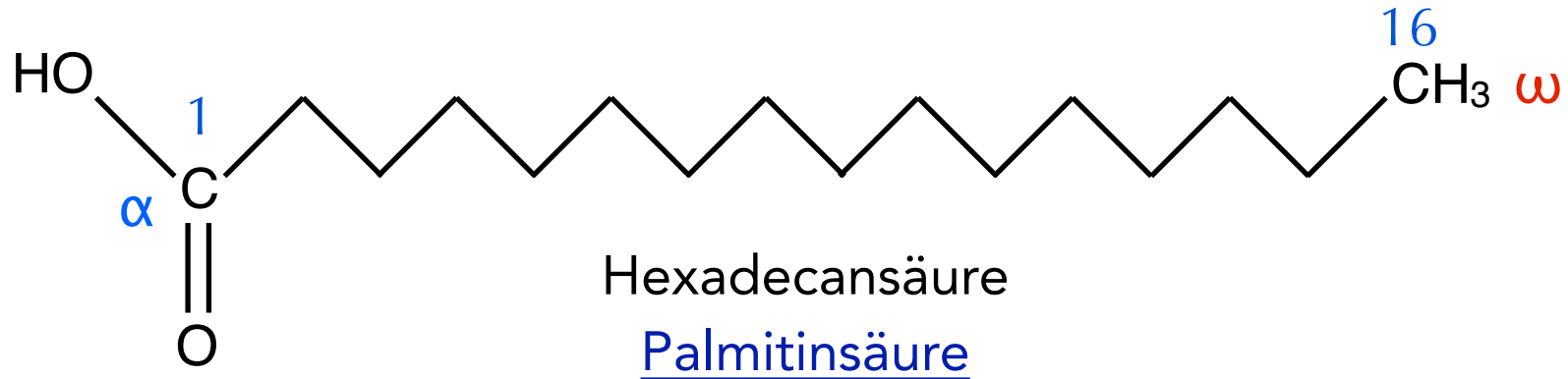
2-Hydroxy-Butandisäure

2-Hydroxy-Bernsteinsäure

Äpfelsäure

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Fettsäuren, gesättigte



# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

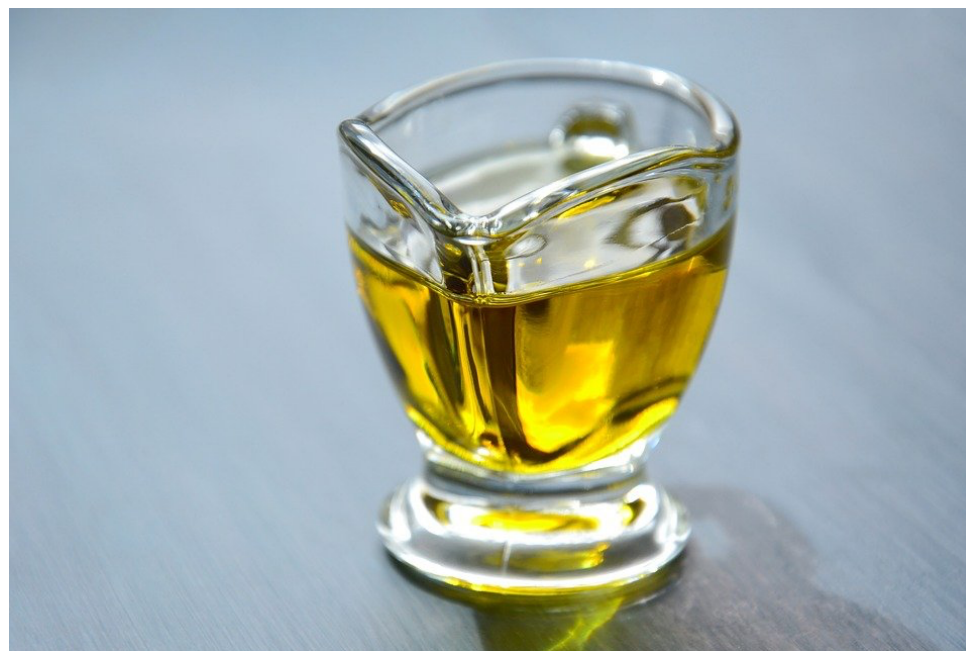
## Fettsäuren mit 18 C-Atomen

Name	Formel	Schmelzpunkt in °C	enthalten in
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	+69,6	tierische Fette
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	+13	Olivenöl, Erdnussöl, viele tierische und pflanzliche Fette
Linolsäure	$C_{18}H_{32}O_2$	-5	Sojaöl, Maisöl, viele andere pflanzliche Fette
Linolensäure	$C_{18}H_{30}O_2$	-11	Leinöl, Sojaöl

Finde eine Erklärung für die unterschiedlichen Schmelzpunkte dieser vier Fettsäuren.

# Carbonsäuren und die Carboxy-Gruppe

## Fettsäuren mit 18 C-Atomen



Feste Fette wie Butter enthalten viele gesättigte Fettsäuren.  
Flüssige Fette wie Olivenöl enthalten viele ungesättigte Fettsäuren.