

## I.5.10

### Funktionelle Gruppen und Reaktionsmechanismen – Carbonsäuren

## Organische Säuren in Natur und Alltag

Dr. Maike Schnucklake



© Svetlana Evgrafova/ iStock / Getty Images Plus

Organische Säuren nehmen eine zentrale Rolle in unserer Lebenswelt ein und sind aus unserem Alltag nicht wegzudenken. Bei der Betrachtung verschiedener organischer Säuren wird das Augenmerk auf ihren chemischen Aufbau, ihre Eigenschaften sowie ihr Vorkommen und ihre Verwendung gelegt. Es wird die Kompetenz der Kommunikation gefördert, indem die Lernenden Wissen bezüglich einer Carbonsäure aus dem Alltag zunächst selbst erarbeiten und dann in Form einer Gruppenarbeit weitergeben.

## KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	10
<b>Dauer:</b>	8–9 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Kommunikationskompetenz
<b>Methoden:</b>	Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit
<b>Inhalt:</b>	organische Säuren, Carbonsäuren, Alkansäuren, chemische Eigenschaften, funktionelle Gruppe: Carboxylgruppe

## Fachliche Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler erhalten grundlegende Kenntnisse zum Thema organische Säuren, wobei auf den chemischen Aufbau und die funktionelle Gruppe im Detail eingegangen wird. Sie lernen die Ordnungsmöglichkeiten der organischen Säuren kennen und vergleichen verschiedene Stoffeigenschaften, wie beispielsweise die Löslichkeit in polaren und unpolaren Medien.

Des Weiteren lernen die Schülerinnen und Schüler, unterschiedliche Siedetemperaturen mit Hilfe der zwischenmolekularen Wechselwirkungen zu begründen. Dabei gehen sie auch auf die Dimerisierung zweier Carbonsäuremoleküle ein.

Darüber hinaus vertiefen sie ihre Kenntnisse hinsichtlich des Vorkommens in der Natur und der vielfältigen Anwendung verschiedener Carbonsäuren. Außerdem betrachten sie die Essigsäure als einen bekannten Vertreter der Alkansäuren im Detail. Dabei wird auf verschiedene typische Reaktionen, wie beispielsweise die Reaktion mit unedlen Metallen oder mit Calciumcarbonat, eingegangen. Die Lernenden betrachten ebenfalls verschiedene Herstellungsverfahren der Essigsäure, wobei sie zwischen Labormaßstab und industriellem Maßstab unterscheiden.

Zuletzt beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit verschiedenen organischen Säuren aus dem Alltag und bilden mit Hilfe eines Gruppenpuzzles Expertengruppen für jeweils eine Säure. Das erlernte Wissen geben sie dann innerhalb der Gruppe weiter.

## Didaktisch-methodische Hinweise

Dieses Unterrichtsmaterial kann für den Unterricht der Sekundarstufe I verwendet werden. Das Thema organische Säuren lässt sich nicht nur in allen Rahmenlehrplänen, sondern auch in vielen Bereichen unseres täglichen Lebens begegnen uns diese Säuren. Das Unterrichtsmaterial eignet sich wunderbar zum Einstieg in das Thema und bietet Arbeitsmaterialien für verschiedene Unterrichtsmethoden wie Einzelarbeit, Paararbeit oder Gruppenpuzzle. Einleitend sollten Sie das Vorwissen zum Thema (organische) Säuren abfragen. Hierfür eignet sich zum Beispiel das gelenkte Unterrichtsgespräch im Plenum, bei dem Sie mit den Schülern bereits bekannte Assoziationen zum Thema sammeln können. Die zentralen Punkte können in Form einer Mindmap auf dem Whiteboard notiert werden. Mögliche Einstiegsfragen wären: Was sind Säuren – insbesondere organische Säuren? Welche organischen Säuren kennen die Schülerinnen und Schüler bereits aus dem Alltag?

**Tipp:** In diesen beiden Videos werden einige Säuren aus dem Alltag gezeigt. Sie können zum Beispiel als Einführung in die Thematik verwendet werden.

[https://raabe.click/Saeuren\\_Alltag](https://raabe.click/Saeuren_Alltag)

[https://raabe.click/Saeure\\_Base](https://raabe.click/Saeure_Base) (bis 4:35)



Nach der Einführung in das Thema kann das Material **M 1** genutzt werden, um den Aufbau und die Verwendung von Carbonsäuren zu besprechen sowie ihre Unterteilung in verschiedene Gruppen zu thematisieren. Weiterhin kann mit Hilfe des Materials **M 2** auf die Eigenschaften sowie die Änderung der Eigenschaften innerhalb einer homologen Reihe näher eingegangen werden. An dieser Stelle können die Schülerinnen und Schüler anhand der Dimerisierung von Carbonsäuremolekülen den Begriff der Mesomerie näher betrachten.

Thema des Materials **M 3** ist die Essigsäure als zweiter Vertreter der homologen Reihe der Alkansäuren. Hier lässt sich zum einen die Herstellung näher betrachten und zum anderen können einige chemische Reaktionen der Alkansäuren anhand der Ethansäure besprochen werden.



**Tipp:** Dieses Video kann ergänzend zum Material **M 3** gezeigt werden. Es liefert Informationen darüber, was passiert, wenn Wein über einen längeren Zeitraum mit Luft in Kontakt steht; wie man zuhause Essigsäure herstellen kann und wie Essigsäure industriell hergestellt wird.



[https://raabe.click/Essig\\_Essigsaeure](https://raabe.click/Essig_Essigsaeure)



Des Weiteren bietet Material **M 4** optional die Möglichkeit einer Gruppenarbeit in Form eines Gruppenpuzzles. Dabei wird die Fähigkeit gefördert, gewonnene Daten in Tabellen darzustellen und erfasste Informationen zu präsentieren.



**Tipp:** Dieses Video kann im Anschluss an die Bearbeitung des Materials **M 4** gezeigt werden. Hier wird noch einmal näher auf die Eigenschaften sowie den Nachweis von Ameisensäure eingegangen.



<https://raabe.click/Ameisensaure>



Bei Bearbeitung der Materialien **M 1** bis **M 4** wird die Recherchefähigkeit der Schülerinnen und Schüler entwickelt und verbessert, aber auch die Fähigkeit zur reflektierten Recherche im Internet geschult. Alle Materialien stellen nicht nur Arbeitsblatt inklusive Infotexten, sondern auch Aufgabenstellungen in differenzierter Form zur Verfügung.

Je nach Niveau der Lerngruppe besteht optional die Möglichkeit, in den Materialien **M 2** und **M 3** Zusatzaufgaben zu lösen und etwas detaillierter in die Thematik einzutauchen.

Grundlegende chemische Kenntnisse in Bezug auf die allgemeine Definition einer Säure sowie den pH-Wert werden für die Bearbeitung der Aufgaben vorausgesetzt und sind zuvor mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen. Außerdem sollte die Fähigkeit vorliegen, themenbezogen von verschiedenen Quellen zu recherchieren.

## Auf einen Blick

**Thema:** Organische Säuren in Natur und Alltag

- M 1** Aufbau und Verwendung von Carbonsäuren  
**M 2** Die homologe Reihe der Alkansäuren  
**M 3** Essigsäure – eine Alkansäure chemisch betrachtet  
**M 4** Carbonsäuren im Alltag

**Benötigt:**  Internet

## Erklärung zu den Symbolen

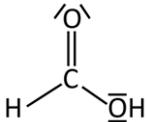
	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.		
	leichtes Niveau	 mittleres Niveau	 schwieriges Niveau
	Zusatzaufgabe		Alternative

## Carbonsäuren im Alltag

M 4

### Ameisensäure:

Die Methansäure ist die am einfachsten aufgebaute Alkansäure. Neben der Carboxygruppe besitzt sie lediglich ein Wasserstoffatom als Rest. Ihr Trivialname lautet Ameisensäure, da sie erstmalig aus dem Sekret von Ameisen gewonnen wurde. Industriell wird sie durch



Methansäure

eine Reaktion zwischen Natriumhydroxid und Kohlenstoffmonoxid bei hohen Temperaturen und hohem Druck hergestellt. Zugelassen ist sie als Konservierungsmittel unter der Bezeichnung E 260. Die Ameisensäure ist eine flüchtige, farblose und klare Flüssigkeit, die bereits bei 100 °C siedet. Aufgrund ihrer ätzenden Eigenschaft nutzen Tiere und Pflanzen als natürliches Abwehrprodukt. So schützen sich beispielsweise Ameisen der Brennnesseln vor Fressfeinden. Auch die Imker machen sich diese Flüssigkeit zunutze, indem sie sie im Kampf gegen Schädlinge wie Milben einsetzen. Die Salze der Ameisensäure werden Formiate genannt.



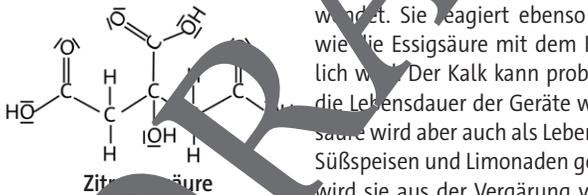
Brennnesselpflanze

### Zitronensäure:

Die Zitronensäure ist ein weißer, kristalliner Stoff, der sich gut in Wasser löst. Man findet sie mit einer Konzentration von 57 % im Saft der Zitronen, aber auch in vielen anderen Früchten. Im Haushalt wird Zitronensäure in Form einer flüssigen Lösung zum Reinigen und Entkalken von Haushaltsgeräten wie Wasserkochern, Kaffeemaschinen oder Sprühmaschinen verwendet. Sie reagiert ebenso



Aufgeschnittene Zitrone



Zitronensäure

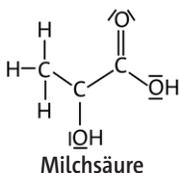
wie die Essigsäure mit dem Kalk, der dadurch wasserlöslich wird. Der Kalk kann problemlos entfernt werden und die Lebensdauer der Geräte wird verlängert. Die Zitronensäure wird aber auch als Lebensmittelzusatzstoff (E 330) in Süßspeisen und Limonaden genutzt. Industriell gewonnen wird sie aus der Vergärung von Melasse. Das ist ein zähflüssiger brauner Zuckersirup, der bei der Produktion von Zucker als Nebenprodukt entsteht. Die Salze der Zitronensäure heißen Citrate.

Grafik (Valenzstrichformel): Dr. Maïke Schnucklake

Bilder: Brennnesselpflanze = © Mik122/iStock/Getty Images Plus; Zitrone = © Hiroshi Higuchi/DigitalVision

### Milchsäure:

Die Milchsäure gehört zu den sogenannten Hydroxycarbonsäuren. Neben der Carboxygruppe enthält sie eine weitere funktionelle Gruppe – die Hydroxygruppe. Milchsäure entsteht bei der Herstellung von Milchprodukten. Hierfür werden der pasteurisierten Milch Milchsäurebakterien



zugesetzt. Diese vermehren sich bei etwa 40 °C und wandeln einen Teil des in der Milch enthaltenen Zuckers zu Milchsäure um. Dadurch gerinnt die Milch und erhält den typischen säuerlichen Geschmack, den man von Joghurt und anderen Säuremilchprodukten kennt. Der Prozess wird auch Milchsäuregärung genannt.

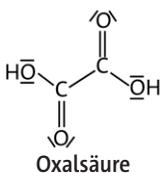
Anwendung findet die Milchsäure in der Lebensmittelindustrie als Konservierungsmittel und als Säuerungsmittel (E 270). Wenn die Milchsäure den pH-Wert des Produkts senkt, kann eine Besiedlung mit anderen Mikroorganismen größtenteils ausgeschlossen werden. Das Produkt ist dadurch länger haltbar. Auch in der Kosmetikindustrie wird Milchsäure als Inhaltsstoff für verschiedene Hautpflegeprodukte genutzt. Milchsäure ist gut löslich in Wasser. Ihre Salze heißen Lactate.

Joghurtbecher



### Oxalsäure:

Oxalsäure ist ein Feststoff, der nur mäßig in Wasser löslich ist. Sie lässt sich in verschiedenen Pflanzen wie Petersil, Rhabarber, Sauerampfer oder Spinat finden. Jedoch enthalten nicht alle Pflanzen gleich viel Oxalsäure. Je nach Sorte und Alter der Pflanze variiert der



Gehalt deutlich. Oxalsäure entsteht aber auch als Abbauprodukt des Stoffwechsels im menschlichen Körper. Strukturmäßig gehört sie zu den Dicarbonsäuren, da sie nicht nur eine, sondern zwei Carboxygruppen aufweist. Hergestellt wird sie durch Erhitzen von Natriumformiat, dem Natriumsalz der Ameisensäure. Farmer nutzen die Oxalsäure zur Bekämpfung von Milben. Weitere

Anwendung findet sie bei der Behandlung von Metalloberflächen und zur Entfernung von Flecken. Die Salze der Oxalsäure werden Oxalate genannt. Nierensteine bestehen häufig aus Calciumoxalat und Harnsäure. Dem Risiko, Nierensteine zu bilden kann jedoch durch eine geeignete Nahrungsmittelzusammensetzung vorgebeugt werden.



Rhabarberstangen

© RAABE 2024

### Aufgabe

Erstelle einen Steckbrief über eine der obenstehenden Carbonsäuren. Gehe dabei auf Eigenschaften, Vorkommen, Nutzung und Herstellung ein.

Grafiken (Valenzstrichformeln): Dr. Maike Schnucklake

Bilder: Joghurtbecher = © Fcafotodigital/; Rhabarber = © Diana Taliun/iStock/Getty Images Plus

# Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.  
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online  
14 Tage lang kostenlos!

[www.raabits.de](http://www.raabits.de)

