

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Kohlenstoffbindungen - was die organische Chemie  
zusammenhält*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



11.29

Stoffe im Alltag

**Kohlenstoffbindungen – was die organische Chemie zusammenhält**

Nach einem Beitrag von Peter Baumgärtel  
Illustrationen von Peter Baumgärtel und Julia Lorenzen



In der Chemie geht es um Teilchen, welche sich hauptsächlich um chemische Verbindungen handeln. Es sind Kohlenstoff-Atome, die organische Chemie. Aber was ist ein Kohlenstoff-Atom? In diesem Text werden wir uns mit Kohlenstoff-Atomen beschäftigen. In dieser Unterrichtseinheit werden die Schüler/innen und Schüler/innen in die Kohlenstoff-Atome der organischen Chemie eingeführt. Die Verbindungen, wie beispielsweise Kohlenstoffdioxid, sind die Verbindung organischer Moleküle, welche Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und organische Säuren keine Fragezeichen im Gesicht ihrer Schülerinnen und Schüler hervorrufen.

**KOMPETENZPROFIL**

**Klassifizierung:** 11.29  
**Dauer:** 1 Unterrichtsstunde (45 Minuten)  
**Kompetenzen:** Die Lernenden 1. beschreiben, was eine Kohlenstoff-Verbindung ist, 2. führen Kohlenstoffverbindungen (z.B. 5 Sachen) gemäß Informationen im Internet, 4. interpretieren, rechnen und übertragen in Form von  
**Thematische Bereiche:** Chemie, Kohlenstoff, Verbrennung, Ökothologie, Kunststoff

## II.29

### Stoffe im Alltag

# Kohlenstoffbindungen – was die organische Chemie zusammenhält

Nach einem Beitrag von Peter Baumgartner

Illustrationen von Peter Baumgartner und Julia Lenzmann



© Lydia Whitmore/DigitalVision/Getty Images Plus

In der Chemie gibt es ein Teilgebiet, welches sich hauptsächlich mit chemischen Verbindungen beschäftigt, die auf Kohlenstoff basieren: die organische Chemie. Aber was ist an Kohlenstoffbindungen so besonders, dass sich ein großer Teil Chemiker und Chemikerinnen allein mit ihnen beschäftigt? In dieser Unterrichtseinheit werden Ihre Schülerinnen und Schüler spielerisch in die faszinierende Welt der organischen Chemie eingeführt. Die Grundlagen, wie beispielsweise funktionelle Gruppen oder die Verbrennung organischer Moleküle, werden besprochen, sodass Begriffe, wie Alkane, Alkohole und organische Säuren keine Fragezeichen im Gesicht Ihrer Schülerinnen und Schüler hervorrufen.

---

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	9/10
<b>Dauer:</b>	7 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 4)
<b>Kompetenzen:</b>	Die Lernenden 1. beschreiben, was man unter der organischen Chemie versteht; 2. führen Nachweisreaktionen durch; 3. suchen gezielt Informationen im Internet; 4. experimentieren, recherchieren und überprüfen in Partnerarbeit
<b>Thematische Bereiche:</b>	Chemie, Kohlenstoff, Verbrennung, Oktettregel, Kunststoffe

---

## Methodisch-didaktische Orientierung

### Warum wir das Thema behandeln

#### Die organische Chemie – ein geschichtlicher Rückblick

Noch bis vor zwei Jahrhunderten verstand man unter dem Begriff „organische Chemie“ die Lehre von den Stoffen des Tier- und Pflanzenreichs. So glaubte **Jöns Jakob Berzelius**, der als Vater der modernen Chemie gilt, Anfang des 19. Jahrhunderts an eine **geheimnisvolle Lebenskraft (vis vitalis)**. Nur mit ihr könnten die Stoffe des Tier- und Pflanzenreichs, also die organischen Stoffe, entstehen.

Nach dieser Theorie kann Harnstoff, ein in der Leber entstehendes Abbauprodukt, nicht künstlich hergestellt werden. Genau dies gelang aber dem Berzelius-Schüler **Friedrich Wöhler**: Er stellte **Harnstoff** im Labor her, was das Aus für die Theorie von der Lebenskraft bedeutete.

Die **moderne Definition** beschreibt die organische Chemie als die Chemie der **Verbindungen mit Kohlenstoff**. Allerdings gibt es einige **Ausnahmen**: Der Kohlenstoff selbst (auch in den Modifikationen Graphit und Diamant), Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid, Kohlensäure, Carbonate und einige weitere Kohlenstoffverbindungen werden der anorganischen Chemie zugerechnet.

#### So sind Kohlenstoffverbindungen aufgebaut

Das **Kohlenstoffatom** enthält **sechs Elektronen**, vier davon auf der äußeren Schale. Gemäß der Oktettregel ist das Kohlenstoffatom bestrebt, vier Elektronen von einem oder mehreren anderen Atomen aufzunehmen bzw. diese mit ihnen zu teilen. Im Normalfall sind das weitere Kohlenstoffatome, Wasserstoffatome (stellen jeweils ein Elektron zur Verfügung) und Sauerstoffatome (zwei Elektronen). Diese drei Atomsorten können vielfach miteinander kombiniert werden. So sind heutzutage rund 40 Millionen verschiedener organischer Stoffe bekannt.

#### Die Verbrennung von Kohlenstoffverbindungen

Bei der **Verbrennung** organischer Stoffe finden Reaktionen mit dem Sauerstoff aus der Luft statt. Es entstehen **Wasser** und **Kohlenstoffdioxid**. Kohlenstoffdioxid kann mit der **Kalkwasserprobe** nachgewiesen werden. Da seit Beginn der industriellen Revolution gigantische Mengen von Erdöl und Kohle verbrannt wurden, stieg auch die Menge des freiwerdenden Kohlenstoffdioxids an. Es ist der Hauptverursacher der Klimaerwärmung.

#### Kunststoffe sind Makromoleküle

**Erdöl** und **Kohle** sind die Rohstoffe der meisten künstlich hergestellten organischen Stoffe. Der Freiburger Chemiker **Hermann Staudinger** erkannte, dass viele dieser „Kunststoffe“ als **Makromoleküle** vorliegen, d. h. als kettenförmige Riesenmoleküle aus 100.000 und mehr Atomen. Bei der Herstellung und Verbrennung dieser Kunststoffe können problematische Stoffe auftreten, so z. B. das giftige Chlor bei PVC-Kunststoffen.

## Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler sollten wissen, dass ...

- Atome aus einem Kern und Schalen mit Elektronen bestehen.
- die Ordnungszahl im Periodensystem der Elemente der Anzahl der Außenelektronen entspricht.
- die erste Schale zwei Elektronen und die zweite Schale acht Elektronen aufnehmen kann.
- Atome bestrebt sind, eine volle Außenschale mit acht Elektronen durch Elektronenaufnahme oder -abgabe zu erreichen (Oktettregel).
- Verbrennungsreaktionen sind, bei denen der verbrennende Stoff mit Sauerstoff reagiert.

### Aufbau der Reihe

Zu Beginn der Einheit machen die Schülerinnen und Schüler Vorschläge zur Sortierung sechs verschiedener Stoffe. Die Betrachtung des Sortiervorschlags von Berzelius nach der Entstehung der organischen Stoffe durch eine „Lebenskraft“ und deren Widerlegung durch Wöhlers Harnstoffsynthese führen zur modernen Definition der organischen Chemie (**M 1**). Die Materialien **M 2** und **M 3** thematisieren die Vielzahl der organischen Stoffe. Mit dem Schülerversuch **M 4** wird das Verkohlen organischer Stoffe beobachtet.

Mithilfe des Arbeitsblatts **M 5** erkennen die Schülerinnen und Schüler die Besonderheiten des Kohlenstoffatoms und seine Tendenz, sich mit anderen Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffatomen zu verbinden. Im Schülerversuch **M 6** weisen die Lernenden dann Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt von Kerzenwachs nach und formulieren die Verbrennungsreaktion von Ethanol. Den Abschluss der Einheit bildet die Internetrecherche **M 9** zu den Kunststoffen.

Mit dem Legespiel **M 7/M 8** vertiefen die Schülerinnen und Schüler spielerisch ihr Wissen vom Bindungsverhalten des Kohlenstoffatoms mit Wasserstoff- und Sauerstoffatomen.

Im Selbst-Test **M 10** werden dann die wichtigsten Lerninhalte der Einheit wiederholt.

### Tipps zur Differenzierung

Das Material **M 5** und **M 6** finden sie mit und ohne Hilfestellungen und können es somit zur Differenzierung einsetzen.



### Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben, was man unter der organischen Chemie versteht.
- ordnen organische Stoffe entsprechend ihrer Verwendung.
- führen einen Nachweisversuch für Kohlenstoffdioxid durch.
- kennen das Bindungsverhalten von Kohlenwasserstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und üben dies im spielerischen Anordnen dieser Atome zu organischen Molekülen.
- nutzen das Internet zur gezielten Informationsbeschaffung.
- experimentieren, recherchieren und überprüfen in Partnerarbeit.

## Mediathek



### Internetadressen

- ▶ <https://raabe.click/Kunststoff>

Auf der Website von Chemie.de findet man fundierte Informationen zu Kunststoffen.

- ▶ <https://raabe.click/Kohlenstoff>

Das Video stellt auf amüsante und lockere Weise die spezielle Rolle des Kohlenstoffs dar. Es wurde schon weit über zwei Millionen Mal angeklickt. Auf Englisch mit deutschen Untertiteln.

### Filme

- ▶ **Kohlenstoffchemie. Grundlagen und Einführung**, DVD, ca. 20 Minuten, 2014, FWU-Nr. 4673781

Der Film stellt verschiedene Alltagsprodukte vor, die alle aus Kohlenstoffverbindungen bestehen. Daraus werden dann die Gemeinsamkeiten aller organischen Verbindungen abgeleitet und vorgestellt. Bei wenig Zeit können Sie diesen Film als Einstieg in die Einheit nutzen.

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch,  
Fv = Folienvorlage

### 1./2. Stunde

**Thema:** Definition der organischen Chemie

**M 1 (Ab) Kohlenstoffbindungen – was die organische Chemie zusammenhält**

**Geräte:**

- 6 verschlossene Schraubdeckelgläser mit Schwefel, Sand, Eisen, Brennspritus, Zucker, Harnstoff
- 9 Magnete
- 12 DIN-A4-Blätter (Ausdruck von Anorganische und organische Stoffe.pdf)

**M 2 (Fv) Organische Chemie um uns herum**

**M 3 (Ab) Welche organischen Stoffe kennst du?**

**M 4 (Sv) Verkohlung – ein Stoff sieht schwarz**

**Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 20 min

**Geräte:**

- 3 Schutzbrillen
- 1 Adsorptionsstopfen
- 1 Reagenzglasklammer
- 1 Gasbrenner
- 1 Reagenzglasständer mit 5 nummerierten Reagenzgläsern
- Zucker, Kochsalz, Gummibärchen, Kupfersulfat, Apfelstücke



### 3./4. Stunde

**Thema:** 40 Millionen Stoffe

**LV Verbrennungsprodukte organischer Stoffe**

**Dauer:** Vorbereitung: 1 min Durchführung: 1 min

**Chemikalien:**  Ethanol 

**Geräte:**

- 1 Kerze
- 1 Petrischale



**M 5 (Ab) Das Kohlenstoffatom und seine liebsten 2 Partner**

**M 6 (Ab, Sv) Die Verbrennung von organischen Stoffen**

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

**Chemikalien:**  Kalkwasser  

**Geräte:**

- 3 Schutzbrillen pro Gruppe
- 1 Reagenzglasständer
- 2 Reagenzgläser
- 1 Reagenzglasklammer
- 1 Stopfen
- 1 Teelicht



## 5. Stunde

**Thema:** Legespiel „Moleküle“

**M 7 (Ab) Moleküle – ein Legespiel**

**Dauer:** Vorbereitung: 2 min Durchführung: 20 min

**Geräte:** □ 72 Spielkarten (**M 8**)

**M 8 (Karten) Moleküle – Spielkarten**

## 6./7. Stunde

**Thema:** Recherche





**M 9 (Ab) Eine Internetrecherche zu Kunststoff**

**M 10 (LEK) Organische Chemie – der Selbst-Test**

## Minimalplan

Die Einheit kann bei Zeitmangel auf **vier Stunden** gekürzt werden. Geben Sie in diesem Fall die Internetrecherche **M 9** als Hausaufgabe auf. Die Schülerinnen und Schüler erhalten dann neben dem Arbeitsblatt **M 9** die QR-Codes zum komfortablen Anwählen der Internetadressen auf dem Smartphone. Das Legespiel **M 7/M 8** sowie der Selbst-Test **M 10** entfallen oder werden ebenfalls als Hausaufgabe eingesetzt.

## Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau

## Ihr Unterrichtsassistent – Formeln, Fakten, Fachbegriffe

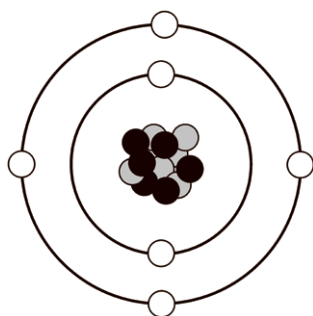
Die **organische Chemie** ist die Chemie der **Verbindungen mit Kohlenstoff**. Allerdings gibt es einige **Ausnahmen**: Der Kohlenstoff selbst (auch in den Modifikationen Grafit und Diamant), Kohlenstoffmonooxid und Kohlenstoffdioxid, Kohlensäure, Carbonate und einige weitere Kohlenstoffverbindungen werden der anorganischen Chemie zugerechnet.

Das Kohlenstoffatom kann eine bestimmte Anzahl von Verbindungen gemäß der Oktettregel eingehen. Durch die unterschiedlichen Verbindungen kann eine Vielzahl unterschiedlichster Verbindungen und daher auch Moleküle entstehen, die gemäß ihrer Struktur über unterschiedliche Funktionen und Eigenschaften verfügen.

Hier aufgeführt sind die **Grundlagen** zum **Kohlenstoff** und die im Beitrag vorkommenden wichtigsten **Definitionen**.

### Kohlenstoff

12,01
<b>C</b>
6
Kohlenstoff



Kohlenstoff hat das Symbol C, die Ordnungszahl 6 und wiegt 12,01 u. Sein Kern besteht aus 6 Protonen und 6 Neutronen mit 6 Elektronen in seiner Hülle. Die innere Schale (s-Orbital) weist 2 und die äußere Schale (p-Orbital) 4 Elektronen auf.

### Oktettregel

Die Oktettregel besagt, dass ein Atom bestrebt ist, seine Außenschale mit 8 Elektronen aufzufüllen. Das Kohlenstoffatom strebt deshalb an, 4 Elektronen von anderen Atomen aufzunehmen, beziehungsweise mit ihnen zu teilen.

### Verbrennung

**Verbrennung** bezeichnet die Reaktion von Stoffen mit dem Sauerstoff  $O_2$  aus der Luft. Bei organischen Stoffen entstehen bei vollständiger Verbrennung Wasser  $H_2O$  und Kohlenstoffdioxid  $CO_2$ .

### Kunststoffe

Die Kunststoffe **liegen** als **Makromoleküle** vor, d. h. als kettenförmige Riesenmoleküle aus 100.000 und mehr Atomen. Die Makromoleküle wiederum sind aus vielen gleichen oder unterschiedlichen sich wiederholenden Grundbausteinen (Monomeren) aufgebaut. Sie zählen ebenfalls zu den Stoffen der organischen Chemie, da ihre Moleküle zu wesentlichen Teilen aus Kohlenstoff bestehen.



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Kohlenstoffbindungen - was die organische Chemie  
zusammenhält*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

