

# UNTERRICHTS MATERIALIEN

Chemie



**Aldehyde – ein Aleskonn** zwischen Alkohol und Carbonsäure  
Struktur, Eigenschaften und Reaktionen der Aldehyde

## Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Chemie

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und angefragt. Sollten dennoch an einzelnen Materialien weitere Rechte bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente nötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu versorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH  
Ein Unternehmen der Klett Gruppe  
Rotebühlstraße 77  
70178 Stuttgart  
Telefon +49 7141 62900-0  
Fax +49 7141 62900-10  
[schule@raabe.de](mailto:schule@raabe.de)  
[www.raabe.de](http://www.raabe.de)

Redaktion: Beate Rapp  
Satz: Kaiser Media  
Bildnachweis Titel: 5PH/iStock/Getty Images Plus  
Direktorat: Josef Mayer

# Aldehyde – ein Alleskönner zwischen Alkohol und Carbonsäure

**Autor:** Dennis Dietz

<b>Methodisch-didaktische Hinweise</b> .....	<b>1</b>
<b>Material</b> .....	<b>3</b>
<b>M 1:</b> Wichtige Vertreter und Eigenschaften .....	<b>3</b>
<b>M 2:</b> Typische Reaktionen der Aldehyde .....	<b>5</b>
<b>M 3:</b> Formaldehyd – ein Aldehyd mit vielseitigen Anwendungen .....	<b>8</b>
<b>Lösungsvorschläge</b> .....	<b>13</b>
<b>M 1:</b> Wichtige Vertreter und Eigenschaften .....	<b>13</b>
<b>M 2:</b> Typische Reaktionen der Aldehyde .....	<b>15</b>
<b>M 3:</b> Formaldehyd – ein Aldehyd mit vielseitigen Anwendungen .....	<b>18</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>22</b>

**Kompetenzprofil**

- Niveau: grundlegend, weiterführend
- Fachlicher Bezug: Aldehyde
- Methode: Einzelarbeit, Partnerarbeit
- Basiskonzepte: Struktur-Eigenschafts-Basiskonzept, Konzept der chemischen Reaktion
- Erkenntnismethoden: auf Teilchenebene interpretieren, einen Versuch planen
- Kommunikation: eine tabellarische Übersicht erstellen
- Bewertung/Reflexion: Gefahr des Einsatzes von Formaldehyd kennenlernen
- Inhalt in Stichworten: Aldehyde, IUPAC-Nomenklatur, Wasserstoffbrücken, Redoxreaktionen, Fehling- und Tollens-Probe, nucleophile Addition, Halbacetale, Acetale, Carbonylhydrate, Formaldehyd-Harze, Schiffsbasen

# Aldehyde – ein Alleskönner zwischen Alkohol und Carbonsäure

## Methodisch-didaktische Hinweise

Aldehyde befinden sich in Obst, Konservierungs- und Desinfektionsmitteln sowie in Kunst- und Farbstoffen. Ein Blick auf die vielfältige Chemie der Aldehyde erscheint also lohnend.

Aldehyde besitzen eine besondere funktionelle Gruppe, die ihnen eine Vielzahl an verschiedenen chemischen Reaktionen ermöglicht. Sie können aus Alkoholen durch Oxidation dargestellt werden. Dabei müssen jedoch schwache Oxidationsmittel eingesetzt werden, da ansonsten Carbonsäuren oder gar Kohlenstoffdioxid gebildet werden. Diese mittlere Oxidationsstufe ermöglicht den Aldehyden eine Vielzahl an Redoxreaktionen, die unter anderem zu deren Nachweis im Rahmen der Fehling- oder Tollens-Probe genutzt werden können. Neben diesen Redoxreaktionen können die Schülerinnen und Schüler zusätzlich den Mechanismus der nucleophilen Addition vertiefen. Durch diesen Reaktionsmechanismus werden unter anderem Halbacetale gebildet, die die Schülerinnen und Schüler spätestens bei der Ringbildung der Monosaccharide im Rahmen der Kohlenhydratchemie (chemisches Pflichtthema der Sekundarstufe II) kennen müssen. Im Gegensatz zu Alkoholen oder Carbonsäuren bilden Aldehyde außerdem keine intramolekularen Wasserstoffbrücken aus. Diese wichtige Wechselwirkung kann ebenfalls am Beispiel der Aldehyde vertieft werden.

Im Zuge dieser Lernaufgabe können die Schülerinnen und Schüler in einer Vielzahl an Kompetenzen gefördert werden. Dazu ist die Lernaufgabe in drei Materialteile gegliedert. Im ersten Materialteil werden die wichtigsten Vertreter der Aldehyde vorgestellt. Aus dem Kompetenzbereich Fachwissen wird der Umgang mit der IUPAC-Nomenklatur geübt, indem Strukturformeln von natürlichen Vertretern bezeichnet werden müssen. Zusätzlich muss das Struktur-Eigenschafts-Basiskonzept angewendet werden, um das Ansteigen der Siedetemperatur innerhalb der homologen Reihe der Aldehyde und das Fehlen von intramolekularen Wasserstoffbrücken zu erklären. Im zweiten Materialteil werden die typischen Reaktionen der Aldehyde in den Blick genommen. Die Schülerinnen und Schüler

wenden also maßgeblich das Basiskonzept der chemischen Reaktion an. Im dritten Materialteil wird mit Formaldehyd ein besonderer Vertreter der Aldehyde genauer betrachtet. In diesem Teil der Lernaufgabe werden auch Kompetenzen aus dem Bereich der Erkenntnisgewinnung gefördert, indem beispielsweise ein Versuch geplant werden muss. Zusätzlich sollen die Anwendungsgebiete der Aldehyde in einer Tabelle dargestellt werden. Der Wechsel der Darstellungsebene gehört zu einer Kompetenz aus dem Bereich Kommunikation.

**Unterrichtsverlauf:**

Es kann mit den Arbeitsaufträgen flexibel umgegangen werden. So können einzelne Aufgaben herausgenommen und als Hausaufgabe verteilt werden.

**Zeitbedarf:**

Als zeitlichen Rahmen für diese Aufgabe werden 90 min empfohlen.

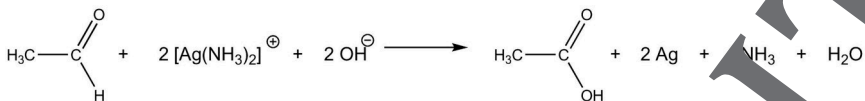


Abb. 1: Die Silberspiegelprobe (auch Tollens-Probe) als Nachweisreaktion für Aldehyde am Beispiel Ethanal (Acetaldehyd)

Innerhalb der funktionellen Gruppe der Aldehyde ist das Kohlenstoffatom infolge der höheren Elektronegativität des gebundenen Sauerstoffatoms positiv polarisiert. Dadurch können sich Moleküle mit einem freien Elektronenpaar oder einer negativ geladenen Gruppe leicht an dieses Kohlenstoffatom binden. Diese Form der Reaktion bezeichnet man auch als nucleophile Addition.

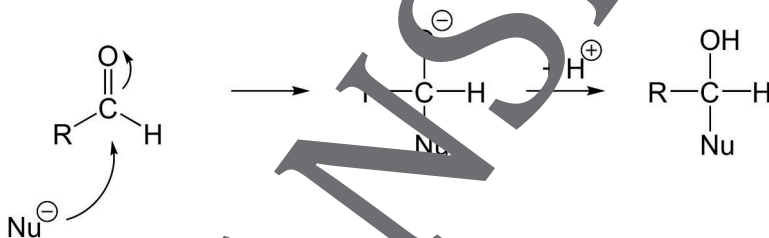


Abb. 2: Der Mechanismus der nucleophilen Addition an einen Aldehyd. R steht für einen beliebigen organischen Rest und Nu bezeichnet ein Nucleophil.

Ein negativ geladenes Nucleophil ist reaktiver als ein ungeladenes. Außerdem ist ein Nucleophil, das sich über ein freies Elektronenpaar an das Kohlenstoffatom bindet, nach der Bindung positiv geladen. Dieser Zustand kann durch die Abspaltung eines Protons aufgehoben werden.

Ein typisches ungeladenes Nucleophil stellt Wasser dar. Die Bindung von Wasser an eine Aldehydgruppe führt zur Bildung von Carbonylhydraten. Diese sind in der Regel so instabil, dass das Wasser wieder abgespalten wird. Ein weiteres typisches Nucleophil stellen Alkohole dar. Die Bindung eines Alkohols an eine Aldehydgruppe führt zur Bildung eines Halbacetals. Bedeutsame Halbacetale stellen die Ringformen der Monosaccharide wie beispielsweise Glucose dar. Innerhalb der kettenförmigen Glucose reagiert die Hydroxygruppe am fünften Kohlenstoffatom mit der Aldehydgruppe des ersten Kohlenstoffatoms unter Bildung der Ringform.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



- ✓ **Über 4.000 Unterrichtseinheiten** sofort zum Download verfügbar
- ✓ **Sichere Zahlung** per Rechnung, PayPal & Kreditkarte
- ✓ **Exklusive Vorteile für Grundwerks-Abonent\*innen**
  - 20% Rabatt auf Unterrichtsmaterial für Ihr bereits abonniertes Fach
  - 10% Rabatt auf weitere Grundwerke

Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**