

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Zucker hat's in sich! - Kohlenhydrate genauer betrachtet*

Das komplette Material finden Sie hier:

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




Diätetische Verbindungen und Ernährung 1 Kohlenhydrate 06.09.10 3 von 10

### Kohlenhydrate – Power nicht nur für Radrennprofis!

M 1

Spaghetti und Cola bei der Tour de France? Das ist kein Witz! Auch wenn die Sportler natürlich nicht auf dem Sattel Nudeln essen – Cola trinken sie sehr wohl!



**Wusstest du schon, ...**

- ... dass Radrennfahrer und andere Leistungssportler mehrere Tausend Kilokalorien pro Tag verbrauchen?
- ... dass sie deshalb gern nach dem Frühstück noch einen zweiten Gang in Form von Nudeln – am besten mit Zucker – verpassen?
- ... dass Nudeln ausgereinigte Energielieferanten sind und den idealen Treibstoff für unsere Muskeln liefern?

7. Klasse Biologie Chemie Juni 2010

## Zucker hat's in sich! – Kohlenhydrate genauer betrachtet

Ein Beitrag von Mathias Ebel, Aachen

**K**ohlenhydrate zählen zu den vielseitigsten Bausteinen des Lebens. Sie dienen als Energiewandler und -speicher, erkennen und sortieren zelluläre Strukturen und liefern mechanische Stütz- und Schutzstrukturen für Zellen, Gewebe oder ganze Organismen.

Die vielfältigen biologischen Anknüpfungspunkte dieser Selbstlernmaterialien erleichtern es Ihren Schülern, sich die Grundlagen der Zuckerchemie anzueignen. Zahlreiche, einfach durchzuführende Versuche machen außerdem Spaß und neugierig auf die chemischen Hintergründe.



Foto: Thinkstock/iStock

Hauptbestandteil von Schokolade sind Kohlenhydrate. Wie sind die „süßen Moleküle“ wohl aufgebaut?

**Arbeiten mit dem  
Molekülbaukasten!**

### Das Wichtigste auf einen Blick

**Klasse:** 9/10

**Dauer:** 9 Stunden (Minimalplan: 4)

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- teilen die Stoffklasse der Kohlenhydrate sinnvoll ein.
- nennen wichtige Vertreter der Zucker und beschreiben deren Bedeutung, Vorkommen und chemischen Aufbau.
- führen chemische Nachweisreaktionen durch, werten diese aus und stellen deren Reaktionsgleichungen auf.
- beschreiben die Stärkeverdauung.

**Versuche:**

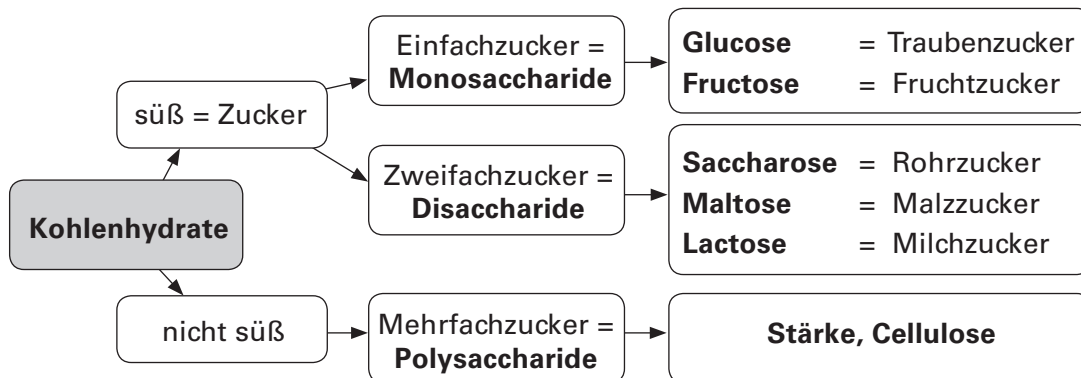
- Dem Zucker auf der Spur! – Wir untersuchen Limonade (SV)
- Wir weisen Kohlenhydrate nach (SV)
- Wir untersuchen Lebensmittel, die Stärke enthalten (SV)

**Übungsmaterial:**

- WANTED! – Süße Moleküle gesucht!
- Jetzt weiß ich's! – Kohlenhydrate

## Was Sie zum Thema wissen müssen

### Die Einteilung der Kohlenhydrate



### Woher kommt der Zucker eigentlich?

**Glucose** entsteht während der **Fotosynthese** grüner Pflanzen. Dabei bilden die Pflanzen in ihren Chloroplasten aus Kohlenstoffdioxid und Wasser mithilfe von Sonnenlicht als Energielieferanten Glucose und Sauerstoff.



Glucose wird in Form von **Saccharose** von den fotosynthesereaktiven Pflanzenteilen zu allen restlichen Teilen transportiert. Die überschüssige Energie wird in Form von Stärke gespeichert. Ein bekanntes Speicherorgan für Stärke ist die Kartoffel. Während der Verdauung des Menschen wird Stärke in **Monosaccharide** aufgespaltet, um sie als Energielieferanten zu nutzen.

### Die wichtigsten Zuckerarten

Der handelsübliche Zucker ist **Saccharose**. Er wird industriell aus Zuckerrüben (Rübenzucker) oder Zuckerrohr (Rohrzucker) gewonnen und zu Haushalts- und Kristallzucker verarbeitet. Er ist ein **Zweifachzucker** aus **Glucose** und **Fructose**, die miteinander verbunden sind.

Moleküle von **Fruchtzucker (Fructose)** haben die gleiche Summenformel wie Glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), aber einen anderen strukturellen Aufbau. Fruchtzucker kommt z. B. in Honig und Früchten vor. Häufig dient er als Zuckerersatzstoff in Diätlebensmitteln, da der Mensch ihn langsamer ins Blut aufnimmt als Glucose.

**Milchzucker (Lactose)** gehört zur Gruppe der Disaccharide, da seine Moleküle aus den Monosacchariden Galactose und Glucose aufgebaut sind. Er ist in Milch und Milchprodukten enthalten. Viele Menschen mit einer **Milchzucker-Unverträglichkeit** (Lactoseintoleranz) müssen deshalb auf diese verzichten.

**Malzzucker (Maltose)** ist ebenso wie die Lactose ein Zweifachzucker. Seine Moleküle bestehen jedoch aus zwei Glucosemolekülen. Er entsteht beim Abbau von Stärke, beispielsweise während des Bierbrauens beim sogenannten „Maischen“.

**Galactose (Schleimzucker)** kommt in den Schleimhäuten und der Muttermilch von Säugetieren vor. Seine Moleküle haben die **gleiche Summenformel** wie Glucose und unterscheiden sich nur durch die Stellung einer Hydroxylgruppe: Im Unterschied zum Glucosemolekül stehen im Galactosemolekül genauso viele Hydroxylgruppen über dem Ring wie darunter.

## Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Ihre Schülerinnen und Schüler\* sollten für die Einheit die folgenden chemischen Grundlagen beherrschen:


- die Bildung von **Kationen** und **Anionen** zur Erfüllung der **Edelgasregel**
- die Bildung von **Elektronenpaarbindungen** zur Erfüllung der **Edelgasregel**
- die Struktur von **Molekülonen**
- das **Elektronenpaarabstoßungsmodell** und damit das Verständnis der räumlichen Struktur von Methan- und Wassermolekülen

\* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.

### Aufbau der Unterrichtseinheit

Der Einstieg in die Einheit erfolgt mithilfe von **Farbfolie M 1** als stummer Impuls oder in Form der Think-Pair-Share-Methode. Die Folie zeigt Fotos von Rennfahrern und ihrer Ernährung und lenkt so die Aufmerksamkeit der Schüler auf das Thema der Unterrichtseinheit, die Kohlenhydrate. Anschließend bearbeiten die Schüler in Einzelarbeit **Arbeitsblatt M 2** mit einer kurzen Vorstellung der Kohlenhydrate, um darauf basierend in Gruppen aus 3–4 Schülern eine Mindmap zu den Kohlenhydraten zu erstellen. In der **2. und 3. Stunde** überprüfen die Schüler in Zweiergruppen in **Schülerversuch M 3** den Zuckergehalt von Limonade. Im Anschluss daran wiederholen die Schüler, als Vorbereitung auf die Struktursymbolschreibweise der Zucker, mithilfe von **Arbeitsblatt M 4** und den **Informationskarten M 5** die Begrifflichkeiten „Strukturformel“, „Summenformel“ und „funktionelle Gruppe“ und lernen verschiedene funktionelle Gruppen zu unterscheiden. In den **Stunden 4 und 5** lernen die Schüler anhand von **Schülerversuch M 6** den Nachweis von Zuckern mithilfe von Kaliumpermanganat- und Benedict-Lösung kennen. Bei der Auswertung der Nachweise helfen die **Informationskarten M 7/M 8**. In **Stunde 6** werden die Inhalte der Stunden 4 und 5 mittels **Arbeitsblatt M 9** und den **Informationskarten M 10** vertieft und der Bezug zur Zuckerchemie hergestellt. In der **7. und 8. Stunde** weisen die Schüler in **Schülerversuch M 11** schließlich Stärke in Lebensmitteln nach, werten den Versuch anhand des **Protokollbogens M 12** aus und lernen den Aufbau von Stärke und Cellulose, als Vertreter der Polysaccharide, mittels der **Informationskarten M 13** kennen.


### Üben

Als Abschluss der Unterrichtseinheit überprüfen die Schüler die erlernten Inhalte mithilfe von **Selbst-Test M 14** (Multiple Choice). Eine anspruchsvollere **Version des Tests** mit offenen Fragen steht Ihnen als Zusatzmaterial auf CD () zur Verfügung.

### Angebote zur Differenzierung

Die anspruchsvollsten Fachinhalte werden anhand von **Schülerversuch M 6** behandelt. Hier sollen die Schüler bei der Auswertung des Versuchs die Reaktionsgleichung zur Oxidation des Alkohols n-Propanol mit Kaliumpermanganat aufstellen. Damit werden noch die meisten Schüler Schwierigkeiten haben. Aus diesem Grund können die Lernenden die Aufgabe differenziert in **drei Anspruch-Niveaus** lösen: als reine Wortgleichung, in Formelschreibweise mit den stöchiometrischen Koeffizienten oder ohne Zuordnung der Koeffizienten (für leistungsstarke Chemieschüler). Kommen die Schüler gar nicht zurecht, können auch die **Lösungskarten zu M 6** ausgegeben werden.

Bei der Lösung des **Materials M 8** können zusätzlich Tippkarten ausgegeben werden.

Als **Zusatzmaterial auf CD** () steht Ihnen eine **anspruchsvollere Version von Test M 14** mit offenen Fragen für stärkere Schüler zur Verfügung.

### Ideen für die weitere Arbeit

Die folgende Reihe ist stark chemisch geprägt, bereitet aber im Wesentlichen Inhalte des **Biologieunterrichts** vor. Greifen Sie Inhalte auf und stellen Sie Bezüge zu Biologie her. So können Sie z. B. auf die Nummerierung der Desoxyribose in der DNA verweisen.

Die Grundkenntnisse der organischen Chemie, die behandelt werden, eignen sich sehr gut zur **Wiederholung** und **Vertiefung** des bereits im Chemieunterricht vermittelten Stoffs. Versuchen Sie, Bezüge zu folgenden Inhalten herzustellen: Edelgasregel, Elektronenpaarbindung, Elektronenpaarabstoßungsmodell, Ionenbildung und Stoffgruppen.

## Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

### Die Schüler ...

- führen Experimente nach Anleitung durch und protokollieren ihre Ergebnisse und Beobachtungen.
- teilen die Stoffklasse der Kohlenhydrate sinnvoll ein.
- nennen wichtige Vertreter der Zucker und beschreiben deren Bedeutung, Vorkommen und chemischen Aufbau.
- führen chemische Nachweisreaktionen durch, werten diese aus und stellen deren Reaktionsgleichungen auf.
- beschreiben die Stärkeverdauung.
- erläutern den Aufbau von Kohlenwasserstoffverbindungen mit zentralen funktionellen Gruppen und zeichnen sie in verschiedenen Formeldarstellungen.
- erläutern den chemischen Aufbau der Mono-, Di- und Polysaccharide und nennen Beispiele.

## Medientipps

### Literatur

**Schwedt, Georg:** Zuckersüße Chemie: Kohlenhydrate & Co. Wiley-VCH Verlag. Weinheim 2010.  
Haushaltszucker bildet den Mittelpunkt dieses Buchs. Beleuchtet werden unter anderem seine Kulturgeschichte als Genussmittel, seine Bedeutung als Industrieprodukt sowie seine chemische Stoffsystematik. Zahlreiche Experimente rund um Kohlenhydrate und einige Rezepte vervollständigen dieses Werk.

### Filme

**Kohlenhydrate: Zuckersüße Chemie**, DVD, ca. 17 min, 2011, FWU-Nr. 4665871

In diesem Film werden die vielfältigen Kohlenhydrate in unseren Lebensmitteln vorgestellt und deren Aufbau und mögliche Nachweise erklärt. Sie können den Film als Wiederholung zum Abschluss der Einheit oder als Ergänzung zu Schülerversuch M 11 einsetzen.

### Internetadressen

[www.eufic.org/index/de/](http://www.eufic.org/index/de/)

EUFIC, das Europäische Informationszentrum für Lebensmittel, ist eine gemeinnützige Organisation, die den Medien, Gesundheits- und Ernährungsfachleuten, Erziehern und meinungsbildenden Einrichtungen wissenschaftlich fundierte Informationen über Nahrungsmittelsicherheit und -qualität sowie Gesundheit und Ernährung auf eine für Konsumenten verständliche Weise liefert.

[de.wikibooks.org/wiki/Hauptseite](http://de.wikibooks.org/wiki/Hauptseite) → Naturwissenschaften und Technik: Chemie → Organische Chemie für Schüler → Inhaltsverzeichnis: Kohlenhydrate → Was sind Zucker?

Organische Chemie für Schüler in Wikibooks, der freien Bibliothek. Diese Website bietet eine gute Recherchemöglichkeit für interessierte Schüler zum Thema „Kohlenhydrate“.

## Die Einheit im Überblick

⌚ V = Vorbereitung

FO = Folie

AB = Arbeitsblatt

⌚ D = Durchführung

SV = Schülerversuch



LEK = Lernerfolgskontrolle

VP = Versuchsprotokoll

LV = Lehrerversuch


TK = Tippkarte

📄 = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1: Einführung in das Themengebiet Kohlenhydrate	
<b>M 1 (FO)</b>	<b>Kohlenhydrate – Power nicht nur für Radrennprofis!</b> <input type="checkbox"/> evtl. 1 Flasche Cola <input type="checkbox"/> evtl. 1 Müsliriegel <input type="checkbox"/> evtl. 1 Packung Nudeln
<b>M 2 (AB)</b>	<b>Die ganze Welt der Kohlenhydrate</b>
Stunden 2–3: Experimentelle Einführung in die Chemie der Kohlenhydrate	
<b>M 3 (SV)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<b>Dem Zucker auf der Spur! – Wir untersuchen Limonade</b> <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasklammer* <input type="checkbox"/> 1 Waage <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner* <input type="checkbox"/> 6 Reagenzgläser* <input type="checkbox"/> 4 Siedesteinchen* <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer* <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser <input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (10 ml)* <input type="checkbox"/> Rohrzucker <input type="checkbox"/> 1 Trichter <input type="checkbox"/> 10 ml Limonade* <input type="checkbox"/> 1 Spatel*
<b>M 4 (AB)</b>	<b>Funktionelle Gruppen und Formelschreibweise – Grundlagen der Zuckerchemie</b>
<b>M 5 (AB)</b>	<b>Informationskarten – Grundlagen der Zuckerchemie (zu M 4)</b>
Stunden 4–5: Weiterführende Versuche zur Chemie der Kohlenhydrate	
<b>M 6 (SV/LK)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<b>Wir weisen Kohlenhydrate nach</b> <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> (pro Schüler) <input type="checkbox"/> Salzsäure (10 %) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas- <input type="checkbox"/> 1 Paar Schutzhand- <input type="checkbox"/> 1 Tropfflasche Kalium- klammer* schuhe (pro Schüler) <input type="checkbox"/> permanganatlösung* <input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner* <input type="checkbox"/> Rohrzuckerlösung <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> 1 Packung Streich- <input type="checkbox"/> n-Propanol <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> 1 Tropfflasche hölzer <input type="checkbox"/> Glucoselösung <input type="checkbox"/> Benedict-Lösung* <input type="checkbox"/> 2 Siedesteinchen* <input type="checkbox"/> Limonade <input type="checkbox"/> 7 Reagenzgläser <input type="checkbox"/> 1 Pasteurpipette
<b>M 7 (AB/LK)</b>	<b>Informationskarten – Kohlenhydrate Versuch 1 (zu M 6)/ Lösungskarten – Kohlenhydrate Versuch 1 (zu M 6)</b>
<b>M 8 (AB)</b>	<b>Informationskarten – Kohlenhydrate Versuch 2 (zu M 6)</b>

Stunde 6: Chemie der Mono- und Disaccharide	
M 9 (AB/TK)	WANTED! – Süße Moleküle gesucht
M 10 (AB)	Informationskarten – süße Moleküle gesucht (zu M 9)
TK	Tippkarten – süße Moleküle gesucht (zu M 9)

Stunden 7–8: Chemie der Polysaccharide Stärke und Cellulose	
<b>M 11 (SV)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<b>Wir untersuchen Lebensmittel, die Stärke enthalten</b> <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> weitere Lebensmittel <input type="checkbox"/> 3–5 Reagenzgläser* <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 1 Tropfflasche Lugol-sche Lösung* <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer* <input type="checkbox"/> verschiedene Brot-sorten <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser <input type="checkbox"/> 1 Mörser und Pistill* <input type="checkbox"/> Nudeln, Reis, Kartoffeln <input type="checkbox"/> 1 Waage <input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (100 ml)*
M 12 (VP)	Protokollbogen – Lebensmittel, die Stärke enthalten (zu M 11)
M 13 (AB)	Informationskarten – Lebensmittel, die Stärke enthalten (zu M 11)
LK	Lösungskarten – Lebensmittel, die Stärke enthalten (zu M 11)

Stunde 9: Lernerfolgskontrolle	
M 14 (LEK)	Jetzt weiß ich's – Kohlenhydrate (Multiple Choice)
 (LEK)	Jetzt weiß ich's – Kohlenhydrate (Offene Fragen)

## Minimalplan

Eine Kurzversion der Reihe mit geringem chemischem Anspruch kann mit den **Materialien M 1 bis M 6** durchgeführt werden. Alternativ könnten auch Versuch und Auswertung von **Schülerversuch M 6** gekürzt werden.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Zucker hat's in sich! - Kohlenhydrate genauer betrachtet*

Das komplette Material finden Sie hier:

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

