

Kohlenhydrate im Kontext: Zucker – viel mehr als süß!

Mathias Ebel, Aachen

Mono-, Di- und Polysaccharide, durchgezählte Kohlenstoffatome und Oxidation von Hydroxyl- und Carbonylgruppen – das soll interessant sein? Na klar!

Die Chemie der Kohlenhydrate ist kompliziert, aber gerade in der Biologie von wirklich großer Bedeutung. Kohlenhydrate sind nicht nur Energieträger, sondern auch Baustoffe und als Teil der DNA sogar Informationsträger. Die vielfältigen biologischen Anknüpfungspunkte erleichtern es Ihren Schülern, sich die chemischen Grundlagen mithilfe der Selbstlernmaterialien anzueignen.

Zahlreiche einfach durchzuführende Versuche zur Kohlenhydratchemie machen außerdem Spaß und neugierig auf die chemischen Hintergründe, die so nebenbei und mit viel Freude ergründet werden können.

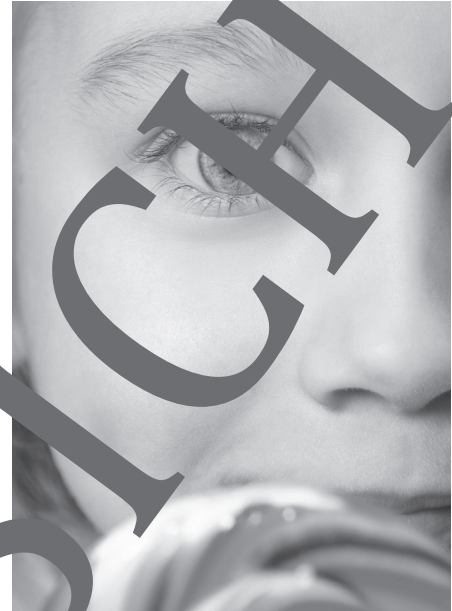


Foto: Thinkstockphotos

Welches Kind denkt bei Süßigkeiten schon an energiereiche Kohlenhydrate.

Selbstständig Experimentieren
und Chemie verstehen!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9

Dauer: 10–11 Stunden

Kompetenzen: Die Schüler ..

- können die Stoffklasse der Kohlenhydrate sinnvoll einteilen, wichtige Vertreter der Zucker nennen und deren Bedeutung, Vorkommen und chemischen Aufbau beschreiben.
- können chemische Nachweisreaktionen durchführen, auswerten und Reaktionsgleichungen aufstellen.
- können die Stärkeverdauung beschreiben.

Aus dem Inhalt:

- Welche Bedeutung haben die Kohlenhydrate für den Organismus?
- Wie unterscheidet sich deren chemische Struktur?
- Wie kann man Kohlenhydrate chemisch nachweisen?
- Wie werden Stärke und Cellulose verdaut?

Beteiligte Fächer: Chemie ■ Biologie ■

Anteil

hoch
mittel
gering

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Neben den Lipiden, den Proteinen und der DNA zählen die **Kohlenhydrate** zu den **biologisch zentralen Makromolekülen**. Sie gehören 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. Im Biologieunterricht der Sekundarstufe I fehlen meist die Zeit und das Wissen, um die chemischen Grundlagen der interessanten Kohlenhydratchemie zu behandeln.

Insbesondere die vielfältigen und einfach durchzuführenden **Experimente** stellen für die Schüler einen Zugang zu den durchaus anspruchsvollen chemischen Hintergründen dar. Die Kombination aus Experimenten und biologisch-chemischen Bezügen sollen neugierig auf die Grundlagen der **organischen Chemie** machen.

Kenntnisse über die Nährstoffgruppen Proteine, Kohlenhydrate und Fett stellen verbindliche Unterrichtsinhalte der Biologie in der Sekundarstufe II dar. Insbesondere im Themenfeld **Zellbiologie** (Zellmembran, Zellwand, Organellen) und der **Genetik** (von der DNA, Proteinbiosynthese) werden diese Fachinhalte vorausgesetzt. Auch die **Chemie der Nährstoffgruppen** kann verbindlicher Inhalt des Chemieunterrichts der Sekundarstufe II sein.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Das Material ist selbsterklärend gestaltet. Sie können fachwissenschaftliche Informationen den Informationskarten (Schülermaterial) entnehmen.

Den Einstieg ins Thema bildet die **Bedeutung der Kohlenhydrate für den Organismus**. Es geht um die Zucker als **Energieförderer**, aber auch **medizinische Aspekte** (Diabetes) und der süße **Geschmack** werden angesprochen.

Folgende Themengebiete der **organischen Chemie** werden behandelt:

- Grundkenntnisse: funktionelle Gruppen, Stoffgruppen
- Oxidation von Hydroxyl- und Carbonylverbindungen mit Permanganat- bzw. Kupferionen
- Darstellungsformen: Haworth- bzw. Fischer-Projektion
- Ketosen/Aldosen
- Mono-, Di- und Polysaccharide

Institutionelle Voraussetzungen

Für die Experimente werden gängige Materialien (Reagenzgläser, Gasbrenner, Waage) und Chemikalien (Kaliumpermanganatlösung, Glycerin, Salzsäure) aus der Chemiesammlung benötigt. Auch geeignete Räumlichkeiten zum Experimentieren sollten vorhanden sein.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Reihe zur Unterrichtsgestaltung

Die Reihe baut auf **drei Säulen**: den biologischen **Kontexten**, den chemischen **Experimenten** und der materialgestützten Erarbeitung der **chemischen Grundlagen**.

Nutzen Sie die biologischen Kontexte gezielt, um Interesse zu wecken und die Motivation der Schüler zu stärken. Formulieren Sie vor Beginn der Versuche die Versuchsziele und lassen Sie die Schüler ansonsten **selbstständig** experimentieren. Bauen Sie die Auswertung konsequent auf den Versuchsbeobachtungen auf.

M 1 Kohlenhydrate – Power nicht nur für Radrennprofis!

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 aber sehr wohl!



Fotos: iStockphoto

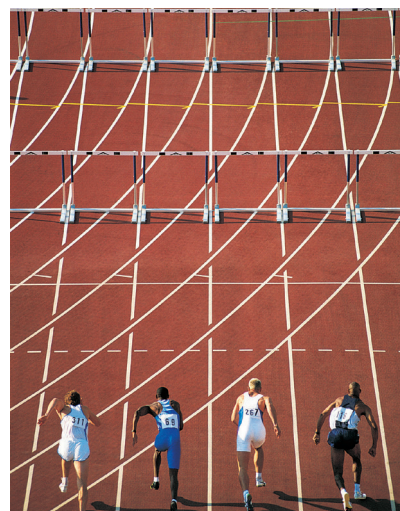


Foto: Thinkstockphotos

Wusstest du, ...

... dass Radrennprofis 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 – verspeisen?

... dass Nudeln ausgezeichnete Energieträger sind und den idealen Treibstoff für unsere Muskeln liefern?

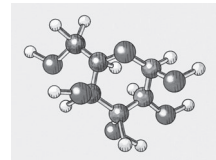
Informationskarten zu M 8

Steckbrief Zucker

Zucker sind Moleküle aus den Elementen **Kohlenstoff**, **Wasserstoff** und **Sauerstoff**. Alle Zucker schmecken süß. Zuckermoleküle enthalten für jedes Kohlenstoffatom zwei Wasserstoffatome und ein Sauerstoffatom. Da ein Wassermolekül auch aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom besteht, nennt man sie Kohlenhydrate (von hydros, griechisch: Wasser). Sie besitzen daher die **allgemeine Molekülformel** $C_n(H_2O)_n$. Das n ist ein Platzhalter für die Anzahl der Kohlenstoffatome im Zuckermolekül. Der Traubenzucker Glucose hat beispielsweise sechs Kohlenstoffatome und daher die Molekülformel $C_6(H_2O)_6$. Richtigerweise schreibt man aber: $C_6H_{12}O_6$. Zucker besitzen zahlreiche Hydroxylgruppen ($-OH$). Glucose hat fünf Hydroxylgruppen. Die Zucker bestehen aus mindestens einem ringförmigen Molekül. Zucker aus einem Ring wie Glucose nennt man **Monosaccharide**. Zwei Monosaccharide werden zu einem **Disaccharid** verknüpft. Saccharose ist ein Disaccharid aus Glucose und Fructose. Daneben gibt es auch noch Trisaccharide usw. Von besonderer Bedeutung sind die **Polysaccharide**. Sie schmecken nicht süß und bestehen aus vielen miteinander verbundenen Zuckermolekülen, wie **Stärke** oder **Cellulose**.

WANTED! Glucose

Das gesuchte Molekül besteht aus einem **Ring mit fünf Kohlenstoffatomen** und einem Sauerstoffatom. Seine Molekülformel ist $C_6H_{12}O_6$. Man nennt ihn auch **Traubenzucker**, weil er als erstes in Weintrauben entdeckt worden ist. Er ist auch Bestandteil der Disaccharide Laktose (Milchzucker) und Saccharose (Rohrzucker).



WANTED! Galactose

Man nennt ihn auch **Schleimzucker**, weil er in den Schleimhäuten vorkommt. Auch Säuglinge schätzen ihn, weil er in der Muttermilch enthalten ist. Er sieht der **Glucose** zum Verwechseln ähnlich und hat die **gleiche Molekülformel**. Er unterscheidet sich nur durch die Stellung einer Hydroxylgruppe. Im Unterschied zur Glucose, stehen in der Galactose genau so viele Hydroxylgruppen über dem Ring wie darunter.



WANTED! Fructose

Er kommt in der Natur vor allem **in Früchten** vor und heißt deswegen auch **Fruchtzucker**. Seine Molekülformel ist $C_6H_{12}O_6$. Ihn kann man ihn leicht von der Glucose unterscheiden. Seine Ringmoleküle haben im Gegensatz zur Glucose nur fünf Ecken.



WANTED! Lactose

Der **Milchzucker** Lactose findet sich in der **Milch der Säugetiere**. Er ist ein **Disaccharid** aus Galactose und Glucose.



WANTED! Saccharose

Der **Rohrzucker** Saccharose ist ein **Disaccharid**. Er besteht aus Fructose und Glucose, die miteinander verbunden sind. Man nennt ihn auch **Rübenzucker**.



Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de