

D.5.8

Stoffwechsel und Energiehaushalt – Energiehaushalt

Struktur, Eigenschaften und Bedeutung von Kohlenhydraten

Dr. Maike Schnucklake



Mit diesem Material erhalten Ihre Lernenden einen Einblick in die Welt der Kohlenhydrate, die als eine der wichtigsten Energielieferanten für den menschlichen Körper eine große Rolle im Stoffwechsel spielen. Zunächst wird auf Kohlenhydrate im Allgemeinen eingegangen und dann werden verschiedene Beispiele wie die Glucose, Lactose und die beiden Polysaccharide Stärke und Cellulose im Detail behandelt. Zur Bearbeitung der Aufgabenstellungen wird zum Teil das Internet genutzt, um die Recherchefähigkeit sowie die Medienkompetenz zu fördern. Die Lernenden schulen darüber hinaus ihre Kommunikationsfähigkeit, indem sie ihr zuvor erarbeitetes Wissen in Form von Think-Pair-Share weitergeben.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11/12/13
Dauer:	9 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Medienkompetenz
Methoden:	Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Think-Pair-Share, Lernerfolgskontrolle
Inhalt:	Kohlenhydrate, Glucose, Monosaccharide, Disaccharide, Polysaccharide, Stärke, Cellulose, Makromoleküle, Nachweisreaktionen

M 3 Stärke und Cellulose – zwei Polysaccharide im Vergleich



Polysaccharide können aus bis zu tausend Einzelbausteinen zusammengesetzt sein. Dadurch bilden sie dreidimensionale Strukturen aus. Ihr Aufbau und ihre Funktion sind abhängig von der Art der Grundbausteine und davon, wie sie miteinander verbunden sind. Die einzelnen Monomere sind über glycosidische Bindungen kovalent gebunden. Je nachdem, welche Kohlenstoffatome im Molekülgerüst miteinander verknüpft werden, wird zwischen 1-2- und 1-4- oder 1-6-glycosidischer Bindung gesprochen. Zwei so verbundene Moleküle bilden sogenannte Glycoside, dabei müssen die beiden Moleküle nicht zwangsläufig Zucker sein. Biologisch betrachtet spielen vor allem Cellulose, Stärke und Glycogen eine große Rolle für Pflanzen, Tiere und Menschen. Grundbaustein dieser Polymere ist das Glucose-Molekül.



Aufgaben

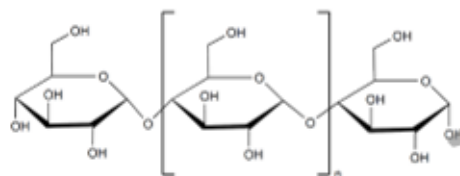


Informieren Sie sich über eines der oben genannten Polysaccharide und **erstellen** Sie einen Steckbrief. **Nutzen** Sie hierfür den Infotext und **recherchieren** bei Bedarf zusätzlich im Internet. **Tauschen** Sie sich im Anschluss in Expertengruppen **aus** und **lösen** Sie die folgenden Aufgaben gemeinsam in Gruppenarbeit.

1. **Stellen** Sie die Eigenschaften von Stärke und Cellulose tabellarisch **gegenüber** und gehen dabei auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede ein.
2. **Beschreiben** Sie, welche biologische Bedeutung das Polysaccharid Chitin besitzt, und **nennen** Sie einen Unterschied zu den oben beschriebenen Makromolekülen.
3. Obwohl beide Polysaccharide aus Glucosemolekülen bestehen, bildet die Cellulose gestreckte, unverzweigte Strukturen, wohingegen Stärkemoleküle größtenteils helikale Strukturen zeigen. **Erklären** Sie, woran das liegt.
4. **Betrachten** Sie die Abbildung der Amylose. Wie sind die Glucosemoleküle in der Amylose miteinander verknüpft? **Benennen** Sie die glycosidische Bindung nach Nomenklatur.

Stärke

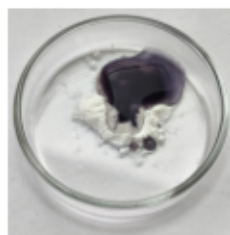
Die bei der Fotosynthese gebildete α -D-Glucose wird in den Pflanzen in Form von Stärke gespeichert. Speicherort sind die Plastiden der Zellen (Amylo- beziehungsweise Leukoplasten). In ihnen wird die Stärke in Form von Körnern eingelagert. Typischerweise kommt sie in den Knollen der Kartoffel oder in verschiedenen Getreidesorten wie Weizen, Roggen oder Hafer vor. Falls nötig, können die Pflanzen diese gespeicherte Stärke wieder in Glucose umwandeln und dadurch ihre Energieversorgung gewährleisten, auch wenn die Fotosynthese für kurze Zeit aufgrund von Mangel an Licht nicht ablaufen kann. Auch für Menschen dient Stärke als Energiequelle, da der Körper durch den Verzehr stärkehaltiger Lebensmittel und anschließendem Abbau der Stärke in die Grundbausteine die Energie nutzbar machen kann. Das Enzym Amylase spaltet die Stärke. Die natürliche Stärke besteht zu 80 % aus Amylopektin und zu 20 % aus Amylose. Letztere bildet lange Ketten, die aus vielen Glucose-Einheiten bestehen. Diese Ketten ordnen sich aufgrund der glycosidischen Bindungen und der daraus resultierenden Bindungswinkel in einer schraubenförmigen Struktur an (vergleiche: Desoxyribonukleinsäure; Wendeltreppe).



Struktur der Amylose

© RAABE erstellt durch Dr. Maïke Schnucklake

Die Struktur der Amylose ist dafür verantwortlich, dass sich Iod-Kaliumiodid-Lösung (Lugol'sche Lösung) bei Kontakt mit Stärke dunkelblau verfärbt. Je nach Konzentration der Lösung und Gehalt der Stärke sind Verfärbungen von Dunkelblau bis Schwarz-Violett möglich. Analog zur Desoxyribonukleinsäure wird die dreidimensionale Struktur auch hier durch Wasserstoffbrückenbindungen stabilisiert. Im Vergleich zur kettenbildenden Amylose sind die Glucosemoleküle im Amylopektin verzweigt. Es bildet sich keine Helixstruktur aus. Die Verzweigungen ergeben sich durch α -1,6-Bindungen.



Speisestärke mit Lugol'scher Lösung

© RAABE erstellt durch Dr. Maïke Schnucklake