

II.C.53

Vielfalt organischer Verbindungen

Naturstoffe – Bausteine des Lebens und nachhaltige Rohstoffe

Dr. Detlef Eckebrecht



© RAABE 2025

© takaburito/iStock/Getty Images Plus

Naturstoffe sind in der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler in den verschiedensten Lebensbereichen allgegenwärtig. Sie sind wesentliche Bestandteile des eigenen Körpers und der täglichen Nahrung und können Treibstoff im Verkehrsmittel mit Verbrennungsmotor sein oder den Körper in Form eines Baumwollpullis wärmen. Mithilfe dieser Unterrichtseinheit erschließen sich die Schülerinnen und Schüler weitgehend selbstständig die Grundlagen für eine vergleichende Betrachtung der Stoffgruppen Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren. Sie blicken auf die Struktur, die chemischen Eigenschaften und die Bedeutung dieser Naturstoffe in der Ernährung und als Rohstoffe.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 11–13

Dauer: 9 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: 1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnung; 3. Kommunikationskompetenz

Inhalt: Nährstoffgruppen, Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Kondensationsreaktion, Hydrolyse, Polysaccharide, Stoffwechsel, Nukleinsäuren; Seifenherstellung, Treibstoffe, Seifen, erdölbasierte Kunststoffe

Auf einen Blick

Vorbemerkungen

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie als Download.

1. Stunde

Thema:	Nährstoffe als Bestandteile von Lebensmitteln
M 1	Die „Big Seven“ in Lebensmitteln
Benötigt:	<input type="checkbox"/> Dokumentenkamera bzw. Beamer/Whiteboard

2./3. Stunde

Thema:	Arbeitsteilige Vorbereitung von Vorträgen zu den Themen Fette, Proteine und Kohlenhydrate
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

M 2	Eine Präsentation erstellen und Vortrag halten
M 2a	Fette

Dauer:	Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min
---------------	---------------------------------------------------------

Chemikalien:	<input type="checkbox"/> Speiseöl	<input type="checkbox"/> Ethanol 
	<input type="checkbox"/> Heptan 	<input type="checkbox"/> Leitungswasser

Geräte:	<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer	<input type="checkbox"/> 4 Bechergläser à 100 ml
	<input type="checkbox"/> 4 Reagenzgläser mit Stopfen	<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person

Benötigt:	<input type="checkbox"/> Computer mit Internetzugang	<input type="checkbox"/> evtl. Fachliteratur
	<input type="checkbox"/> Präsentationssoftware	<input type="checkbox"/> evtl. Kamera
	<input type="checkbox"/> Schulbuch	

M 2b	Proteine
-------------	----------

Dauer:	Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 5 min
---------------	--------------------------------------------------------

Chemikalien:	<input type="checkbox"/> Gekochtes Hühnereiweiß	<input type="checkbox"/> Universalindikatorpapier
	<input type="checkbox"/> Verdünnte Natronlauge (w = 10 %)	

Geräte:	<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer	<input type="checkbox"/> Gasbrenner
	<input type="checkbox"/> Reagenzglas	<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person
	<input type="checkbox"/> Reagenzglaszange	<input type="checkbox"/> Pinzette
	<input type="checkbox"/> Becherglas à 100 ml	

Benötigt:	<input type="checkbox"/> Computer mit Präsentationssoftware und Internetzugang	<input type="checkbox"/> evtl. Fachliteratur
	<input type="checkbox"/> Schulbuch	<input type="checkbox"/> evtl. Kamera

**M 2c**

Kohlenhydrate

Dauer:**Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 20 min**Chemikalien:**

- ☐ Stärke-Lösung (1/2 TL auf 100 ml) ☐ Fehling-II-Lösung ☐ Speichel
 kurz aufgekocht
☐ Fehling-I-Lösung

Geräte:

- ☐ Reagenzglasständer (Weithals) ☐ Beheiztes Wasserbad (ca. 70 °C)
☐ 2 Weithalsreagenzgläser oder Bechergläser (500 ml, Thermometer und Heizplatte)
☐ 2 Pipetten ☐ Schutzbrille pro Person

Benötigt:

- ☐ Computer mit Präsentationssoftware und Internetzugang ☐ evtl. Fachliteratur
☐ Schulbuch ☐ evtl. Kamera

4. Stunde**Thema:**

Vergleich der Nährstoffgruppen in den Vorträgen

M 3

Nährstoffe im Vergleich

Benötigt:

- ☐ Beamer/Whiteboard ☐ evtl. Kamera

5. Stunde**Thema:**

Einfluss der Molekülgeometrie bei Kohlenhydraten und Proteinen

M 4

Kleiner Unterschied mit großen Folgen

Benötigt:

- ☐ Dokumentenkamera bzw. Beamer/Whiteboard

6. Stunde**Thema:**

Nukleinsäuren

M 5

Makromoleküle mit Informationen wie eine Datenbank

Benötigt:

- ☐ Dokumentkamera bzw. Beamer/Whiteboard
☐ evtl. Kamera

7. Stunde**Thema:**

Treibstoffe auf Pflanzenbasis

M 6

Biologische Treibstoffe für Verbrennungsmotoren

8. Stunde

Thema: Für und Wider der Substitution von Kunststoffen durch Naturstoffe

M 7 Agrarrohstoffe für Plastik und Co.?

9. Stunde

Thema: Übungsaufgaben zum Thema Naturstoffe

M 8 Aufgaben zur Selbsteinschätzung

Benötigt: ☐ Beamer/Whiteboard bzw. Dokumentenkamera für Präsentation von Abbildungen und die Besprechung

Minimalplan

Bei Zeitmangel kann die Bearbeitung der Aufgaben zur Selbsteinschätzung an dieser Stelle entfallen und stattdessen später ein Teilbereich einer Klausur sein. Der Bereich die Funktion von Nukleinsäuren ist meistens auch Gegenstand des Biologieunterrichts. Nach Absprache im Kollegium kann das Thema der 6. Stunde und **M 5** gegebenenfalls entfallen.

Erklärung zu den Symbolen



Dieses Symbol markiert die verschiedenen Materialien. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.



leichtes Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau

M 1

Die „Big Seven“ in Lebensmitteln

Seit 2016 sind auf abgepackten Lebensmitteln neben anderen Angaben Details zu den Nährwerten vorgeschrieben. In einer Tabelle stehen dort immer Werte, die auf 100 Gramm (g) oder 100 Milliliter (ml) bezogen sind. Zusätzlich sind Angaben pro Portion oder Verzehreinheit möglich, wie z. B. pro Scheibe oder Stück. Die Nährwerttabelle muss auch Angaben zum Brennwert und zu den Mengen an Fett, gesättigten Fettsäuren, Kohlenhydraten, Zucker, Eiweiß und Salz enthalten. Weitere Angaben, wie z. B. zu Ballaststoffen, sind möglich.

Durchschnittliche Nährwerte	pro 100 g
Energie (kJ/kcal):	1074/254
Fett:	3,7 g
davon gesättigte Fettsäuren:	0,5 g
Kohlenhydrate:	45 g
davon Zucker:	3,9 g
Ballaststoffe:	3,5 g
Eiweiß:	8,5 g
Salz:	1,0 g

Durchschnittliche Nährwerte	pro 100 g
Brennwert	566 kJ / 137 kcal
Fett	12 g
davon gesättigte Fettsäuren	8,0 g
Kohlenhydrate	41 g
davon Zucker	41 g
Ballaststoffe	0,1 g
Eiweiß	3,0 g
Salz	0,11 g

Durchschnittliche Nährwerte	pro 100 g
Energie (kJ/kcal):	886/210
Fett:	1,8 g
davon gesättigte Fettsäuren:	0,3 g
Kohlenhydrate:	38 g
davon Zucker:	3,7 g
Ballaststoffe:	9,3 g
Eiweiß:	5,8 g
Salz:	1,0 g

Nährwert / Nutrition Information / valori nutritivi	per/100 g
Brennwert/energy/valor energetică	2137 kJ / 512 kcal
Fett/fat/grassi	29 g
davon gesättigte Fettsäuren / of which: saturates/acizi grasi saturi	11 g
Kohlenhydrate/carbohydrate/carboidrati	53 g
davon Zucker/of which: sugars/zuccheri	30 g
Eiweiß/protein/proteine	8,2 g
Salz/salt/sale	0,06 g

Durchschnittliche Nährwerte	pro 100 ml Produkt
Energie:	3381 kJ / 822 kcal
Fett:	91,4 g
davon: gesättigte Fettsäuren	26 g
einfach ungesättigte Fettsäuren	26 g
mehrfach ungesättigte Fettsäuren	10,29 g
Kohlenhydrate:	0,0 g
davon Zucker:	0,0 g
Eiweiß:	0,0 g
Salz:	0,0 g

Nährwert / Valori nutritive	pro 100 g
Energie / Energija / Valoare energetică	2098 kJ / 502 kcal
Fett / Masti / Grăsimi	23 g
davon gesättigte Fettsäuren / din care acizi grasi saturati	16 g
Kohlenhydrate / Ugljikohidri / Glucide	66 g
- davon Zucker / - din care zaharuri	26 g
Eiweiß / Bjeiančevine / Proteine	5,5 g
Salz / Sol / Sare	0,30 g

100 g enthalten ca.:	
Energie	264 kJ (62 kcal)
Fett	< 0,5 g
davon gesättigte Fettsäuren	< 0,1 g
Kohlenhydrate	13,6 g
davon Zucker	13,6 g
Eiweiß	< 0,5 g
Salz	< 0,01 g

Abb. 1: Angaben auf Lebensmitteln

© Dr. Detlef Eckbrecht

© RAABE 2025

Definitionen

Zu den **Nährstoffen** im engeren Sinne gehören nur die energetisch nutzbaren Fette, Kohlenhydrate und Proteine. Mineralstoffe und Vitamine haben andere wichtige Funktionen im Organismus.

Ballaststoffe sind organische Bestandteile von Pflanzen, die im menschlichen Verdauungstrakt nicht vollständig aufgespalten werden können, aber dennoch ein wichtiger Bestandteil einer gesunden Ernährung sind. Lösliche Ballaststoffe bilden mit Wasser eine gelartige Substanz. Sie gehören z. B. Pektin und Guarkernmehl. Unlösliche Ballaststoffe wie Cellulose und Lignin reduzieren die Aktivität des Darms. Ballaststoffreiche Nahrung kann durch Füllen des Magens zur Sättigung beitragen, ohne vollständig zur Energieversorgung beizutragen.

Aufgabe

- Ordnen** Sie die Nährwerttabellen in Abbildung 1 den folgenden Lebensmitteln zu: Toastbrot, Olivenöl, Sauerkirschen im Glas, Roggenvollkornbrot, vegane Kochcreme, Pralinen, Butterkekse.
- Recherchieren** Sie zum Thema ballaststoffreiche Nahrungsmittel und **stellen** Sie unter Berücksichtigung Ihrer Rechercheergebnisse einen Ernährungsplan für eine Woche **auf**, der als gesund gelten kann

Nährstoffe im Vergleich

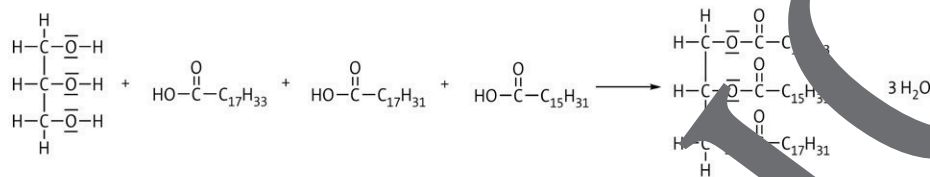
M 3

Sie haben in kurzen Vorträgen einiges über verschiedene Gruppen von Nährstoffen erfahren. Sie haben Gelegenheit, sich Notizen zu machen und können mit den Aufgaben prüfen, was Sie gelernt haben.

A



B



C

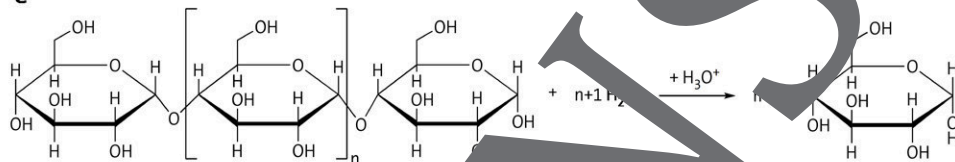


Abb. 1: Reaktionsgleichungen zu den Vorträgen

© RAABE, erstellt mit ChemDraw



Abb. 2: Teilchenstruktur von Seife (links) und Weichspüler (rechts)

© RAABE, erstellt mit ChemDraw

Aufgaben

1. **Beschreiben** Sie unter Verwendung von Fachbegriffen, was in den Teilen A, B und C der Abbildung dargestellt ist. **Ergänzen** Sie dabei die Beschriftungen.
2. **Weisen** Sie **nach**, dass an der Entstehung des Fettmoleküls zwei ungesättigte Fettsäuren beteiligt sind.
3. **Erläutern** Sie, bei welchen der Reaktionen A, B, C es sich um eine Hydrolyse bzw. eine Kondensationsreaktion handelt und **notieren** Sie es in der Abbildung.
4. **Erklären** Sie den Unterschied zwischen Speiseölen und Speisefetten.
5. **Beschreiben** Sie die Wirkungsweise des Seifenmoleküls in Abbildung 2.
6. **Erklären** Sie die Wirkung des Weichspülers unter Berücksichtigung folgender Information: Faseroberflächen enthalten fast immer Atome mit freien Elektronenpaaren bzw. Komponenten mit negativen Ladungen.



M 4

Kleiner Unterschied mit großen Folgen

Stärke und Cellulose sind chemisch sehr ähnliche Stoffe. Beide kommen in unserer Nahrung vor. Während Stärke ein wesentlicher Energielieferant ist, stellt unverdauliche Cellulose in pflanzlichen Zellwänden einen wichtigen Ballaststoff in der Nahrung dar. Cellulose regt die Darmtätigkeit an und trägt zur Füllung des Magens und damit zur Sättigung bei, wird jedoch weitestgehend unverändert ausgeschieden. Im Verdauungstrakt von Wiederkäuern wie z. B. Kühen kommen Bakterien vor, die mithilfe von Cellulasen Cellulose abbauen können.

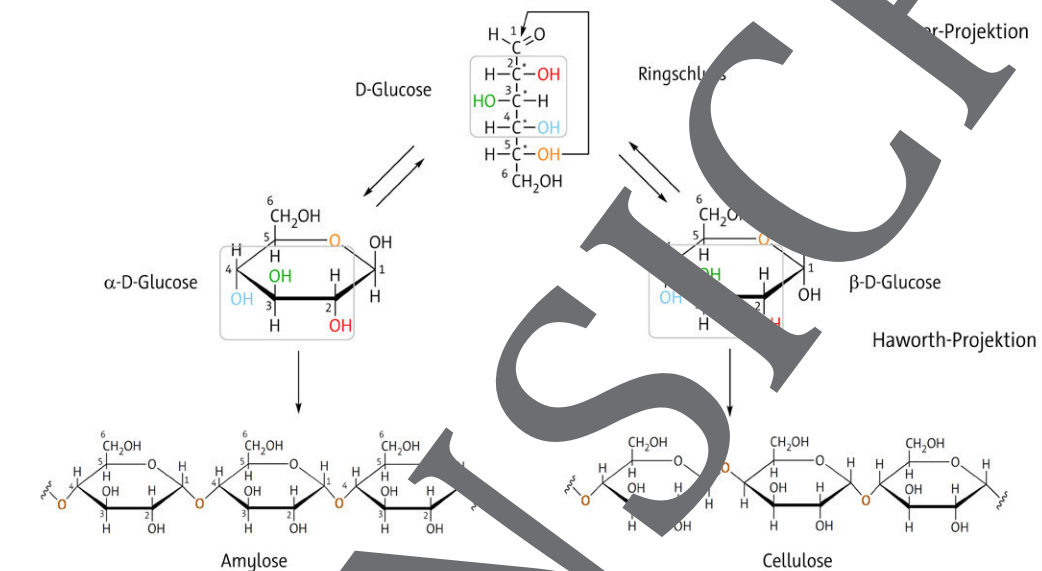


Abb. 1: D-Glucose ist der Baustein verschiedener Polymere.

© RAABE, erstellt mit ChemDraw

Proteine können sich in wässriger Umgebung verändern, z. B. bei einer Veränderung des pH-Werts. Wenn kein irreparabler Schaden am Proteinmolekül auftritt, kann es in seiner ursprünglichen Form seine Funktion wieder erfüllen, wenn die Umgebung in den ursprünglichen Zustand zurückkehrt.

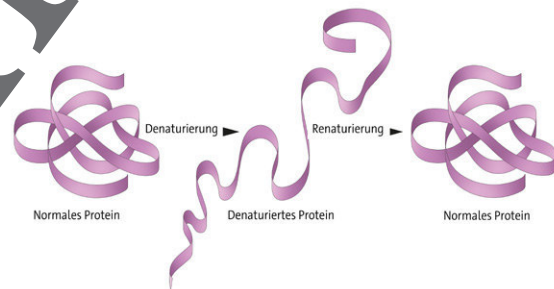


Abb. 2: Proteinstruktur und umgebendes Milieu.

© Aldon/iStock/Getty Images Plus, verändert

1. **Vergleichen** Sie die beiden Darstellungsformen Fischer und Haworth-Projektion.
2. **Nennen** Sie eine mögliche Erklärung dafür, dass das stärke-spaltende Enzym Amylase die Amylose, nicht aber die ähnlich gebaute Cellulose zerlegen kann.
3. **Erklären** Sie die Wirkung von Cellulasen in Waschmitteln, indem Sie folgendes Versuchsergebnis einbeziehen: Man gibt in zwei Reagenzgläser braune Zwiebschalen in Wasser. In eines fügt man ein Waschmittel mit Bleichmittel und Cellulase hinzu, in das zweite ein Waschmittel mit Bleichmittel ohne Cellulase. Nach dem Schütteln entfärbt sich der Inhalt des ersten Reagenzglases schneller als der im zweiten.
4. **Erklären** Sie mithilfe von Abbildung 2, wie es zu einem zeitweiligen Funktionsverlust bei Proteinmolekülen kommen kann, wenn sich das umgebende Milieu ändert.

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.

Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

