

Kapitel 10.05: Zusammensetzung der Nahrung & gesunde Ernährung



Weniger ist manchmal mehr!

Freies Lehrbuch der Biologie von H. Hoffmeister und C. Ziegler
(unter GNU Free Documentation License, Version 1.2 (GPL)).

Die jeweils aktuellste Fassung finden Sie unter: <https://hoffmeister.it/index.php/biologiebuch>

Inhalt

Kapitel 10.05: Zusammensetzung der Nahrung & gesunde Ernährung.....	1
Inhalt.....	2
Abschnitt 1: Die Zusammensetzung der Nahrung.....	3
Gleich mal vorweg: Das Übel - die Kalorien ;-)	4
Umrechnung Joule – Kalorie:.....	4
Die Rettung: Das Kilojoule.....	5
Einführung und Vorversuche: Die Bestandteile der Nahrung.....	6
Zusammensetzung von Lebensmitteln:.....	6
Typische Verdauungsenzyme.....	6
Empfohlener Tagesbedarf an Nährstoffen:.....	7
Versuche mit Nahrungsmitteln I: Die Zusammensetzung unserer Nahrung.....	8
a) Die Fette unserer Nahrung.....	8
Der Fettflecktest macht Fette „sichtbar“:.....	8
Der Mensch braucht Fette.....	9
Essentielle Fettsäuren:.....	9
Fettgehalt in Lebensmitteln (= Massenprozent):.....	9
Weitere Informationen zu Fetten:.....	10
Bedarf an Fett:.....	10
Fettspeicherung.....	10
Versuche mit Nahrungsmitteln II: Stärke- und Eiweißnachweis.....	12
Versuche mit Nahrungsmitteln III: Kohlenhydratnachweise.....	13
a) Die Iodprobe ist ein Stärkenachweis.....	13
b) Die Fehlingprobe ist ein Zuckernachweis.....	13
Allgemeines zu Kohlenhydraten:.....	14
Typen und Einteilung von Kohlenhydraten:.....	14
Überschüssige Kohlenhydrate werden vom Körper gespeichert!	14
Versuche mit Nahrungsmitteln IV: Eiweiße.....	17
Vorversuche: Nachweis von Eiweißen.....	17
Luftgetrockneter Schinken aus Italien, eine Proteinquelle, die auch Fette enthält.....	17
Aufgaben im Körper.....	18
Bedeutung der Eiweiße.....	18
Nahrungsmittel, die viel Eiweiß enthalten:.....	19
Eiweißbedarf.....	19
Täglicher Eiweißbedarf:.....	19
Folgen von Eiweißmangel.....	19
Aufbau von Eiweißen (Mittelstufe!).....	20
Einzelbausteine des Eiweißmoleküls.....	20
Aufgaben zum Thema Eiweiße.....	21
Wiederholungsfragen.....	22
Abschnitt 2: Gesunde Ernährung und Fehlernährung.....	23
Fast Food - gut oder schlecht?.....	24
Wiederholungsfragen zum Thema „Ernährung“.....	25

Abschnitt 1: Die Zusammensetzung der Nahrung

Ernährung ist ein wichtiges Thema für alle Menschen. Die Nahrung sichert uns die notwendige Energie, Fettsäuren und Proteinen und zusätzlich versorgt uns Nahrung mit Vitaminen und Mineralsalzen.

Es gibt viele Lebensmittel, die wir gerne Essen. Essen macht Spaß.

Falsche Ernährung kann uns aber krank machen und deshalb ist es wichtig, etwas über die Zusammensetzung der Nahrung sowie über ihre Herkunft, ihren Energiegehalt zu erfahren.

Auf Grundlage von solchen Informationen kann man dann, sofern man das wünscht seine Lebensmittel besser auswählen.



Italienische Wurstplatte

Gleich mal vorweg: Das Übel - die Kalorien ;-)

Eine Kalorie (lat. calor = „Wärme“) ist eine alte Maßeinheit für Energie. Genau genommen meint man mit „Kalorie“ die Kilokalorie.

Die Kalorie wird heutzutage v.a. noch von Frauenzeitschriften und Diät-Apps verwendet, um die **Innere Energie** in Lebensmitteln anzugeben. Diese innere Energie gibt die gespeicherte Energiemenge an. Sie wird auch gelegentlich als „Brennwert“ bezeichnet.

1978 wurde die Kalorie von der internationalen SI-Einheit „Joule“ abgelöst. Ab 2010 darf die Einheit Kalorie eigentlich nicht mehr verwendet werden.

Schaut man genauer hin, dann stellt man obendrein fest, dass die Kalorie, wie sie heute noch manchmal verwendet wird, meist falsch verwendet wird. Man kann z.B. gelegentlich lesen, dass ein Erwachsener einen durchschnittlichen Tagesbedarf von 1900 Kalorien (1900 cal) hat. Gemeint hingegen ist ein Tagesbedarf von 1900 KILOkalorien (1900 kcal sind also 1900 000 cal)! Aber der Faktor 1000 scheint im Alltag ohne Bedeutung zu sein.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Kalorie keine lineare Messgröße ist!

Eine Kalorie ist die Wärmemenge, die benötigt wird, um 1 Gramm Wasser um 1 Kelvin zu erwärmen.

Man braucht aber viel weniger Energie um Wasser von beispielsweise 20°C auf 21°C zu erhitzen, also von 98°C auf 99°C. Deswegen ist die Kalorie als Maßeinheit komplett ungeeignet, solange sie sich nicht auf eine bestimmte Temperatur bezieht.

Da die Innere Energie in Kalorien gemessen von der ursprünglichen Wassertemperatur abhängig ist, hat man zur Vereinheitlichung eine neuere Definition eingeführt:

**1 mittlere Kalorie = mittlere spezifische Wärmekapazität von Wasser zwischen 0°C und 100°C.
Sie entspricht 4,190 J.**

Umrechnung Joule – Kalorie:

Es reicht, wenn man sich zur Umrechnung folgendes merkt:

$$1 \text{ cal} \approx 4,2 \text{ J}$$

$$1 \text{ J} \approx 0,24 \text{ cal}$$

Zusatzinformationen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kalorie>

Die Rettung: Das Kilojoule

Das Joule ist eine abgeleitete SI-Einheit (aus Energie, Arbeit und Wärmemenge). Der Name wurde zur Ehrung nach James Prescott Joule gewählt. Auch die Bezeichnung Wattsekunde kann dafür gefunden werden.

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ Newton} \cdot 1 \text{ Meter} = 1 \text{ Watt} \cdot 1 \text{ Sekunde} = 1 \text{ Coulomb} \cdot 1 \text{ Volt}$$

Ein Joule entspricht also der Energie, die benötigt wird, um:

- einem Meter lang die Kraft von einem Newton aufzuwenden.
- eine Sekunde lang die Leistung von einem Watt aufzubringen (entspricht ungefähr der Leistung des menschlichen Herzens).

In SI-Basiseinheiten berechnet sich ein Joule als:

$$1 \text{ J} = \text{N} \cdot \text{m} = 1 \frac{1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$$



Fastfood, wie Hamburger mit Pommes sind kalorienreiche Nahrung

Einführung und Vorversuche: Die Bestandteile der Nahrung

Zusammensetzung von Lebensmitteln:

Nährstoffe (enthalten Energie, machen also satt)			wichtige Ergänzungsstoffe (enthalten keine Energie, sättigen nicht)			
Kohlenhydrate	Eiweiße	Fette	Vitamine	Ballaststoffe	Mineralstoffe	Wasser
Brot	Fleisch	Butter	Gemüse		Mineralwasser	
Nudeln	Ei	Öl	Obst			
Mehl	Joghurt		Vit. C	Kleie	Calcium	in Säften
Zucker			Vit. A uvm	Sauerkraut	Eisensalze	Tee
				Blattsalat	Iodsalze	u.a.
					Kochsalz	
Verdauung durch z.B. Amylase, Maltase	Verdauung durch z.B. Pepsin, Protease	Verdauung durch z.B. Lipase		Werden durch Darmbakterien verdaut		

Diese Stoffe werden im Mund zerkleinert und dann durch Verdauungsenzyme in Mund, Magen und Darm zersetzt und dann ins Blut aufgenommen.

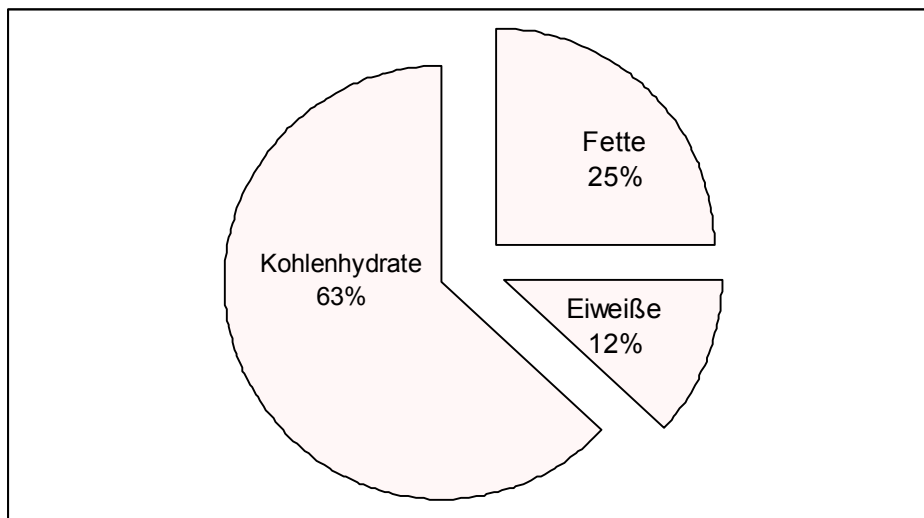
Typische Verdauungsenzyme

- Fettzerersetzung: Lipase „Gallensaft“ (emulgiert das Fett)
- Stärkezerersetzung: Amylase
- Zuckerzerersetzung: Maltase (nur für Maltosezucker)
- Eiweißzerersetzung: Pepsin, Pepsinogen, Protease



Meeresfrüchtesalat: Proteine, wenig Kohlenhydrate, Fette, Vitamine, Mineralsalze

Empfohlener Tagesbedarf an Nährstoffen:



Aufgaben:

1. Was passiert, wenn man einzelne Gruppen in der Ernährung vernachlässigt?



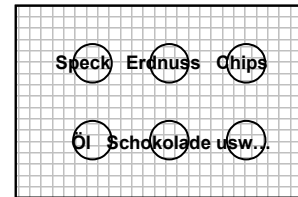
Galiamelonen enthalten Vitamine, Eiweiße und Kohlenhydrate wie Fructose

Versuche mit Nahrungsmitteln I: Die Zusammensetzung unserer Nahrung

a) Die Fette unserer Nahrung

Material: Kartoffel, Brot, Speck, Apfel, Erdnüsse, Fanta / Limo

Der Fettflecktest macht Fette „sichtbar“:



V: In der Lebensmittelchemie gibt es einen einfachen Test, welcher eine ungefähre Aussage zum Fettgehalt von Lebensmitteln macht. Dazu markiert man einen 2cm, großen Bleistiftkreis auf einem DinA4 Blatt oder Filterpapier und zerreibt dann Lebensmittel darauf, lässt dies trocknen und hält es dann gegen eine Lichtquelle (z.B. Fenster). Man erkennt: Fette ergeben dabei einen Fettfleck.

Versuchsbeschreibung	Beobachtung	Schlussfolgerung
Nimm ein weißes Blatt Papier und zerreihe die Lebensmittel zu kleinen Flecken Flecken von: - Speck - Erdnuss - Eigelb - Öl - Schokolade	durchscheinende Flecken	Diese Lebensmittel enthalten viel Fett
- Wasser - Alkohol - Apfel	nicht durchscheinende Flecken	Diese Lebensmittel enthalten wenig oder kein Fett
Mischen von Erdnussbutter + Alkohol + Wasser	Abscheidung von Fett aus dem Wasser-Alkoholgemisch	=> Fettnachweis



Rosada a la plancha mit Kartoffeln und Alioli

Fisch enthält viele wichtigen Fette, welche aus essentiellen Fettsäuren bestehen

Der Mensch braucht Fette

Der physikalische Brennwert von 1g Fett liegt (je nach Fett) bei ca. 39 kJ/g Fett. Im Vergleich dazu haben Kohlenhydrate nur einen Brennwert von ca. 17 kJ/g. Also aufpassen beim Essen! Fette erzeugen kaum ein Sättigungsgefühl und enthalten mehr als doppelt so viel Energie wie Kohlenhydrate.

Bei der Verdauung werden Fette einfach in Fettsäuren und Glycerin gespalten. Besonders tierische Fette werden besonders leicht verdaut und entsprechend schnell wieder vom Körper zu tierischen Fetten zusammengesetzt. Bei großer Nahrungsaufnahme, also Energieüberschuss, wie bei einem reichhaltigen Essen bilden sich im Körper also Depotfette.

Auch überschüssige Kohlenhydrate werden vom menschlichen Körper zu Fett umgewandelt. Jemand der also viel Bier trinkt, welches ja bekanntlich fettfrei ist, nimmt trotzdem zu.

Essentielle Fettsäuren:

Pflanzliche Fette, wie Olivenöl und Sonnenblumenöl hingegen werden nicht so schnell vom Körper zu Körperfetten umgewandelt. Entsprechend machen sie nicht so dick. Vor allem die lebensnotwendigen, mindestens zweifach ungesättigten Fettsäuren sind in solchen pflanzlichen Ölen zu finden. Diese können vom Körper nicht gebildet werden, sind demzufolge zum Leben unverzichtbar.

Man fasste sie früher unter dem Namen Vitamin F zusammen. Heute nennt man sie z.B. Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren, (die „6“ oder die „3“ geben die Stellung der ersten Doppelbindung, ausgehend vom Kettende an)

Eine Fettzufuhr von 60 bis 80g Fett pro Tag ist für einen Erwachsenen dabei ausreichend (entspricht 25% des täglichen Energiebedarfs).

Fettgehalt in Lebensmitteln (= Massenprozent):

Wiener Würstchen	21%	mageres Rindfleisch	4%
Mettwurst/ Salami	50%	mageres Hühnchen	4%
Schweinefleisch	50%	Lachsschinken	7%
Emmentaler	31%	Harzer Käse	2%
Erdnüsse	47%	Eier	6%

Regel: Je billiger die Wurst, desto höher ist meistens der Fettgehalt



Oliven enthalten, genau wie Raps und Nüsse viele gute pflanzliche Fette

Weitere Informationen zu Fetten:

- Der menschliche Körper enthält ca. 15% (Körper-)Fett (bis zu 50% bei Übergewichtigen).
- Gespeichert wird Fett im Unterhautgewebe.
- Fette bestehen chemisch gesehen aus Glycerin und Fettsäuren, welche aus den Elementen C, H und O aufgebaut sind. Einige Fettsäuren sind Vitamine und müssen mit der Nahrung unbedingt aufgenommen werden. Sie werden auch als essentielle Fettsäuren bezeichnet.
- Fette erzeugen beim Essen kaum ein Sättigungsgefühl!
- Fett ist Träger der fettlöslichen Vitamine A, D, E und K und enthält zahlreiche Aromastoffe
- Fett ist Träger von Cholesterin:
Faustregel für den normalen Cholesteringehalt im Serum: Lebensalter + 200/ 100ml Blut (z.B. 60jähriger ---> 260 mg / 100 ml)
- Lebensmittel können sehr unterschiedliche Mengen an Fetten enthalten!
Bsp.: eine Bratwurst enthält ca. 31g Fett. Dieselbe Menge sind in 2 kg Putenfleisch enthalten!
- Für eine gesunde Ernährung ist Fett sehr wichtig. In den letzten Jahrzehnten wurde Fett oft verteufelt und fettfreie Lebensmittel waren in Mode. Die Fette in diesen Lebensmitteln wurden oft durch Zucker und einfache Kohlenhydrate aus Maisstärke ersetzt. Heute weiß man, dass dieser Schritt eher Übergewicht fördert. Also keine Angst vor Fett in der Nahrung!
- Fett sind Geschmacksverstärker. Fettreiches Essen schmeckt also besser.

Bedarf an Fett:

Kinder benötigen täglich ca. 35-40% fetthaltige Nahrung (zwischen 14-18 Jahren ist der Bedarf am größten, danach stetiges Absinken). Erwachsene benötigen ca. 25-30% fetthaltige Nahrung. Eine fettarme Ernährung ist also nicht besonders gesund.

Aber: In den Industrieländern liegt der tägliche Fettanteil oft über 40%! Diese unausgewogene Ernährung kann Krankheiten (z.B. Herzerkrankungen) als Folge haben (auch Zivilisationskrankheiten¹ genannt). Dabei haben besonders billige Lebensmittel mehr Fett als die etwas teureren (das sieht man gut bei Käse und Salami).

Nicht immer wissen Menschen aber um den tatsächlichen Fettgehalt von Lebensmitteln.
Zum Vergleich: Der weiße Schinkenrand wird entfernt, aber beim Filmabend wird eine ganze Packung Erdnüsse gegessen. Erdnüsse sind sehr fetthaltige Nüsse.

Fette sind in der Nahrung nicht immer zu erkennen (= versteckte bzw. unsichtbare Fette).

Fettspeicherung

Unser Körper kann zuviel aufgenommene Energie als **Glykogen** speichern. Wenn er dauerhaft zu viel Glycogen gespeichert hat, beginnt der Körper, Fettzellen anzulegen. Das überschüssige Glycogen wird dann in Fett umgewandelt und in den neuen Zellen gespeichert.

Ein Erwachsener hat im Durchschnitt nur soviel Kohlenhydrate als Glykogen gespeichert, wie er für einen Tag bei normaler Aktivität braucht. Der Fettspeicher hingegen reicht als Reservestoff viele Wochen. Dabei gilt: (1g Glykogen ist an je 2g Wasser gebunden, Fett wird hingegen wasserfrei gespeichert. Fett lässt sich sehr platzsparend speichern)

Der Fettspeicher wird auch als Depotfett bezeichnet. Er hat folgende Vorteile:

- Gewichtsersparnis, da Fett bei gleichem Energiegehalt leichter als Kohlenhydrate sind.
- Fett kann in fast allen Teilen des Körpers eingelagert werden.
- Fett ist ein gutes Polster gegen Stoß (bei Organen, in der Augenhöhle, beim Nervengewebe)
- Fett schützt gegen Auskühlung.
- 1g Fett setzt fast doppelt soviel Energie frei wie 1g Kohlenhydrate.

¹ Das Argument, viel Übergewichtige haben eine Stoffwechselstörung, gilt nur für ca. 0,01% der Übergewichtigen! Bei diesen Menschen liegt tatsächlich eine (Schilddrüse)-Störungen vor. Es gibt auch andere Ursachen, wie z.B. eine besonders effektive Darmflora!

Aufgaben:

1. Nenne fettreiche/ fettarme Lebensmittel.
2. Nenne Lebensmittel, die bekannt für ihre versteckten Fette sind (und wer versteckt sie?)?
3. Nenne den Tagesbedarf an Fett für Menschen.
4. Warum essen viele Menschen mehr Fett als nötig?
5. Welche Folgen hat zu fettreiche Nahrung auf Dauer?
6. In so genannten „Lightprodukten“ sind viele Fette durch Wasser und Kohlenhydrate durch Süßstoff ersetzt. Nenne die beabsichtigten Folgen bei einer Ernährung mit vielen Lightprodukten.
7. Erkläre den chemischen Aufbau der Fette.
8. Dein Idealgewicht kann mit dem BMI berechnet werden. Schau mal im Internet, ob Du eine Seite findest, die den BMI speziell für Schüler unter 20 Jahren berechnet! Bewerte anschließend die Aussagekraft des BMI-Wertes für Dich und Deinen Körper! (Beachte dabei, wie die BMI-Werte ursprünglich von Wissenschaftlern bestimmt wurden.
9. Vergleiche die drei Bilder hinsichtlich ihres Fettgehalts:



Versuche mit Nahrungsmitteln II: Stärke- und Eiweißnachweis

Versuch:	Beobachtung:
Feder + Salpetersäure	Gelbfärbung => Eiweiße enthalten
Eiklar + Salpetersäure	allmähliche Gelbfärbung des Eiklars => Eiweiße enthalten
Traubenzucker + Salpetersäure	keine Verfärbung => keine Eiweiße enthalten
Stärke + Salpetersäure	keine Verfärbung => keine Eiweiße enthalten
Stärke + Iod	Blaufärbung => Stärke enthalten
Brotscheibe + Iod	Blaufärbung => Stärke enthalten
Kartoffel + Iod	Blaufärbung => Stärke enthalten
Zuckerlösung + Fehlingreagens	Rotbraunverfärbung => keine Stärke enthalten, aber Glucose enthalten.
Stärke-Wasser-Gemisch + Fehlingreagens	Keine Verfärbung

Eiweiße (=Proteine) färben sich bei Kontakt mit Salpetersäure gelb/braun. Dies liegt an der besonderen Oxidation der Eiweiße mit der Salpetersäure. Kommt es also zu dieser Farbe durch Salpetersäure kann man davon ausgehen, dass Proteine vorlagen.

Stärke ist als weißes Pulver kaum wasserlöslich. In verarbeiteter Form kommt sie in sehr vielen Lebensmitteln vor und ist dann nicht mehr als weißes Pulver erkennbar. Gibt man aber Iod-Lösung hinzu, so kommt es zu einer charakteristisch blau-schwarzen Färbung.

Glucose gehört zu den Zuckern, welche mit Fehlingreagenz nachgewiesen werden können. Die hellblaue Lösung färbt sich beim Erwärmen in Gegenwart von Traubenzucker (nicht jedoch bei Rohrzucker) rot-braun.

Aufgaben:

1. Nenne die Bestandteile, aus denen sich unsere Nahrung zusammensetzt? (Nährstoffe, Ergänzungsstoffe). Gibt es weitere Einteilungen (Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette)?
2. Nenne verschiedene Lebensmittel und den darin jeweilig enthaltenen Grundstoff!
3. Warum fasst man zu den Nährstoffen zusammen und Wasser nicht? (Nährstoffe liefern Energie (Kraft), helfen gegen Verhungern)
4. Welche Nachweisreaktion für Eiweiße kennst du?

Versuche mit Nahrungsmitteln III: Kohlenhydratnachweise

a) Die Iodprobe ist ein Stärkenachweis

Versuch	Beobachtung	Schlussfolgerung
Mehl (Stärke) + Iodlösung		
Eiklar + Iodlösung		
Zucker + Iodlösung		
Brotscheibe + Iodlösung		
Kartoffel + Iodlösung		

Gibt man Stärke und Iodlösung zusammen, dann sieht man.....

b) Die Fehlingprobe ist ein Zuckernachweis

Zuckerlösung + Fehlingreagens		
Stärke-Wasser-Gemisch + Fehlingreagens		

Ein weiterer einfacher Zuckernachweis kann mit Teststäbchen aus der Apotheke durchgeführt werden.



Lebkuchen enthält viele Kohlenhydrate wie Stärke, Glucose und Saccharose, dazu Fettsäuren der Nüsse

Allgemeines zu Kohlenhydraten:

1. Versorgen Körper mit Energie
2. Sind in der Regel von Pflanzen produziert
3. Beispiele: Getreide, Mehl, Kartoffel, Zucker
4. Bestehen aus Kohlenstoffringen und H
5. Tagesbedarf an Energie sollte zu ~65% durch Kohlenhydrate gedeckt werden (ca. 320g Kohlenhydrate)
6. „Gute“, wertvolle Kohlenhydrate sind in: Getreideflocken, Vollkornbrot, Kartoffeln, Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte (300g Kartoffel entsprechen 57g Kohlenhydrate, 2 Äpfel = 250g entsprechen 30g Kohlenhydrate, 2 Scheiben (=100g) Vollkornbrot entsprechen 45g Kohlenhydrate))
7. weniger wertvolle Kohlenhydrate (Vitamine und Ballaststoffe fehlen): Zucker, Süßwaren, Weißmehlerzeugnisse wie z.B. Weißbrot

Typen und Einteilung von Kohlenhydraten:

Einfachzucker:	
Glucose	Traubenzucker
Fructose	Fruchtzucker
Doppelzucker:	
Saccharose	Rohrzucker/ Rübenzucker
Maltose	Malzzucker
Lactose	Milchzucker
Vielfachzucker:	
Amylose	Stärke
Zellulose	Zellstoff
Glycogen	„tierische Stärke“, Reservestoff

Überschüssige Kohlenhydrate werden vom Körper gespeichert!

Das „Design“ unseres Körpers ist älter als der Homo sapiens selbst. Schon als die ersten Säugetiere entstanden, gab es immer wieder Zeitperioden mit viel Nahrung und solche mit weniger (z.B. den Winter). Damit ein Überleben in solchen Zeiten garantiert war, musste also überschüssige Energie aus den guten Zeiten nach Möglichkeit gespeichert werden.

Heutzutage haben wir in Europa keine Hungerperioden mehr. Der nächste Supermarkt ist oft nur wenige Meter entfernt. Und natürlich wird auch heute noch, jeder Nahrungsüberschuss gespeichert. Dabei werden Kohlenhydrate und Eiweiße in Fett umgewandelt. Tierisches Fett kann direkt gespeichert werden, pflanzliches wird minimal umgewandelt und dann gespeichert. Das funktioniert sehr gut. Und ist obendrein für den Körper sehr praktisch, da Fett wasserunlöslich ist und so dem Körper erhalten bleibt!

Menschen, die fast kein Fett essen, sondern nur Kohlenhydrate zu sich nehmen, z.B. arme Bauern in Indien oder Afrika, welche fast nur Reis essen, können dennoch also dick werden!

Das bekannteste Beispiel sind starke Biertrinker. Bier enthält kein Fett, trotzdem bekommt man einen Bierbauch!

=> Kohlenhydrate des Biers können vom Körper in Fette umgewandelt werden.

=> Fett ist die Langzeitspeicherform von Energie.

**Fettfreie Ernährung schützt nicht vor dem „Dickwerden“.
Möchte man sein Gewicht halten, dann darf man nicht zu oft zu viel essen!**

Aufgaben:

1. Nenne verschiedene Kohlenhydrate. Wie unterscheiden sich diese chemisch?
2. Wie viel Kohlenhydrate benötigt der Mensch und wozu?
3. Nenne Beispiele für Lebensmittel, die wertvolle/ weniger wertvolle Kohlenhydrate enthalten.
4. Was macht ein Kohlenhydrate wertvoll?
5. Welche chemische Eigenschaft ist verantwortlich dafür, dass Kohlenhydrate im Vergleich zu Fetten eine schlechtere Speicherform darstellen?
6. Warum ist Traubenzucker vor der Klassenarbeit/ Sport gut?
7. Menschen, die fast kein Fett essen, sondern nur Kohlenhydrate (z.B. Biertrinker), können dennoch fett werden. Erkläre.
8. Beurteile die folgenden Lebensmittel hinsichtlich ihrer enthaltenen Kohlenhydrate (sowie anderer Inhaltsstoffe):



Aufgaben:

1. Woraus setzen sich Fette zusammen: Glycerin + Fettsäuren
2. Woraus sind Zucker aufgebaut: C, H, O
3. Fleisch und Fisch enthalten sehr viel Eiweiß. Weißt Du aus welchen Organen die folgenden Lebensmittel entstammen?



Hühnchenschenkel, Steak, Thunfischfilet

Versuche mit Nahrungsmitteln IV: Eiweiße

Vorversuche: Nachweis von Eiweißen

Versuch	Beobachtung	Schlussfolgerung
Kartoffel + Salpetersäure		
Eiklar + Salpetersäure		
Feder + Salpetersäure		
Traubenzucker + Salpetersäure		
Mehl (Stärke) + Salpetersäure		

Gibt man Eiweiße und Salpetersäure zusammen, dann sieht man

Hinweis für die Oberstufe: Die Gelbfärbung kommt durch eine Nitrierung der aromatischen Reste der Aminosäuren zustande. Dadurch verschiebt sich das Absorptionsspektrum.



Luftgetrockneter Schinken aus Italien, eine Proteinquelle, die auch Fette enthält.

Aufgaben im Körper

- Bestandteil jeder Zelle (Baustoff!), v.a. im Gehirn, Muskeln
- Essentiell in der Nahrung!
- Bestehen aus einer Kombination von Aminosäuren (davon gibt es nur 22).
- Typische Eiweißmoleküle haben Kettenlängen > 10000 Aminosäuren
- Grundbaustoff von Enzymen
- Bestandteil des Blutserums
- Eiweiße dienen auch als Nährstoff, aber der Brennwert ist nur halb so groß, wie bei Fetten!

Bedeutung der Eiweiße

Eiweiße = Proteine (v. Griechisch: Proteo (= ich nehme den ersten Platz ein))

Beispiel: Kinder in Entwicklungsländern sind häufig mit Kohlenhydraten (z.B. Maniok, Reis) ausreichend ernährt, aber ihnen fehlen Eiweiße! Die Folgen sind kleiner Wuchs und massive Stoffwechselprobleme.

Zur Information: Aus Schätzungen zur Welternährung weiß man, dass ca. 1 Mrd. Menschen hungern, ca. 1 Mrd. genügend Kalorien haben aber unter Eiweißmangel leiden und ca. 2,5 Mrd. Menschen sich falsch ernähren!



Obst und Gemüse enthalten viele wichtige Eiweiße (Proteine)

Nahrungsmittel, die viel Eiweiß enthalten:

- tierisch: Milchprodukten oder Eiern, Fisch oder Fleisch.
- pflanzlich: Kartoffeln, Erbsen, Bohnen, Soja, Linsen, Raps

Dabei ergänzen sich tierische und pflanzliche Eiweiße besonders gut. So decken 1 kg Kartoffeln und 1,5 Eier den Tagesbedarf an Eiweiß und Kohlenhydraten eines 70kg schweren Mannes².

Eiweißbedarf

Durchschnittliche chemische Zusammensetzung tierischer Zellen:

- 70 - 80% Wasser
- 15 - 20% Eiweiß

Täglicher Eiweißbedarf:

30 Jähriger	1g/ (kg Körpergewicht · Tag)
18 Jähriger	1,2g/ (kg Körpergewicht · Tag)
13 Jähriger	1,5g/ (kg Körpergewicht · Tag)
04 Jähriger	2g/ (kg Körpergewicht · Tag)
06 Monate altes Kind:	2,5g/ (kg Körpergewicht · Tag)

Der Mensch hat einen ständigen Bedarf an Eiweißen, da die Körpereiwieße ständig erneuert werden müssen. So „reißen“ beispielsweise winzige Muskelfasereiweiße beim Sport, die dann erneuert werden müssen³.

Sportler, die gerade im Aufbautraining sind, nehmen in der Regel deutlich höhere Mengen an Eiweiß zu sich.

Z.B. Schülerin: $50 \text{ kg} \cdot 1,2 \text{ g/(kg} \cdot \text{Tag)} = 60 \text{ g Eiweiß täglich (entspricht ca. 3 Scheiben Schinken)}$.

Folgen von Eiweißmangel

Fehlen Eiweiße in der Nahrung, werden sie aus dem Muskelgewebe abgebaut. Ist das bei starkem Mangel nicht mehr möglich, werden die eigenen Organe abgebaut, da diese noch Eiweiße enthalten. Bei Magersucht ist dies oft die Todesursache!

- Wachstumsstörungen
- Muskelschwäche
- Hautausschläge
- Apathie
- Blähungen durch Kohlenhydratgärung

² Aber Achtung: bei stark erhöhtem Eiweißkonsum kann Harnsäure entstehen in den Nieren entstehen. Diese lagert sich oft in den Gelenken als Kristall ab. Eine mögliche Folge ist Gicht.

³ Dieser Vorgang ist für die Erneuerung von Muskeln sehr wichtig. Dabei werden allerdings leicht die an den Muskeln liegenden Nervenenden gereizt. Die Folge kann ein Muskelkater sein.

Aufbau von Eiweißen (Mittelstufe!)

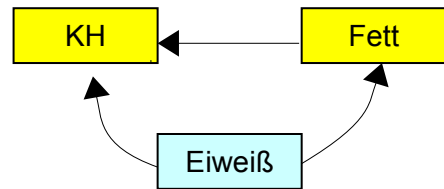
V: Eiklar wird im Reagenzglas erhitzt.

B: Verfärbung nach grün-blau

Reagenzglas beschlägt mit Wasser

erhitztes Eiweiß gerinnt (weiß) zuerst und verkohlt (C) dann

Das Riechen am Reagenzglas erinnert an Ammoniak (NH_3) ---> N und zusätzlich N (Stickstoff)



S: Wenn man Eiklar wird im Reagenzglas erhitzt, beschlägt dies nach kurzer Zeit am kalten Rand mit Wasser. Das Eiweiß selbst gerinnt dabei und verkohlt dann. Ein stechender Geruch (nach verbrannten Haaren!) entsteht.

=> Eiweiße gerinnen leicht (oft schon ab 43°C !)

Eiweiße bestehen aus den Elementen C, H, O, N und ein wenig S. Beim Verbrennen Oxidieren diese zu CO_2 , H_2O , NO_2 (und andere Stickoxide) sowie SO_2 . Besonders die letzten beiden Gase riecht man deutlich!

Der Geruch beim Verbrennen kommt durch Verbindungen von Stickstoff zustande. Werden Eiweiße alt (Eier!) bildet sich die Schwefelverbindung H_2S . Dieses Gas riecht sehr stark nach faulen Eiern. Es ist auch in Stinkbomben enthalten.

Einzelbausteine des Eiweißmoleküls

Eiweiße sind Riesenmoleküle (ähnlich den Vielfachzuckern). Die Einzelbausteine dieser Proteine heißen Aminosäuren. Im Körper und bei natürlichen Proteinen bestehen diese aus nur 20 verschiedenen Aminosäuren, die in beliebiger Reihenfolge und beliebiger Anzahl kleine oder große Kettenmoleküle bilden können.

Davon müssen 10 Aminosäuren mit der Nahrung aufgenommen werden (essentielle Aminosäuren).

Diese sind vor allem in tierischen Lebensmitteln enthalten, wie Milchprodukten oder Eiern, Fisch oder Fleisch.



Scharfe Peperoni

Aufgaben zum Thema Eiweiße

1. Beschreibe den Aufbau von Eiweißen
2. Was passiert im Magen nach dem Verzehr von Eiweißen?
3. Nenne Gründe für den dauerhaften Eiweißbedarf bei Menschen.
4. Warum gibt es Eiweißmangel, aber keinen Fettmangel
5. Spielt es eine Rolle, ob Eiweiße in denaturierter Form (z.B. durch Erhitzen) oder in nicht denaturierter Form gegessen werden?
6. Bei Magersüchtigen ist die Todesursache oft ein Organversagen. Begründe.
7. Nenne die Zusammensetzung unserer Nahrung.
8. Nenne verschiedene Lebensmittel und den darin enthaltenen Grundstoff!
9. Warum fasst man Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette zu den Nährstoffen zusammen und Wasser und Vitamine nicht?
10. Welche Nachweisreaktion für Eiweiße kennst du?
11. Wie schätzt Du die Bedeutung von Eiweißen für den Menschen ein? Erkläre ihre Funktionen im Körper an zwei Beispielen.
12. Warum zeigen gerade Kinder in Hungergebieten Mangelerscheinungen?
13. Warum gibt es eine Eiweißmangelkrankheit und keine Fettmangelkrankheit?
14. Beurteile die Zusammensetzung dieses toskanischen Ragouts (bei uns auch Bolognese genannt)



Spaghetti Ragout Toscano

Wiederholungsfragen

Allgemeine Fragen:

1. Welche Elemente kommen in Kohlenhydraten und Fetten vor (welches zusätzlich in Eiweißen?)?
2. Warum gibt es Eiweißmangel, aber keinen Fettmangel?
3. Nenne Nachweisreaktion für Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße.
4. Warum erwärmen sich Muskeln bei sportlicher Betätigung?

Nahrungszusammensetzung & Kohlenhydrate:

5. Aus welchen drei Nährstoffen setzt sich die tägliche Nahrung eines Menschen zusammen?
6. Wie groß sollte bei einer gesunden Ernährung ca. das Verhältnis der Nährstoffe sein?
7. Warum unterscheidet man bei der Nahrungszusammensetzung zwischen Nährstoffen und Ergänzungstoffen?
8. Warum macht Biertrinken fett? Bier enthält schließlich kein Fett!
9. Warum ist Traubenzucker vor der Klassenarbeit/ Sport gut?
10. Was ist die Funktion der Amylase? Wo wirkt sie?

Fette:

11. Nenne fettreiche/ fettarme Lebensmittel.
12. Warum essen viele Menschen mehr Fett als nötig?
13. Welche Folgen hat zu fettreiche Nahrung auf Dauer?
14. Woraus setzen sich Fette zusammen?
15. In „Lightprodukten“ sind viele Fette durch Wasser und viele Kohlenhydrate durch Süßstoff ersetzt. Nenne Folgen.
16. Warum ist Fett im Vergleich zu Kohlenhydrate eine bessere Speicherform für den Körper?
17. Welche Aufgabe hat Pankreatin im Darm?

Eiweiße:

18. Beschreibe den Aufbau von Eiweißen.
19. Was passiert im Magen beim Verzehr von Eiweißen?
20. Im Magen sind Magensäure und Pepsin enthalten. Welches der beiden ist für die eigentliche Eiweißverdauung verantwortlich? Erkläre die ablaufenden Vorgänge.
21. Welche Funktion hat der Magenschleim? Wie wird er gebildet?
22. Beurteile die folgenden Lebensmittel nach ihrer Zusammensetzung:



Abschnitt 2: Gesunde Ernährung und Fehlernährung

Fast Food - gut oder schlecht?

Fastfood hat den Ruf, ungesund zu sein. Was denkst Du?



Wiederholungsfragen zum Thema „Ernährung“

Nahrungszusammensetzung & Kohlenhydrate

1. Aus welchen drei Nährstoffen setzt sich die tägliche Nahrung eines Menschen zusammen?
2. Wie groß sollte bei einer gesunden Ernährung ca. das Verhältnis der Nährstoffe sein?
3. Warum unterscheidet man bei der Nahrungszusammensetzung zwischen Nährstoffen und Ergänzungstoffen?
4. Warum macht Biertrinken fett? Bier enthält schließlich kein Fett!
5. Warum ist Traubenzucker vor der Klassenarbeit/ Sport gut?
6. Was ist die Funktion der Amylase? Wo wirkt sie?

Fette

1. Nenne fettreiche/ fettarme Lebensmittel.
2. Warum essen viele Menschen mehr Fett als nötig?
3. Welche Folgen hat zu fettreiche Nahrung auf Dauer?
4. Woraus setzen sich Fette zusammen?
5. In „Lightprodukten“ sind viele Fette durch Wasser und viele KH durch Süßstoff ersetzt. Nenne Folgen.
6. Warum ist Fett im Vergleich zu KH eine bessere Speicherform für den Körper?
7. Welche Aufgabe hat Pankreatin im Darm?

Eiweiße

1. Beschreibe den Aufbau von Eiweißen
2. Was passiert im Magen beim Verzehr von Eiweißen?
3. Im Magen sind Magensäure und Pepsin enthalten. Welches der beiden ist für die eigentliche Eiweißverdauung verantwortlich? Erkläre die ablaufenden Vorgänge.
4. Welche Funktion hat der Magenschleim? Wie wird er gebildet?

Energiebedarf des Menschen

1. Wofür braucht der Mensch ständig Energie? Wie nimmt er sie auf?
2. Welche Reaktionsgleichung beschreibt die Energieaufnahme durch Nahrung? Wie nennt man diesen Vorgang?
3. Was ist ein Kalorimeter? Erkläre die dazu passende Formel: $W = C \cdot \Delta T$
4. Welche Formel beschreibt das Verhältnis von Kcal zu KJ?
5. Durch die Aufnahme von 200g Zucker (z.B. aus einer süßen schwarzen Limonade ;-)) nimmt ein Schüler vor dem Sport Energie in seinen Körper auf.
 - a) In einem Kalorimeter wird 1g Zucker verbrannt. Die Temperatur steigt um 1,7K (1K entspricht 1°C). Wie viel Energie wird durch 200g Zucker im Körper freigesetzt? (Tipp: das Kalorimeter, welches Du verwendest hat eine Wärmekapazität (C) von 10 kJ/ K).
 - b) Erkundige Dich, welche Lebensmittel (ungefähr) den gleichen Energiegehalt haben.
 - c) Beim Laufen auf dem Trainingsband im Fitnessstudio mit 9km/h verbraucht man im Schnitt 40 kJ/(kg·h). Wie lange muss man laufen, um die Energie des Zuckers aus einem Liter Cola abzubauen?
6. Erkläre die Begriffe Grundumsatz, Leistungsumsatz und Gesamtenergieumsatz. Beschreibe ihr Verhältnis in einer Formel und erkläre, wie man die Umsätze messen kann? (Was misst eigentlich das Trainingslaufband im Fitnessstudio?)

Allgemeine Fragen

1. Welche Elemente kommen in Kohlenhydraten und Fetten vor (welches zusätzlich in Eiweißen)?
2. Warum gibt es Eiweißmangel, aber keinen Fettmangel
3. Welche Nachweisreaktion für Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße kennst du?
4. Warum erwärmen sich Muskeln bei sportlicher Betätigung?