

Kohlenhydrate



Arbeitsauftrag	SuS lesen den Informationstext. Sie beantworten zur Vertiefung die Fragen dazu und lösen die Aufgabe. Nach einer kurzen Diskussion über die Stellung der Kohlenhydrate in der Ernährungspyramide führen SuS eigenständig Experimente durch und werten sie aus.
Ziel	SuS kennen einfache und komplexe Kohlenhydrate, wofür der Körper sie benötigt und wie sie auf den Körper wirken. SuS können eine Methode beschreiben, wie Stärke nachgewiesen werden kann und kennen den Zusammenhang von Speichel, Stärke und Traubenzucker.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Informationen für die Lehrperson• Arbeitsblätter• Anleitungen für die Experimente• Materialien für die Experimente• Musterlösung
Sozialform	PL / PA
Zeit	120'

Achtung: SuS auf Schutzmassnahmen im Labor hinweisen (Reagenzglasöffnung nicht auf andere richten, Schutzbrille, Haare zusammenbinden, nicht essen oder trinken im Labor etc.)

Zusätzliche Informationen:

- Vertiefende Unterrichtsmaterialien: <http://www.sge-ssn.ch/bildung-und-schule/ernaehrung-im-unterricht/unterrichtsmaterial/>
- Produktionsprozess von Müesli: <http://www.bio-familia.com/de/erleben/produktionsprozess.html>

kiknet.ch - Lektionen

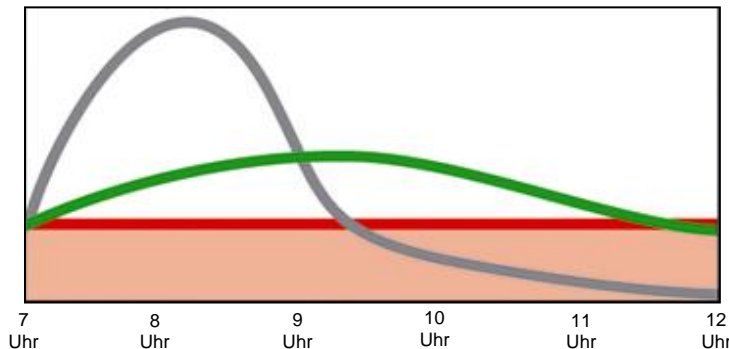
Sehr viele Unterrichtsmaterialien zu verschiedensten Nahrungsmitteln und Zubereitungsarten für die Sekundarstufe I finden sich in der Rubrik «Wirtschaft / Arbeit / Haushalt» auf kiknet: <https://www.kiknet.ch/sek-l-3-zyklus/wirtschaft-arbeit-haushalt/>

Kohlenhydrate



Kohlenhydrate

„Meine Batterien sind leer!“ Wenn du weder Frühstück noch ein Znüni gegessen hast, befindest du dich kurz vor Mittag in einem Formtief. Das kennst du sicher. Doch welcher Nährstoff ist dafür verantwortlich, dass deine Energie-Reserven aufgefüllt werden?



Blutzuckerspiegel im Laufe des Vormittags, abhängig vom eingenommenen Frühstück:

Frühstück mit weissem Brot, Butter, Konfitüre

Frühstück mit Müesli

Optimaler Verlauf des Blutzuckerspiegels

Kohlenhydrate sind neben den Proteinen und den Fetten eine der wichtigsten Nährstoffgruppen. Beim Verbrennen liefern sie dem Körper Energie für die Muskelarbeit und für die Erhaltung der Körperwärme. Kohlenhydrate werden aufgrund ihrer Form in einfache und komplexe Zucker eingeteilt. Die einfachen Zucker (z.B. Traubenzucker) gehen schnell ins Blut und in die Muskulatur, sind daher gut, wenn man schnell einen Energieschub benötigt. Diese werden jedoch schnell verbraucht, und das Formtief stellt sich wieder ein. Langfristig halten komplexe Zucker (z.B. die Stärke in Teigwaren) den Körper betriebsbereit. Daher sollte man vor sportlichen Leistungen Nahrungsmittel, die komplexe Zucker enthalten, zu sich nehmen. Bei ausgewogener Ernährung decken Kohlenhydrate bis zu 60% des Energiebedarfes eines durchschnittlich sportlichen Menschen ab.

Kohlenhydrate und der menschliche Körper

Kohlenhydrate sind aus Glukosemolekülen aufgebaut und müssen in diese Glukosemoleküle aufgespalten werden, damit unser Körper sie aufnehmen kann. Je komplexer die Kohlenhydrate aufgebaut sind, desto länger hat unser Körper, um sie aufzuspalten. Dies äussert sich darin, dass wir länger satt bleiben und der Blutzuckerspiegel nicht stark ansteigt.

Es gibt Kohlenhydrate, die sehr komplex sind und die unser Körper nicht aufspalten kann. Man nennt sie Zellulose und sie sind in Früchten und Gemüse enthalten. Zellulose ist für den Körper sehr gesund, da sie unverdaut durch den Magen-Darm-Trakt geleitet wird und dadurch zu einer guten Verdauung beiträgt. Ausserdem macht Zellulose satt, aber nicht dick.

Pflanzen speichern eine zweite Form von Kohlenhydraten, die Stärke. Stärke besteht aus langen Glukosemolekülketten, die spiralförmig aufgerollt sind. Sie befinden sich vorwiegend in Knollen, Samen oder Früchten von Pflanzen (z.B. Hülsenfrüchte).

Der Blutzuckerspiegel, das heisst die Menge des direkt dem Körper zur Verfügung stehenden Traubenzuckers (Glukose), der im Blut gelöst ist, wird durch die Hormone Insulin und Glukagon gesteuert. Diese Hormone werden von der Bauchspeicheldrüse produziert. Überschüssige Kohlenhydrate, die nicht im Blut gelöst zirkulieren können, werden mit Hilfe des Hormons Glukagon in Glykogen umgewandelt und in Muskeln und in der Leber gespeichert. In der Leber und in den Muskeln können aber nur rund 500g Glykogen lagern, weiteres wird als Fettpölsterchen abgelegt. Sobald der Blutzuckerspiegel unter den Normalwert abfällt, wird mit Hilfe des Botenstoffes Insulin aus dem in der Leber gespeicherten Glykogen Glukose gewonnen und in den Blutkreislauf abgegeben. Erst wenn alle Vorräte in der Leber und den Muskeln aufgebraucht sind, werden die Fettpölsterchen angezapft.

Kohlenhydrate



Kohlenhydrate



Aufgabe: Lies den Text zu den Kohlenhydraten. Beantworte anschließend die Fragen und löse die Aufgabe.

Fragen

- 1 Was sind einfache Kohlenhydrate? Gib auch ein Beispiel an.
- 2 Welchen Effekt haben einfache Kohlenhydrate auf den Blutzuckerspiegel? Was bedeutet dies für einen Menschen?
- 3 Was sind komplexe Kohlenhydrate? Gib auch ein Beispiel an.
- 4 Weshalb gelten komplexe Kohlenhydrate als gesünder als einfache Kohlenhydrate?
- 5 Was ist die Besonderheit von Zellulose?

Aufgabe

Zeichne ein eigenes Modell davon, wie ein komplexes Kohlenhydrat in den menschlichen Blutkreislauf gelangt.



Kohlenhydrate in der Ernährungspyramide



Diskussion: Wo in der Ernährungspyramide finden sich Kohlenhydrate?





Experimente



Experiment 1: Du versuchst, Stärke nachzuweisen. Folge der Anleitung.

Material

- destilliertes Wasser
- Apfelsaft
- Zwieback
- Milch
- Cola
- Stärke gelöst in Wasser
- Zuckerwasser
- Iod-Kaliumiodid-Lösung
- 7 Reagenzgläser
- Pipette
- Reagenzglasgestell

So wird's gemacht

Stelle die Reagenzgläser in das Reagenzglasgestell und beschrifte sie mit den Zahlen 1 bis 7. Fülle jedes Reagenzglas etwa 1 bis 2 Fingerbreiten hoch mit:

Glas 1: Wasser

Glas 2: Stärkelösung

Glas 3: Zerdrückter Zwieback mit Wasser

Glas 4: Milch

Glas 5: Cola

Glas 6: Apfelsaft

Glas 7: Zuckerwasser

Tropfe nun in die Reagenzgläser 1 und 2 zwei bis drei Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung.

Was stellst du fest?

⇒ **So kann Stärke nachgewiesen werden:**

Tropfe nun auch in die Reagenzgläser 3 bis 7 zwei bis drei Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung und notiere dann deine Ergebnisse.

Diese Proben enthalten Stärke:	Diese Proben enthalten keine Stärke:

Kohlenhydrate



Experiment 2: Du versuchst, Stärke nachzuweisen. Folge der Anleitung und finde heraus, wie Speichel wirkt.

Material

- Stück Brot
- Stärkelösung
- Iod-Kaliumiodid-Lösung
- destilliertes Wasser
- Fehling-Reagens (I+II)
- Siedesteine
- 2 Reagenzgläser
- Reagenzglasgestell
- Reagenzglashalter
- Pipette
- Brenner

So wird's gemacht

Kaue das Brotstück langsam mehrere Minuten lang.

Was stellst du fest?

⇒ **So erkläre ich mir meine Beobachtung:**

Beschrifte nun ein Reagenzglas mit „+ Speichel“ und eines mit „- Speichel“. Füge in beide Reagenzgläser etwa 3 cm hoch Stärkelösung ein. Tropfe in das „+ Speichel“-Reagenzglas 2 bis 3 Tropfen der Iod-Kaliumiodid-Lösung hinzu. Wie erwartet färbt sich die Lösung violett.

Füge nun etwa die gleiche Menge Speichel dem „+ Speichel“-Reagenzglas bei, schüttele es vorsichtig und warte einige Minuten. Falls nichts geschehen sollte, gib einen Siedestein ins Reagenzglas und erwärme den Inhalt über der Brennerflamme, bis er kocht.

Was stellst du fest?

⇒ **So erkläre ich mir meine Beobachtung:**

Kohlenhydrate



Speichel spaltet Stärke

Stärke ist aus bis zu 1000 Traubenzuckermolekülen (Glukose) kettenartig aufgebaut. Damit unser Körper die Stärke nutzen kann, muss er sie zuerst in ihre kleinsten Teile, die Glukosemoleküle, auftrennen.

Mit Hilfe des Speichels beginnt die Zersetzung von Stärke bereits im Mund. Mehrere Speicheldrüsen geben pro Tag ungefähr 1 bis 1,5 Liter Speichel in die Mundhöhle ab. Speichel enthält das Enzym Amylase, das wie eine chemische Schere wirkt. Es spaltet die langen Ketten in kürzere Teile auf, teilweise sogar bereits in Glukosemoleküle.

Glukose lässt sich mit den beiden Fehling-Lösungen (Fehling I + II) nachweisen. Ein roter Niederschlag bedeutet, dass Traubenzucker vorhanden ist.







So wird's gemacht

Füge beiden Reagenzgläsern je ca. 1 cm hoch Fehling-Reagens (I + II) und einen Siedestein zu. Erwärme anschliessend beide Reagenzgläser nacheinander über dem Brenner. Schüttle das Reagenzglas vorsichtig und beobachte, was nach etwa 2 Minuten mit dem Inhalt passiert.

Was stellst du fest?

⇒ So erkläre ich mir meine Beobachtung:

Auswertung und Zusammenfassung

Reagenzglas 1 mit Speichel	Reagenzglas 2 ohne Speichel
Schritt 1: 	Schritt 1: 
Schritt 2: 	Schritt 2: 
Schritt 3: 	Schritt 3: 



Musterlösung Kohlenhydrate

1 Was sind einfache Kohlenhydrate? Gib auch ein Beispiel an.

Einfache Kohlenhydrate sind Kohlenhydrate, die ohne Aufspaltung direkt in den Körper aufgenommen werden können. Ein Beispiel dafür ist Traubenzucker.

2 Welchen Effekt haben einfache Kohlenhydrate auf den Blutzuckerspiegel? Was bedeutet dies für einen Menschen?

Der Blutzuckerspiegel steigt nach dem Konsum von einfachen Kohlenhydraten schnell an, das heißt, der Körper bekommt schnell Energie. Er sackt aber auch schnell wieder ab, was wiederum Hunger auslöst. Einfache Kohlenhydrate liefern also schnelle Energie, die aber nicht lange wirkt und satt hält.

3 Was sind komplexe Kohlenhydrate? Gib auch ein Beispiel an.

Komplexe Kohlenhydrate bestehen aus mehreren zusammengesetzten Glukosemolekülen. Sie müssen vom Körper zuerst aufgespalten werden, um dann als Glukose aufgenommen werden zu können. Ein Beispiel für komplexe Kohlenhydrate sind Teigwaren.

4 Weshalb gelten komplexe Kohlenhydrate als gesünder als einfache Kohlenhydrate?

Sie gelten als gesünder, weil der Blutzuckerspiegel weniger schwankt und sie länger satt halten. Komplexe Kohlenhydrate können sich auch in unverdaulichen Verbindungen zeigen, was gesund ist für die Verdauung.

5 Was ist die Besonderheit von Zellulose?

Zellulose kann vom Körper nicht aufgespalten werden und wird daher nicht aufgenommen. Zellulose fördert die Verdauung.

Aufgabe

Zeichne ein eigenes Modell davon, wie ein komplexes Kohlenhydrat in den menschlichen Blutkreislauf gelangt.

Individuelle Lösung

Es sollten folgende Punkte erwähnt sein:

- Spaltung der komplexen Kohlenhydrate zu Glukose
- Glukose wird durch das Hormon Glukagon in Glykogen umgewandelt und kann in den Muskeln und der Leber gespeichert werden
- Überflüssiges Glykogen wird zu Fettpolstern umgebaut

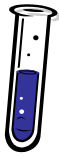

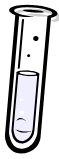

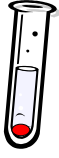



Musterlösung Experimente

Nachweis von Stärke

Diese Proben enthalten Stärke	Diese Proben enthalten keine Stärke
Stärke Zwieback Apfelsaft Milch	Wasser Cola Zuckerwasser

Was macht der Speichel?

Reagenzglas 1 mit Speichel			Reagenzglas 2 ohne Speichel
Schritt 1: Stärkelösung verfärbt sich durch die Zugabe des Indikators Iod-Kaliumiodid violett.			Schritt 1: Stärkelösung ohne Iod-Kaliumiodid bleibt farblos.
Schritt 2: Durch die Zugabe von Speichel entfärbt sich die Probe langsam. ⇒ Es hat nun also weniger Stärke in der Probe!			Schritt 2: Da kein Speichel zugegeben wird, bleibt die Lösung farblos wie bis anhin.
Schritt 3: Mit Fehlings-Reagens (I+II) ergibt sich ein roter Niederschlag. Daraus schliesst man, dass Glucose in der Probe enthalten ist. ⇒ Der Speichel hat die Stärke zu Glucose zersetzt!			Schritt 3: Mit Fehling-Reagens (I+II) bleibt die Probe farblos. Das bedeutet, dass keine Glucose vorhanden ist.

Mögliche weitere Versuche

- Nachweis von einfachen Zuckern mit Fehling I und Fehling II. Sind einfache Zucker enthalten, bildet sich roter Niederschlag. Bei Stärke, Rohr- und Rübenzucker fällt kein Niederschlag aus.
- Löslichkeit von Kohlenhydraten (z. B. Traubenzucker, Rohrzucker, Maisstärke und Wafeln) in Wasser. Durch Erhitzen kann die Löslichkeit beschleunigt werden.
- Zerlegung von Zucker und Stärke. Traubenzucker und Stärke zusammen erhitzen, dadurch entweicht Wasser als Dampf und es entsteht Kohlenstoff als „verkohlter Rest“.