

# ERNÄHRUNG UND VERDAUUNG DES MENSCHEN

Sekundarstufe I



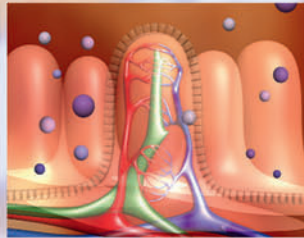
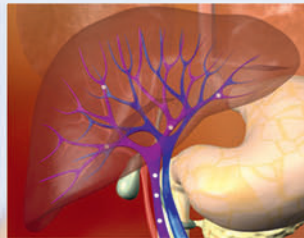
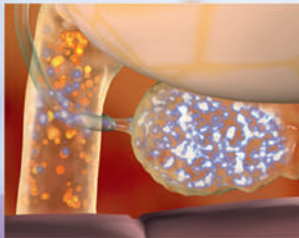
Online-  
Lernumgebung



**Test  
Center**

auf [www.gida.de](http://www.gida.de)

**FILM**+SOFTWARE  
It.



Zusammensetzung der Nahrung  
Organe des Verdauungstrakts  
Verdauung der Kohlenhydrate  
Verdauung der Fette  
Verdauung der Eiweiße



Biologie



## Inhalt und Einsatz im Unterricht

# "Ernährung und Verdauung des Menschen"

(Biologie Sek. I, Kl. 5-9)

**5 Hauptfilme** geben einen motivierenden Einstieg in das jeweilige Unterthema der menschlichen Ernährung und Verdauung:

Zusammensetzung der Nahrung	9:00 min
Organe des Verdauungstrakts	6:30 min
Verdauung der Kohlenhydrate	11:30 min
Verdauung der Fette	10:30 min
Verdauung der Eiweiße	9:00 min

Aufwendige **3D-Computeranimationen** verdeutlichen die vielfältigen Abläufe der menschlichen Ernährung und Verdauung, filmisch eingebettet in eine unterhaltsame kleine Rahmenhandlung.

Die Computeranimationen sind durchgehend als "**struktur-funktionale Darstellungen**" angelegt, d.h. es wird primär Wert darauf gelegt, das Funktionsprinzip von Verdauungsorganen und -abläufen anschaulich und verständlich zu machen.

Die Filme sollten nach Möglichkeit in der o.g. Reihenfolge eingesetzt werden, da sie in einigen wenigen Inhaltsabschnitten aufeinander aufbauen.

Auf dieser DVD stehen Ihnen zur Verfügung:

- **20 Filmmodule** (1-3 min) sind über 2 Module-Menüs direkt aufrufbar. Sie ermöglichen eine zielgenaue Vertiefung bzw. Wiederholung einzelner Inhalte.
- **9 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **11 ausdrucksfähige pdf-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und in Lehrerfassung (im DVD-ROM-Bereich)

**Im GIDA-"Testcenter"** (auf [www.gida.de](http://www.gida.de))

finden Sie auch zu dieser DVD "Ernährung und Verdauung des Menschen" interaktive und selbstausswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

## Begleitmaterial (pdf) auf dieser DVD

Über den "Windows-Explorer" Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur der DVD einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner "DVD-ROM". In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

### start.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial der DVD zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und DVD-Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER, etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter liegen jeweils in Schülerfassung und in Lehrerfassung vor (mit eingetragenen Lösungen). Sie ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der DVD und sind direkt am Rechner elektronisch ausfüllbar. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie aber auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

---

**Fachberatung** bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung dieser DVD:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Oberstudienrätin  
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek.I + II)

---

## Inhaltsverzeichnis

Seite:

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm

4

### Die Filme

Zusammensetzung der Nahrung

5

Organe des Verdauungstrakts

7

Verdauung der Kohlenhydrate

10

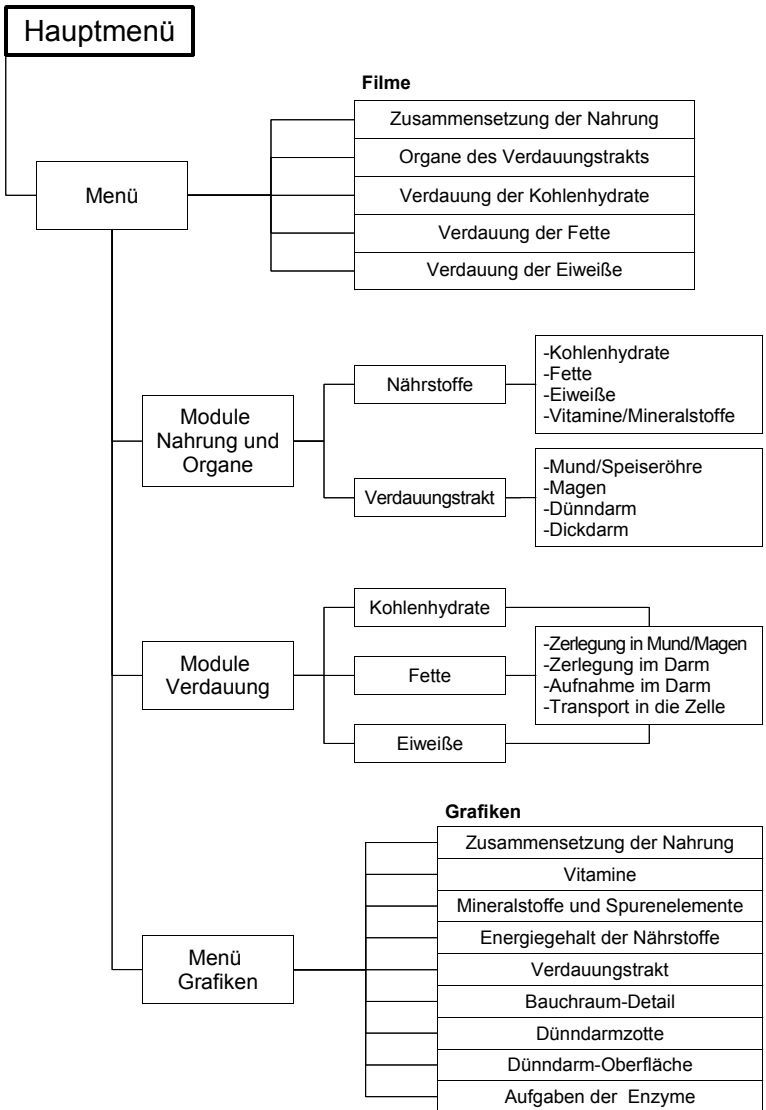
Verdauung der Fette

12

Verdauung der Eiweiße

14

# DVD-Inhalt - Strukturdiagramm



# Zusammensetzung der Nahrung

Laufzeit: 9 min, 2005

## Lernziele:

- Die optimale Zusammensetzung der menschlichen Nahrung kennenlernen;
- Die Haupt-Nährstoffe – Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße – und ihren chemischen Aufbau kennenlernen;
- Die Bedeutung der Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente für die menschliche Ernährung erkennen;
- Den Brennwert (Energiegehalt) der Nährstoffe und den "Wirkungsgrad" der Energieumsetzung des menschlichen Organismus einschätzen können.

## Inhalt:

Der Film leitet ein mit einer kurzen Vorstellung des Protagonisten dieser Sek.I-Filmreihe: "Der Markus", ein junger Architektur-Student, läßt uns seinen Stoffwechsel ein wenig beobachten! - Kleine Episoden aus seinem täglichen Leben bilden den roten Faden, der uns durch die vielfältigen Abläufe der menschlichen Ernährung und Verdauung führt. Markus' ziemlich leer gähnender Kühlschrank gibt Anlass, die optimale

**Zusammensetzung der menschlichen Nahrung** kennenzulernen:

<b>60% Kohlenhydrate</b>	Brot, Nudeln, Reis, Kartoffeln, Zucker
<b>25% Fette</b>	Butter, Margarine, Pflanzenöle ("sichtbare Fette") Wurst, Käse, fettreiche Milch ("verborgene Fette")
<b>15% Eiweiße</b>	Milchprodukte, Eier, Fleisch, Fisch, Soja, Bohnen

Der Film gibt nun eine kurze Darstellung des chemischen Aufbaus der einzelnen Nährstoff-Gruppen:

### Kohlenhydrate

Das einfachste Kohlenhydrat ist der bekannte Traubenzucker, - **Glukose** (Monosaccharid). Die nächste Baustufe: Zwei Moleküle Glukose bilden die **Maltose**, auch Malzzucker genannt (Disaccharid). Viele tausend Glukose-Monosaccharide aneinandergelagert bilden die Stärke (**Amylose**, Polysaccharid). - Kohlenhydrate sind die wichtigsten Energielieferanten für uns. Sie enthalten viel und schnell verfügbare Energie, die der Körper sehr gut nutzen kann. Alle Kohlenhydrate sind pflanzlicher Herkunft und überall auf der Erde relativ günstig und leicht verfügbar.

## Fette

Die "Luxus"-Energiespender, mit einem etwa doppelt so hohen Energiegehalt wie Kohlenhydrate. - Chemisch sind Fette immer gleichartig aufgebaut: 3 **Fettsäure**-Moleküle sind an ein **Glyzerin**-Molekül gebunden. In der menschlichen Nahrung tauchen etwa 10 Fettsäuren regelmäßig auf, die in vielfältigen Kombinationen an das Glyzerin gebunden sein können. Es entstehen sogenannte **Triglyzeride**, - Fette und Öle mit unterschiedlichen Eigenschaften.

Fetthaltige Nahrung ist relativ knapp und teuer und in vielen Ländern der Erde für die Menschen nur selten verfügbar.

## Eiweiße

Eiweiße können auch als Energielieferanten dienen. Aber eigentlich sind die Eiweiße, auch Proteine genannt, Baustoffe des Körpers. - Aus den Eiweiß-Bausteinen, den **Aminosäuren**, stellt der Körper eigene Eiweiße her, die zum Aufbau der Körperstrukturen dienen: Haut, Muskeln, Haare und sonstiges Körpergewebe.

Nicht alle Eiweiße sind für den Körper gleich gut verwertbar, man unterscheidet sie nach ihrer "**biologischen Wertigkeit**" (Filmbeispiel: Hühnereweiß = BW 94, pflanzliches Eiweiß = BW 50-70).

## Vitamine

Vitamine (z.B. in Obst und Gemüse) sind Stoffe, die der Körper dringend braucht, aber nicht selber herstellen kann. Fehlen dem Körper Vitamine, dann können schwere Erkrankungen die Folge sein. (Der Film nennt die Vitamine A, B1, C, D, E, behandelt sie aber nicht näher).

## Mineralstoffe / Spurenelemente

Mineralstoffe nehmen wir mit pflanzlicher und tierischer Kost zu uns. Kalzium-, Phosphat- und Fluorverbindungen sind wichtig für Knochen- und Zahnbildung. Eisen benötigt der Körper zur Blutbildung. Natrium und Kalium regulieren den Stofftransport in vielen Körperflüssigkeiten, usw. - Manche Mineralstoffe wie z.B. Jod braucht der Körper nur in geringsten Mengen. Man nennt sie daher auch Spurenelemente.

Nach diesem kleinen Exkurs in die Chemie der Nährstoffe vermittelt der Film abschließend einen Eindruck von der Energiemenge, die die Nährstoffe dem menschlichen Körper liefern (physiologische Brennwerte):

100 g Kohlenhydrate	1.700 kJ
100 g Fette	3.700 kJ
100 g Eiweiße	1.700 kJ

Zur Einordnung: Der Organismus eines Erwachsenen benötigt bei leichter körperlicher Arbeit eine tägliche Energiezufuhr von ca. 10.000 Kilojoule.

Abschließend führt der Film den Begriff "Wirkungsgrad" (energetisch) ein und zieht einen Vergleich: Modernste Motoren, Windräder oder Kraftwerke kommen auf einen Wirkungsgrad von 30 bis 35 Prozent. Das wird vom menschlichen Organismus locker übertroffen: Er erreicht einen Wirkungsgrad von gut 40 Prozent!

\* \* \* \* \*

## **Organe des Verdauungstrakts**

Laufzeit: 6:30 min, 2005

### **Lernziele:**

- Die Organe des menschlichen Verdauungstrakts kennenlernen;
- Das Zusammenspiel der einzelnen Verdauungsorgane bei der Zerlegung und Aufnahme der Nährstoffe verstehen;
- Die Verweildauer der Nahrung in den einzelnen Verdauungsorganen kennen.

### **Inhalt:**

Der Film gibt mit Hilfe von aufwendigen 3D-Computeranimationen einen detaillierten Einblick in den menschlichen Verdauungstrakt. Aufbau und Funktion der einzelnen Verdauungsorgane werden ausführlich erläutert, - hier eine kurze Übersicht der wesentlichen Inhalte:

#### **Mund**

Die Zähne zerkleinern die Nahrungsbrocken, mit dem Speichel kommen erste Verdauungsenzyme hinzu. Die Zunge durchmischt den Nahrungsbrei. Die Zunge drückt die Nahrung gegen den Gaumen. Der Schluckreflex wird ausgelöst und der Nahrungsbrei in die Speiseröhre gedrückt.

#### **Speiseröhre**

Die Speiseröhre ist ein muskulöser Schlauch, der den Brei mit Kontraktionsbewegungen Richtung Magen transportiert. Dieser aktive Transportvorgang erlaubt zum Beispiel auch das berühmte 'Trinken im Handstand'.

## **Magen**

Der Magen ist ein muskulöser Beutel mit einem Fassungsvermögen von ca. 1,5 Liter. Er durchwalkt die Nahrung sehr gründlich.

Eine solche Muskelbewegung nennt man Peristaltik, - wir finden sie später auch beim Darm wieder. Die Magenwand sondert stark säurehaltige Verdauungssekrete ab, die Krankheitserreger abtöten und damit beginnen, die Nahrung biochemisch (enzymatisch) abzubauen. Der Pförtner, ein ringförmiger Schließmuskel, lässt dann die Nahrung schubweise Richtung Darm passieren.

## **Gallenblase / Bauchspeicheldrüse**

Beide sondern Verdauungssekrete in den Zwölffingerdarm ab. Die Gallensäfte dienen hauptsächlich der Emulgierung der Fette in der Nahrung. Die Sekrete der Bauchspeicheldrüse enthalten eine Reihe von Enzymen, die bei der Zerlegung verschiedener Nahrungsbestandteile im Darm mitwirken. Zudem sind diese Sekrete alkalisch und neutralisieren die mit der Nahrung vom Magen kommende Salzsäure.

## **Zwölffingerdarm**

Den ersten Teil des Dünndarms nennt man Zwölffingerdarm. Dort münden Bauchspeicheldrüse und Gallenblase über ein gemeinsames Gefäß. Im Zwölffingerdarm wird die Verdauung der Nahrung fortgesetzt (alkalisches Milieu).

## **Dünndarm**

Auf dem Weg durch den Dünndarm (treibende Darmperistaltik) wird der Abbau der Nahrung abgeschlossen. Die verwertbaren Nährstoffe werden aufgenommen und in den Blutkreislauf weitergegeben: Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette und fettlösliche Vitamine. Diese Aufnahme geschieht über feine fingerartige Ausstülpungen an der Darmwand, die Darmzotten.

Der Dünndarm ist nur etwa 3 Meter lang (lebens-Maß), seine Innenwand hat aber dank dieser stark zerklüfteten und aufgefalteten Mikrostruktur eine Oberfläche von 200 - 300 m<sup>2</sup>! (Durch hohen Mikrovilli-Besatz kann diese Zahl um ein Mehrfaches höher liegen!)

## **Dickdarm**

Nächste und vorletzte Station ist der Dickdarm. Die Dickdarmwand hat keine Zotten wie der Dünndarm, sondern tiefe Schleimhautfalten. Die Hauptaufgabe des Dickdarms ist es, möglichst viel Wasser für den Körper zurückzugewinnen. Pro Tag gibt der Körper rund 9 Liter Verdauungssekrete in die Nahrung ab. Diese große Flüssigkeitsmenge darf dem Körper nicht einfach verloren gehen. Mit dem Wasser werden auch Mineralstoffe und wasserlösliche Vitamine über die Dickdarmwand in den Blutkreislauf aufgenommen.

Die muskulöse Dickdarmwand treibt die unverdaulichen Nahrungsreste durch Muskelkontraktion weiter in Richtung Mastdarm.

## **Mastdarm (Enddarm)**

Im Mastdarm wird den Abbauprodukten der Verdauung weiteres Wasser entzogen und der Rest zu Kot eingedickt. Über den After wird der Kot schließlich aus dem Körper ausgeschieden.

Zu guter Letzt noch ein Überblick über die Verweildauer einer normal zusammengesetzten Mahlzeit in den einzelnen Verdauungsorganen.

Mund: 10-15 Sekunden

Speiseröhre: ca. 10 Sekunden

Magen: 4-6 Stunden

Dünndarm: ca. 6 Stunden

Dickdarm: 6-8 Stunden

Mastdarm: ca. 6 Stunden.

Alles in allem sind das also ungefähr 24 Stunden, von der Nahrungsaufnahme bis zum Ausscheiden der für den Körper nicht verwertbaren Reststoffe.

(Auch dieser Film arbeitet mit dem Protagonisten 'Markus' und kleinen Episoden aus seinem täglichen Leben, die uns durch die vielfältigen Abläufe der menschlichen Ernährung und Verdauung führen.)

\* \* \* \* \*

# Verdauung der Kohlenhydrate

Laufzeit: 11:30 min, 2005

## Lernziele:

- Kohlenhydrate als energiereiche pflanzliche Speicherstoffe kennenlernen;
- Den chemischen Aufbau der Kohlenhydrate kennenlernen (Mono-, Di-, Polysaccharide, - Glukose, Maltose, Stärke);
- Orte und Ablauf der Kohlenhydrat-Verdauung verstehen, einige kohlenhydrat-abbauende Enzyme kennenlernen;
- Die Aufnahme der Monosaccharide im Darm und ihren Transport bis in die Körperzellen verstehen;
- Kohlenhydrate als Energielieferanten des Körpers erkennen.

## Inhalt:

Der Film gibt mit Hilfe von aufwendigen 3D-Computeranimationen einen detaillierten Überblick über die Verdauung der Kohlenhydrate. Die einzelnen Stationen der biochemischen Zerlegung der Kohlenhydrate in ihre kleinsten Bausteine, deren Aufnahme in den Körper und der Transport bis zu den Körperzellen wird ausführlich dargestellt. - Hier die Filminhalte in kurzen Stichworten:

### Mund / Speiseröhre

Einfach- und Zweifachzucker (Mono- und Disaccharide) passieren den Mund ohne Verdauung. Dagegen wird die Stärke (Amylose, Polysaccharid) vom Mundspeichel-Enzym **Amylase** bereits chemisch angegriffen. Disaccharide (Maltose) werden von der Stärkekette abgespalten. Das Phänomen kann jeder selbst erkunden: Wenn man ein trockenes Brötchen lange kaut, beginnt es süß zu schmecken.

In der Speiseröhre und auch im Magen läuft dieser Abbauprozess noch weiter, bis . . .

### Magen

. . . die salzsäurehaltigen Verdauungssekrete des Magens die Nahrung durchmischt haben. Die Kohlenhydrat-Verdauung kommt zum Erliegen, da Amylase nur in neutralem bis leicht alkalischem Milieu arbeiten kann.

### Gallenblase / Bauchspeicheldrüse

Die Gallensäfte spielen für die Kohlenhydratverdauung keine wesentliche Rolle. Das Sekret der Bauchspeicheldrüse hingegen enthält eine Reihe von Enzymen, u.a. wieder das stärkeabbauende Enzym Amylase.

## **Zwölffingerdarm**

Die Bauchspeicheldrüsensekrete sind alkalisch und neutralisieren die vom Magen kommende Säure. Die Bauchspeichel-Amylase kann mit dem Abbau der Polysaccharidketten fortfahren, Maltase beginnt mit der Zerlegung der Maltose-Moleküle.

## **Dünndarm**

Amylase schließt den Stärkeabbau zu Maltose bzw. Disacchariden ab. Das Enzym Maltase, enthalten in Bauchspeichel und Darmwandsekret, spaltet nun die Maltose (Disaccharid) in Glukosemoleküle (Monosaccharid). Im Dünndarm werden auch andere Disaccharide zerlegt, der Film zeigt kurz die entsprechenden Enzyme und Abbauprodukte der gängigen Zweifachzucker Laktose (Milchzucker) und Saccharose (Rübenzucker).

Der schnelle Weg des Traubenzuckers (reine Glukose) wird als Sonderfall "sehr schneller Energielieferant" kurz skizziert.

Monosaccharide sind gut wasserlöslich und können problemlos und schnell von den Darmwandzellen aufgenommen und in die ableitenden Blutgefäße weitergegeben werden.

## **Leber**

Mit dem Blut strömen die Monosaccharide zunächst durch die Pfortader zur Leber. Die Leber nutzt einen kleinen Teil der Monosaccharide für den eigenen Energiehaushalt. Sie kann bei Kohlenhydrate-Überschuss den wasserunlöslichen Reservestoff Glykogen ("tierische Stärke") aufbauen und bei erhöhtem Energiebedarf des Körpers auch schnell wieder zu Monosacchariden abbauen.

## **Transport in die Körperzellen**

Die meisten Monosaccharide verlassen die Leber wieder und gelangen über den Blutkreislauf zu den Körperzellen. Sie werden in die einzelne Zelle aufgenommen und stehen dann dort für die Energiegewinnung zur Verfügung.

(Auch dieser Film arbeitet mit dem Protagonisten 'Markus' und kleinen Episoden aus seinem täglichen Leben, die uns durch die vielfältigen Abläufe der menschlichen Ernährung und Verdauung führen.)

\* \* \* \* \*

# Verdauung der Fette

Laufzeit: 10:30 min, 2005

## Lernziele:

- Fette als die weitaus energiereichsten Nährstoffe des menschlichen Körpers erkennen;
- Den chemischen Aufbau der Fette kennenlernen (Glycerin + 3 Fettsäuren zu Triglyzeriden, diverse Fettsäurekombinationen);
- Orte und Ablauf der Fett-Verdauung verstehen, Lipasen als fettabbauende Enzyme kennenlernen;
- Die unterschiedliche Aufnahme kurz- und langkettiger Fettsäuren und des Glycerins im Darm verstehen;
- Den Transport über Lymphgefäße und Blutbahn bis in die Körperzellen verstehen.

## Inhalt:

Der Film gibt mit Hilfe von aufwendigen 3D-Computeranimationen einen detaillierten Überblick über die Verdauung der Fette. Die einzelnen Stationen der biochemischen Zerlegung der Fette in ihre Bausteine, deren Aufnahme in den Körper und der Transport bis zu den Körperzellen wird ausführlich dargestellt. - Hier die Filminhalte in kurzen Stichworten:

### Mund / Speiseröhre

Fette passieren den Mundraum und die Speiseröhre ohne Verdauung.

### Magen

Im Magen geschieht außer der üblichen Vermengung und Verflüssigung des Nahrungsbreis auch nicht viel mit den Fetten. Fetthaltige Nahrung verbleibt relativ lange im Magen, weil die Fettverdauung im Darm recht lange dauert und der Pförtner deswegen nur langsam weitere Portionen durchlässt.

Aber die Verbindung von Glycerin und Fettsäuren wird im Magen chemisch nicht angegriffen. Fetthaltige Nahrung ist also relativ schwer verdaulich.

### Gallenblase / Bauchspeicheldrüse

Die Gallensäfte (Gallensalze) spielen für die Fettverdauung eine wesentliche Rolle. Sie bilden mit den Nahrungsfetten eine sehr feine und dauerhafte Emulsion und vergrößern so die Angriffsfläche für fettspaltende Enzyme.

Das Sekret der Bauchspeicheldrüse enthält eine Reihe von Enzymen, u.a. viele verschiedene Typen fettabbauender Lipasen, die jede auf das Abspalten einer bestimmten Fettsäure (vom Glycerin) spezialisiert sind.

## **Zwölffingerdarm**

Die Bauchspeicheldrüsensekrete sind alkalisch und neutralisieren die vom Magen kommende Säure. Im Zwölffingerdarm und im weiteren Verlauf des . . .

## **Dünndarms**

. . . gehen nun die Lipasen an die Zerlegung der Fettmoleküle.

Der Film macht deutlich, dass es (im Gegensatz etwa zur Kohlenhydrat-Verdauung) bei der Fettverdauung verschiedene Abläufe gibt, je nach Art der Fettsäuren.

Kurzkettige Fettsäuren und freies Glycerin können problemlos von den Darmwandzellen (Schleimhautzellen der Darmzotten) aufgenommen und in die Blutbahn weitergeleitet werden.

Langkettige Fettsäuren und Monoglyzeride (nicht vollständig gespaltene Fettmoleküle) werden mit Hilfe der Pinozytose (vereinfachte Darstellung im Film) in die Darmwandzellen aufgenommen, wieder zu kompletten Fettmolekülen zusammengebaut und dann in die Lymphgefäße abgegeben. (Der Film erwähnt, dass die resynthetisierten Fette vor ihrem Transport in die Lymphbahn in 'wasserlösliche' Lipoproteine umgewandelt werden, geht aber nicht näher auf diesen komplexen Vorgang ein).

In der linken Schlüsselbeinvene mündet die Lymphbahn schließlich in den Blutkreislauf.

## **Transport in die Körperzellen**

Über die Blutbahn gelangen Fettmoleküle ('Lipoproteine'), Fettsäuren und Glycerin schließlich zu den Körperzellen. Die Aufnahme in die Zellen findet wieder auf zwei Wegen statt:

- Diffusion von kurzkettigen Fettsäuren und Glycerin in die Zelle;
- Aktive Pinozytose-Aufnahme der größeren Fettmoleküle, die über die Lymphbahn gekommen sind.

Im Zellplasma werden alle Fettmoleküle zunächst in ihre Bestandteile zerlegt. Danach stehen Fettsäuren und Glycerin zur Energiegewinnung bereit.

(Auch dieser Film arbeitet mit dem Protagonisten 'Markus' und kleinen Episoden aus seinem täglichen Leben, die uns durch die vielfältigen Abläufe der menschlichen Ernährung und Verdauung führen.)

\* \* \* \* \*

# Verdauung der Eiweiße

Laufzeit: 9 min, 2005

## Lernziele:

- Eiweiße (Proteine) als die Bausteine des Körpers erkennen;
- Den chemischen Aufbau der Eiweiße kennenlernen (Aminosäuren, Polypeptide, Eiweiße)
- Orte und Ablauf der Eiweiß-Verdauung verstehen, einige eiweiß-abbauende Enzyme kennenlernen;
- Die Aufnahme der Aminosäuren und ihren Transport bis zu den Körperzellen verstehen;
- Aminosäuren aus Nahrungseiweißen als Bausteine zum Aufbau körpereigener Eiweiße erkennen.

## Inhalt:

Der Film gibt mit Hilfe von aufwendigen 3D-Computeranimationen einen detaillierten Überblick über die Verdauung der Eiweiße. Die einzelnen Stationen der biochemischen Zerlegung der Eiweiße in ihre kleinsten Bausteine, die Aminosäuren, deren Aufnahme in den Körper und Transport bis zu den Körperzellen wird ausführlich dargestellt. - Hier die Filminhalte in kurzen Stichworten:

### Mund / Speiseröhre

Eiweiße passieren den Mund und die Speiseröhre ohne Verdauung.

### Magen

Die salzsäurehaltigen Verdauungssekrete des Magens lassen die Nahrungseiweiße aufquellen (Denaturierung) und schaffen eine größere Angriffsfläche für die **Proteasen**, die eiweißabbauenden Enzyme. Verschiedene Proteasen spalten die langen Aminosäureketten in kürzere Stücke, sogenannte Peptide.

In diesem Zusammenhang geht der Film auf die Spezialisierung der Proteasen ein, immer nur an bestimmten Stellen der Aminosäure-Kette zu schneiden.

Der Film nennt das **Pepsin** als einen Vertreter der Magen-Proteasen. Die bei Schülern oft auftauchende Frage "Warum verdaut sich der Magen nicht selbst?" greift der Film erklärend auf und erläutert auch, unter welchen Umständen es doch zu einer solchen Selbstverdauung kommen kann (Magengeschwür).

## Gallenblase / Bauchspeicheldrüse

Die Gallensäfte spielen für die Eiweißverdauung keine wesentliche Rolle. Das Sekret der Bauchspeicheldrüse hingegen enthält eine Reihe von Enzymen, u.a. eine weitere Protease, das Trypsin.

Das Trypsin schneidet im

## Zwölffingerdarm

und im weiteren Verlauf des . . .

## Dünndarms

. . . Eiweißketten ebenfalls in kürzere Peptidketten, allerdings an anderen Aminosäure-Positionen als das Pepsin des Magens.

In Bauchspeichel und Darmwandsekreten ist auch ein neuer Typ eiweißspaltender Enzyme vorhanden: Die sogenannten **Peptidasen** greifen die kurzen Peptidketten an. Auch hier arbeitet der Film wieder deutlich heraus, dass ein Peptidasen-Typ nur eine bestimmte Aminosäure abspalten kann. Die Peptidasen spalten die kurzen Eiweißbruchstücke nun endgültig in einzelne Aminosäuren auf.

Alle Aminosäuren sind gut wasserlöslich und können problemlos von den Darmwandzellen aufgenommen und in die ableitenden Blutgefäße weitergegeben werden.

## Leber

Mit dem Blut strömen die Aminosäuren zunächst durch die Pfortader zur Leber. Die Leber nutzt einen kleinen Teil der Aminosäuren für den eigenen Gewebeaufbau. Die meisten Aminosäuren verlassen die Leber wieder. Ein kleiner Exkurs: Überall im Körper werden Aminosäuren ständig zum Aufbau von neuem Gewebe benötigt, weil ständig Körperzellen absterben. Das stickstoffhaltige **Eiweiß-Abbauprodukt Harnstoff** gelangt in die Blutbahn und ist für den Körper giftig. Die Nieren filtern den Harnstoff aus dem Blut, über die Harnblase wird er schließlich aus dem Körper ausgeschieden.

## Transport in die Körperzellen

Die Aminosäuren gelangen von der Leber über den Blutkreislauf zu den Körperzellen. In den Körperzellen werden die Aminosäuren nur im Ausnahmefall zur Energiegewinnung eingesetzt, etwa wenn andere Nahrungsmittel wie Fette und Kohlenhydrate nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen.

Normalerweise nutzt die Körperzelle die aufgenommenen Aminosäuren als Bausteine zum Aufbau eigener Zellstrukturen. Der Film führt in diesem Zusammenhang den Begriff der Proteinbiosynthese in sehr allgemeiner Form ein: Die Herstellung körpereigener Eiweiße aus den Aminosäuren verdauter Eiweißnahrung.

\* \* \* \* \*



GIDA Gesellschaft für Information  
und Darstellung mbH  
Feld 25  
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0  
Fax +49-(0)2174-7846-25  
info@gida.de  
www.gida.de

