

Dünndarm

Dickdarm

Resorption

Im Dünndarm wird die Nahrung vollends in ihre Grundbausteine zerlegt. Die dazu nötigen Verdauungsprozesse laufen im oberen Teil des Dünndarms ab.

Durch die Dünndarmwand werden die gelösten Bausteine ins Blut und die Lymphe aufgenommen. Diesen Prozess nennt man **Resorption**.

Einige der verdauten Nährstoffe passieren die Darmwand durch kleine Poren. Andere werden mit Hilfe eines "Transporterteilchens" durch die Wand befördert. Die erste Form nennt man **passiven**, die zweite **aktiven Transport**.

Von den Grundbausteinen werden die Einfachzucker und Aminosäuren ins Blut aufgenommen, Glycerin und die Fettsäuren dagegen gelangen in Lymphgefäße.

Die Dünndarmschleimhaut bildet viel Falten, auf denen sich Tausende von kleinen und kleinsten Zotten befinden. Dadurch wird die Oberfläche des Dünndarms um ein Vielfaches vergrößert. Dank dieser grossen Fläche können praktisch alle verdauten Teilchen resorbiert werden.

Im anschliessenden Dickdarm wird vor allem Wasser resorbiert. Die für uns Menschen unverdaulichen Nahrungsreste, man nennt sie auch Ballaststoffe, werden von den Dickdarmbakterien durch Gärung- und Fäulnisvorgänge weiter abgebaut. Der eingedickte Darminhalt wird nach einer Speicherung im Mastdarm als Kot ausgeschieden.

⇒ Lies die Ziele auf der nächsten Seite genau durch. Das sind Deine Zielvorgaben für die Expertenrunde.

Ziele:

1. *Du bist imstande über den Nutzen der Dickdarmbakterien zu referieren.*
2. *Mit Hilfe eines einfachen Versuches kannst Du die Funktion der Dünndarmzotten veranschaulichen.*
3. *Du kannst die beiden Haupttransportarten für die Nährstoffe ins Blut und in die Lymphe beschreiben.*

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Der Dünndarm	40 + 41
2. Der Dickdarm	42
3. Die Resorption	43
4. Versuche	44
5. Lernkontrolle	45 - 47

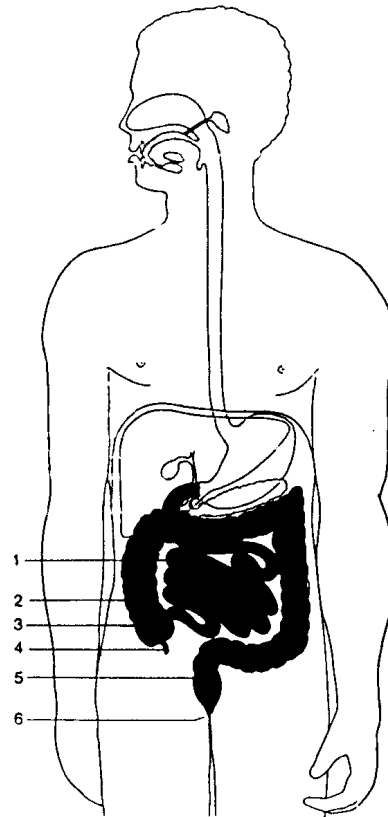
1. Der Dünndarm

Der Dünndarm folgt direkt nach dem Magen. Er bildet viele Schlingen und ist in 3 Abschnitte gegliedert, die ohne scharfe Grenze ineinander übergehen:

1. **Zwölffingerdarm**, ca. 25 cm lang
2. **Leerdarm**, ca. 1m lang
3. **Krummdarm**, ca. 1,5 m lang

Der Durchmesser beträgt ungefähr 2,5 cm.

Die Hauptaufgabe des Dünndarms ist es, den im Mund und Magen vorverdauten Speisebrei zu Ende zu verdauen und die dabei freiwerdenden Bausteine ins Blut und die Lymphe aufzunehmen. Damit aber nicht genug: Auch die ungefähr 7 Liter Verdauungssäfte, die im Verlaufe eines Tages gebildet werden, müssen im Dün- und Dickdarm ins Blut resorbiert werden. Damit die Resorption solch gewaltiger Mengen in relativ kurzer Zeit vollzogen werden kann, muss die Oberfläche der Dünndarmschleimhaut riesig sein.

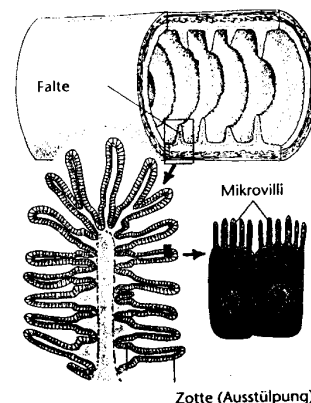


1. Dünndarm 2. Dickdarm 3. Blinddarm
4. Wurmfortsatz 5. Mastdarm 6. After
(Bay, Schneider und Strecker 1993, 21)

Die Dünndarmschleimhaut

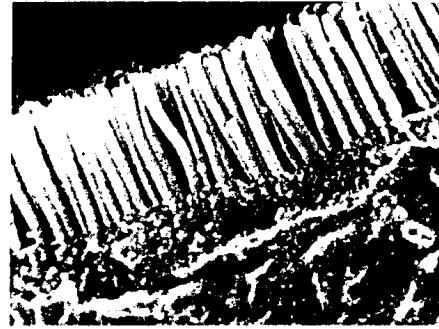
Die gesamte Oberfläche der Dünndarmschleimhaut kann bis zu 200 m² betragen. Wie wird aber diese riesige Fläche erreicht? Zum einen durch ringförmig verlaufende **Falten**. Auf diesen Falten befinden sich ungefähr 1 mm hohe Ausstülpungen, die als **Zotten** bezeichnet werden. Den grössten Beitrag zur Oberflächenvergrößerung liefert aber jede Schleimhautzelle selbst: Auf der Darminnenseite bildet sie einen Stäbchensaum, die sogenannten **Mikrovilli**.

Falten, Zotten und Mikrovilli vergrössern die Resorptionsfläche
(Schäffler & Schmidt 1993, 320)





Darmzotten des Menschen
(Rasterelektronenmikroskop-
aufnahme)

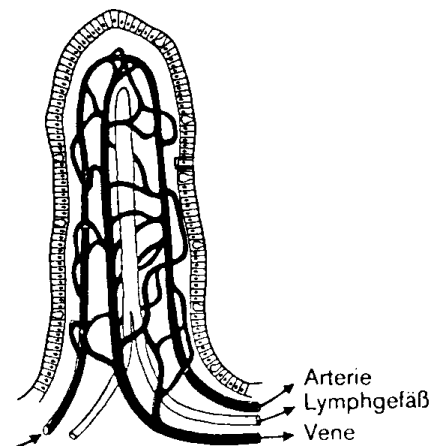


Mikrovilli
(Rasterelektronenmikroskop-
aufnahme)

(Schäffler & Schmidt 1993, 320)

Die Muskulatur des Dünndarms kann sich rhythmisch zusammenziehen. Dabei entstehen Pendelbewegungen und Einschnürungen in den einzelnen Darmschlingen. Sie bewirken nicht nur eine intensive Durchmischung des Darminhaltes, sondern sie bringen ihn auch mit immer neuen Stellen der Schleimhaut in Berührung. Dieser Vorgang ist für die Aufnahme der verdauten Nährstoffe durch die Darmzotten von grosser Bedeutung.

Jede **Darmzotte** enthält ein Netz von dünnen **Blutgefässen**. Auch **Lymphgefässe** nehmen hier ihren Anfang. Zudem ziehen in jede Zotte **Nervenfaser** hinein, die bis zur Zottenspitze reichen. Durch Muskelzellen im Innern können sich die Zotten rhythmisch zusammenziehen und helfen ebenfalls den Darminhalt zu durchmischen.



Bau einer Darmzotte
(Lange, Strauss, Dobser et. al. 1974, 133)

"Die Darmschleimhaut wird ständig abgerieben, täglich etwa 250 g. Das ist so viel, dass sich die ganze Schleimhautinnenfläche innerhalb von 1 bis 2 Tagen "mausert". Deshalb bildet sich selbst bei längerem Fasten Kot." (Bauer 1983, 115)

2. Der Dickdarm

Der Dickdarm besitzt einen Durchmesser von ca. 7 cm und ist damit deutlich dicker als der Dünndarm. Er besteht aus dem Blinddarm mit Wurmfortsatz, einem aufsteigenden, einem querliegenden und einem absteigenden Abschnitt. Sie sind zusammen etwa 1 m lang.

Die Schleimhaut bildet im Dickdarmbereich zwar noch immer Falten, aber keine Zotten mehr. Sie sondert grosse Mengen Schleim ab, der den Darm gleitfähig hält.

Da die verdauten Nährstoffe bereits im Dünndarm resorbiert wurden, muss der Dickdarm vor allem noch **Wasser** und **Salze** resorbieren. Dadurch wird der Nahrungsbrei eingedickt.

Die Dickdarmbakterien

Der Dickdarm ist von vielen Darmbakterien besiedelt. Sie sind in der Lage einen Teil der unverdaulichen Nahrungsreste (Zellulose) in Glucose zu zerlegen und vergären restliche Kohlenhydrate. Übrig gebliebene Proteine werden durch Fäulnisprozesse abgebaut. Durch die Aktivität der Bakterien entstehen Gase, die Du unschwer beim Entströmen aus dem Körper mit der Nase und öfters auch mit den Ohren feststellen kannst. Die Bakterien produzieren auch Vitamin B und leisten damit einen Beitrag zu unserer Gesunderhaltung.

Die wenigen Nährstoffe, die durch die Tätigkeit der Darmbakterien anfallen, können problemlos resorbiert werden.



Darmbakterium
(Jaenicke, Krippenberg, Sobke 1982, 45)

Die Blinddarmentzündung

Möglicherweise ist Dir eine "Blinddarmentzündung" aus eigener, schmerzhafter Erfahrung bekannt. Dass bei dieser Entzündung jedoch nicht der Blinddarm, sondern der Wurmfortsatz betroffen ist, wissen nur wenige. Bei einer entsprechenden Operation wird dieses durchschnittlich 10 cm lange Stück entfernt.

Der Kot

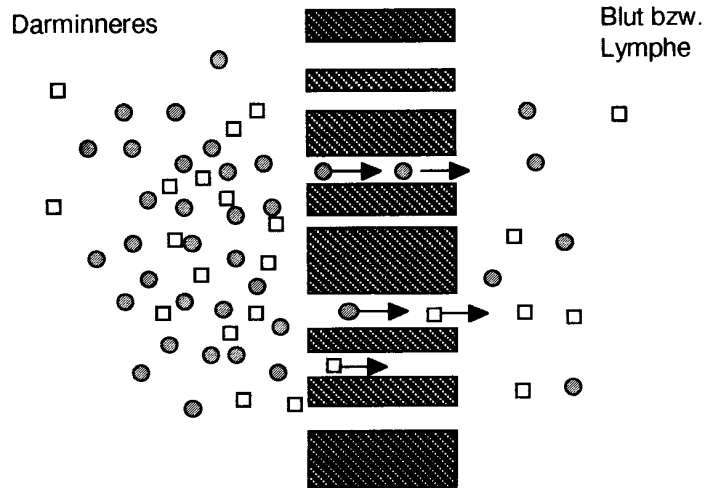
Im **Mastdarm** wird der Kot gesammelt und periodisch ausgeschieden. Er besteht aus 65 bis 85% Wasser. Der Rest setzt sich vorwiegend aus Bakterien und abgetragenen Darmzellen zusammen. Bei Durchfall ist der Wasseranteil wesentlich höher und meist sind noch viele Nährstoffe im dünnflüssigen Kot enthalten. Dies zeigt deutlich, dass die Resorption nur mangelhaft stattgefunden hatte.

3. Die Resorption

Unter der Resorption versteht man die Aufnahme von Nährstoffen durch die Darmwand. Dabei unterscheidet man zwei Transportarten:

Passiver Transport

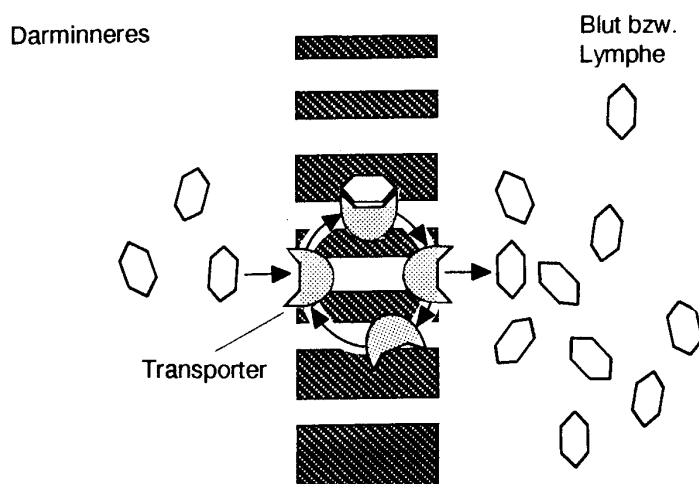
Ein passiver Transport findet statt, wenn die **Konzentration** eines Nährstoffs **im Dünndarm höher** ist als im Blut bzw. der Lymphe. Der passive Transport dauert so lange, bis auf beiden Seiten die gleiche Konzentration herrscht. Die Poren in der Schleimhaut sind gross genug, damit verdaute Teile durchtreten können.



Passive Resorption durch die Darmwand

Aktiver Transport

Der aktive Transport kommt dann zum Zuge, wenn die **Konzentration** eines Nährstoffs **im Dünndarm tiefer** ist als im Blut bzw. der Lymphe. Mit Hilfe von Transportteilchen und unter Energieverbrauch werden die Nährstoffe durch die Darmwand ins Blut oder die Lymphe transportiert. Blut und Lymphe werden quasi "vollgestopft" mit Nährstoffen.



Aktive Resorption durch die Darmwand

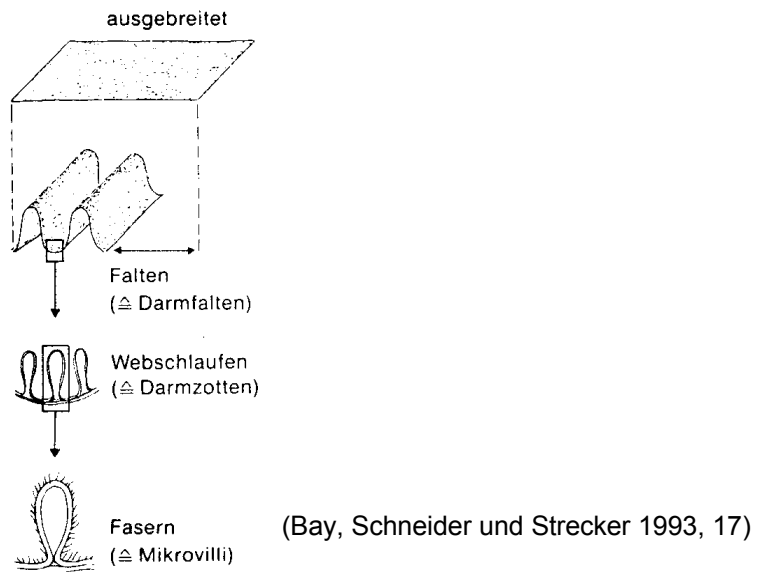
4. Versuche

Die Versuche führst Du gemeinsam mit Deinen Expertenkollegen durch.

Versuche zur Oberflächenvergrößerung des Dünndarms

1. Material: • Frotteehandtücher

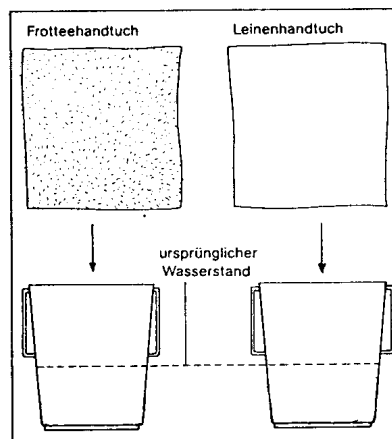
Das Frotteehandtuch dient als Modell zur Oberflächenvergrößerung. In der Unterrichtsrunde kannst Du das Tuch ebenfalls zur Veranschaulichung einsetzen.



2. Material: • 1 Frottee- und 1 Leinentüchlein (15 x 15 cm)
• 2 Bechergläser (1 Liter) mit Messskala

Ein Frotteetuch besitzt viele kleine Webschlaufen, vergleichbar mit den Dünndarmzotten. Es besitzt im Gegensatz zu einem Leinentuch eine wesentlich grössere Oberfläche. Die resorbierbare Wassermenge des Frotteehandtuches muss deshalb deutlich grösser sein als jene des Leinentuches.

Frottee- und Leinentüchlein werden in jeweils ein Becherglas mit der gleichen Menge Wasser getaucht und wieder herausgezogen. Die im Becherglas verbliebenen Wassermengen unterscheiden sich deutlich.



(Bay, Schneider und Strecker 1993, 17)

5. Lernkontrolle - bin ich schon ein Experte?

Die Lernkontrolle gibt Dir die Möglichkeit Deinen Wissenstand zu überprüfen. Dazu löst Du zuerst die Aufgaben selbständig ohne Hilfsmittel und vergleichst anschliessend Deine Resultate mit den richtigen Lösungen auf der Rückseite. Lass Dich nicht dazu verleiten, schon im voraus die richtigen Lösungen zu studieren, sonst weisst Du nicht, ob Du das Thema wirklich beherrschst.

Hast Du 5 Punkte erreicht (max. Punktzahl = 6), bist Du fit für die Unterrichtsrunde.

Bei jeder Lösung ist die Seitenzahl angegeben, die den theoretischen Hintergrund zu dieser Aufgabe liefert. Wenn nötig, arbeitest Du die entsprechenden Seiten nochmals durch.

Wenn Du plötzlich gar nichts mehr verstehst und meine Hilfe brauchst, bin ich für Dich da.

Viel Erfolg!

Aufgaben Gruppe D

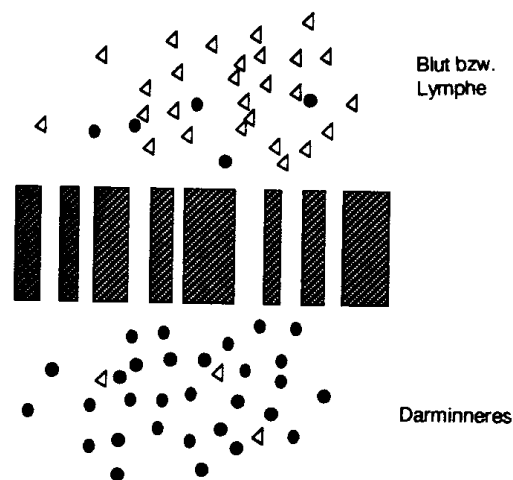
1. Die Zeichnungen zeigt zwei verschiedene Nährstoffe im Dünndarm. Beide werden resorbiert. Im einen Fall mit Hilfe eines **aktiven** Transportes, im anderen mit einem **passiven** Transport.

a) Bezeichne den Nährstoff der aktiv und jenen der passiv transportiert wird.

(2 x 1/2 Punkt)

b) Erkläre, **warum** der entsprechende Nährstoff aktiv, respektive passiv transportiert wird.

(2 x 1/2 Punkt)



2. Bei einigen Menschen treten Dünndarmgeschwüre auf, die manchmal eine Entfernung des betroffenen Abschnittes erfordern.

Welche Folgen hat die teilweise Dünndarmamputation auf die Ernährung eines Menschen? Beantworte die Frage in zwei, drei Sätzen.

(2 Punkte)

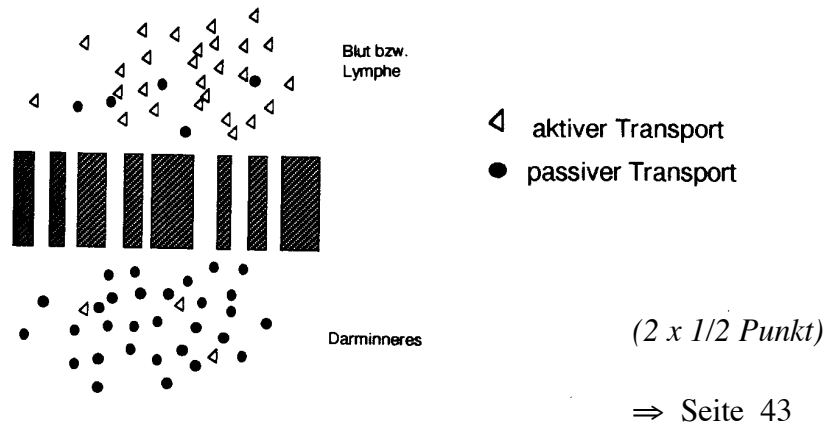
3. Bakterien können auch nützlich sein, siehe Darmbakterien. Worin liegt aber dieser Nutzen? Zeige anhand zweier Beispiele, was die Darmbakterien für uns leisten.

(2 Punkte)

Lösungen Gruppe D

1. Aktiver Transport findet statt, wenn die Konzentration des Nährstoffes im Darm tiefer ist als im Blut. (*1/2 Punkt*)

Wenn die Konzentration des Nährstoffes im Darm höher ist als im Blut, findet ein passiver Transport statt. (*1/2 Punkt*)



2. Fehlt ein Teil des Dünndarms, ist die resorbierbare Fläche kleiner. Es können nicht mehr so viel Nährstoffe und Wasser vom Blut und der Lymphe aufgenommen werden. (*1 Punkt*) Das bedeutet, dass nun ein Teil der aufgenommenen Nahrung für unseren Körper verloren geht. (*1 Punkt*)
- ⇒ Seite 40

3. • Die Dickdarmbakterien produzieren unter anderem Vitamin B, das von unserem Körper genutzt wird. (*1 Punkt*)
- Die Bakterien zerlegen noch einen Teil der unverdauten Nahrungsreste in Nährstoffe, die anschließend resorbiert werden. (*1 Punkt*)
- ⇒ Seite 42