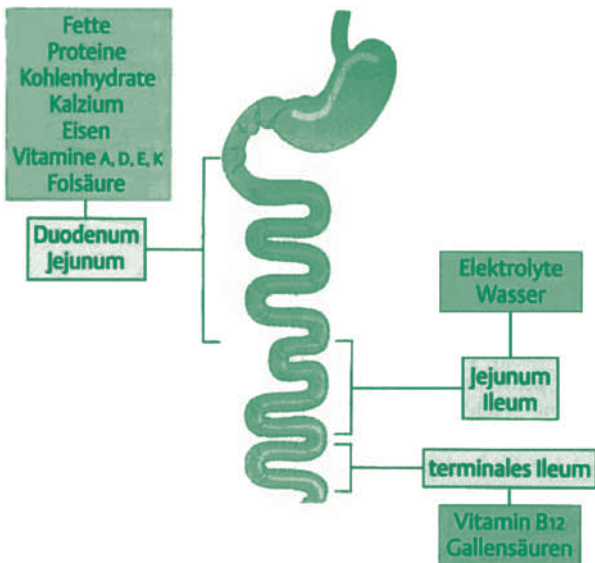


# Funktion des Dünndarms und des Dickdarms



---

## **Funktion des Dünndarms und des Dickdarms**

Die Aufgabe des gesamten Magen-Darmtraktes besteht im Wesentlichen darin, Nahrung zu verdauen und die bei der Verdauung anfallenden Spaltprodukte aufzunehmen. Der Vorgang beginnt mit der mechanischen Zerkleinerung der Nahrung in der Mundhöhle, zusätzlich beginnt ein Zersetzungsprozess durch die Durchmischung mit dem Speichel. Der Nahrungsbrei wird dann im Magen mit Magensäure vermischt und je nach Nahrungszusammensetzung nach Minuten bis Stunden in kleinen Portionen in den ersten Teil des Dünndarms abgegeben.

### **Wie sind Dünndarm und Dickdarm aufgebaut?**

Dünn- und Dickdarm sind muskuläre Hohlorgane, die durch die sogenannte Ileozökalklappe voneinander getrennt sind. Der Dünndarm ist im Mittel 5-7 m lang und wird in 3 Abschnitte unterteilt:

- den Zwölffingerdarm (Duodenum), der sich direkt an den Magen anschließt,
- den oberen Dünndarm (Jejunum) und
- den unteren Dünndarm (Ileum), an dessen Ende die Ileozökalklappe den Dünndarm vom Dickdarm in einer Art Ventilmechanismus abgrenzt.

Der Dickdarm ist etwa 110 cm lang und besteht aus

- dem Blinddarm (Zökum) mit dem 5-8 cm langen Wurmfortsatz (Appendix),
- dem Dickdarm (Kolon),
- dem Mastdarm (Rektum),

Der Dickdarm endet mit dem Schließmuskel, durch den die Stuhlentleerung (Defäkation) reguliert wird.

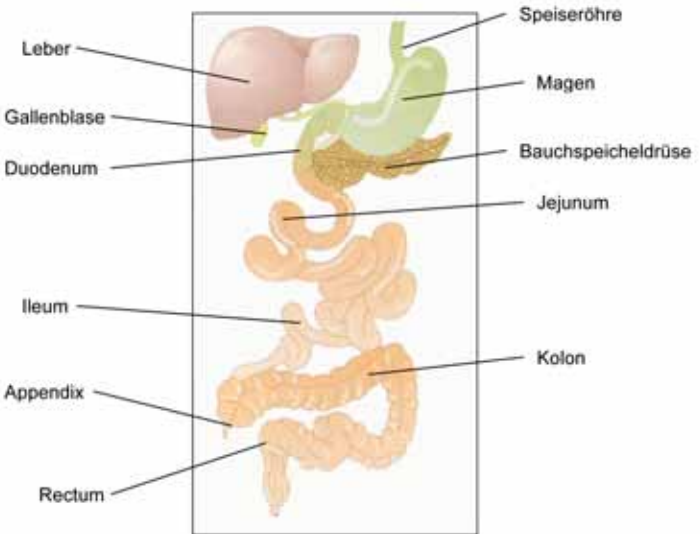


Abb.1: Schematischer Aufbau des Magen-Darm-Trakts

## Funktion des Dünndarms und des Dickdarms

Jeder dritte Patient, der in Deutschland einen Arzt aufsucht, beklagt Beschwerden im Gastrointestinaltrakt. Diesen Symptomen kann aufgrund der Vielzahl der Aufgaben des Dünn- und Dickdarms eine große Menge an Funktionsstörungen zugrunde liegen.

---

## Was sind die Funktionen des Dünndarms und des Dickdarms?

Die Funktionen umfassen:

- den Transport und die weitere Zersetzung bzw. Aufspaltung des Speisebreis
- Absonderung (Sekretion) von zahlreichen Enzymen für die Zersetzung bzw. Aufspaltung des Speisebreis sowie von Schleim
- Reservoirfunktion
- Aufnahme (Absorption) der Nahrungsbestandteile
- Barrierefunktion

### Der Transport des Speisebreis und die Reservoirfunktion

Durch den Wandaufbau des Darmrohrs mit einer 2-teiligen Muskelschicht aus glatter Muskulatur wird eine optimale Durchmischung einerseits und der Transport des Darminhalts andererseits ermöglicht (Abb. 2).

Im Dickdarm unterliegt der Transport des Darminhalts zusätzlich tageszeitlichen Schwankungen, wobei die Aktivität während der Nacht reduziert und am Morgen und nach den Mahlzeiten gesteigert wird.

Der Mastdarm (Rektum) kann außerdem durch eine Verminderung der Anspannung der Muskulatur größere Volumina aufnehmen und dient so der Speicherung des Stuhls.

Störungen in der Transportfunktion führen zu den Symptomen Durchfall (Diarrhoe) bei zu schneller Entleerung oder Verstopfung (Obstipation) bei stark verlängerter Transitzeit.

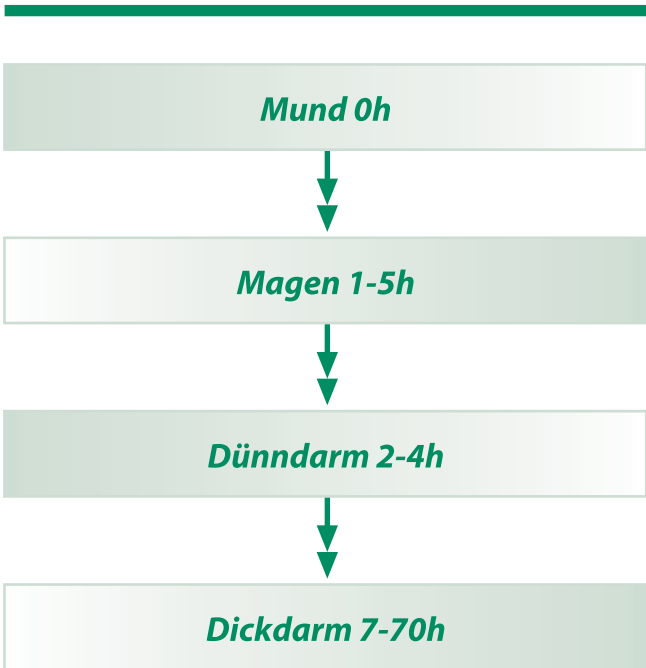
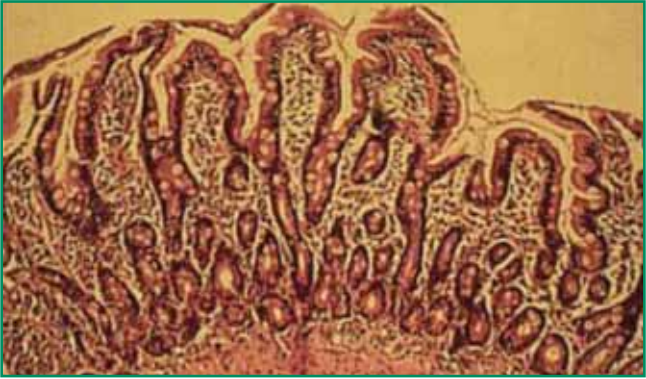


Abb. 2:  
Verweildauer des Speisebreis im Gastrointestinal-Trakt

## Verdauung, Absorption und Sekretion

Die Funktionen Verdauung, Aufnahme von Nahrungsbestandteilen (Absorption) und Absonderung von Schleim und Enzymen (Sekretion) werden durch den Aufbau der Schleimhaut (Epithel) hauptsächlich im Dünndarm gewährleistet.

Die Schleimhaut ist dort extrem stark aufgefaltet und hat so eine Austauschfläche von 200-300 m<sup>2</sup> (Abb. 3) Dies entspricht beinahe der Fläche von zwei Tennisplätzen.



*Abb. 3 (a): Normale Dünndarmschleimhaut unter dem Mikroskop*



*Abb. 3 (b) Extreme Auffaltung der Schleimhaut unter dem Elektronenmikroskop*

Außerdem hat die Schleimhaut ein sehr hohes Regenerationspotential. Die gesamte Schleimhautschicht des Darmes wird innerhalb von 3-6 Tagen ausgetauscht. Dies führt dazu, dass es z.B. bei Infektionen des Magen-Darm-Trakts mit einer Zerstörung der Schleimhaut dennoch nur kurze Zeit zu einer Einschränkung der Nahrungsaufnahme kommt.

Die Zellen der Dünndarmschleimhaut (Enterozyten) haben absorbierende und absondernde Eigenschaften. Insgesamt werden täglich 9 l Wasser im Gastrointestinaltrakt aufgenommen, die überwiegende Menge davon im Dünndarm. Auch der Dickdarm kann dem Darminhalt Wasser entziehen, so dass die tägliche Stuhlwassermenge bei einem Durchschnittsgewicht von 150 - 200g/Tag ca. 80 - 100 ml beträgt (Tab. 1). Der Dünndarm übernimmt zudem noch die wichtige Aufgabe der Wiederaufnahme der Gallensäuren, einem wichtigen Bestandteil der Gallenflüssigkeit. 90% der in den Darm abgegebenen Gallensäuren, die vor allem für die Resorption von fettlöslichen Nahrungsbestandteilen und Vitaminen zuständig sind, werden im Ileum wieder aufgenommen und über den Blutkreislauf zurück zur Leber transportiert (so genannter enterohepatischer Kreislauf).

*Tabelle 1: Flüssigkeitsbilanz im Magen-Darm-Trakt*

Tägl. Sekretion in den Magen-Darm-Trakt		Tägliche Absorption aus dem Magen-Darm-Trakt
1,5 l	Nahrung und Flüssigkeit	
1 l	Speichel	
2 l	Magensaft	
0,4 l	Galle	
1,5 l	Bauchspeicheldrüsensekret	
2 l	Oberer Dünndarm	5 l
0,6 l	Unterer Dünndarm	2,9 l
	Dickdarm	1 l
	Stuhlwasser	0,1 l
Gesamt: 9 l / 24 h		Gesamt: 9 l / 24 h

Nachdem die Nahrungsbestandteile zunächst im Magen zerkleinert und mit verschiedenen Enzymen wie z. B. Pepsin in Kontakt gebracht wurden, wird der Nahrungsbrei im Zwölffingerdarm (Duodenum) und im oberen Dünndarm durch weitere Enzyme weiter zersetzt und zerkleinert.

Die aufgeschlossenen Nahrungsbestandteile (Kohlenhydrate, Aminosäuren, Fette, Vitamine, Spurenelemente) werden über die Schleimhaut aufgenommen und über das Blut und die Lymphe abtransportiert (Abb. 4).

Im Dickdarm wird der Speisebrei weiter eingedickt und die unverdaulichen Nahrungsbestandteile zum Rektum transportiert.

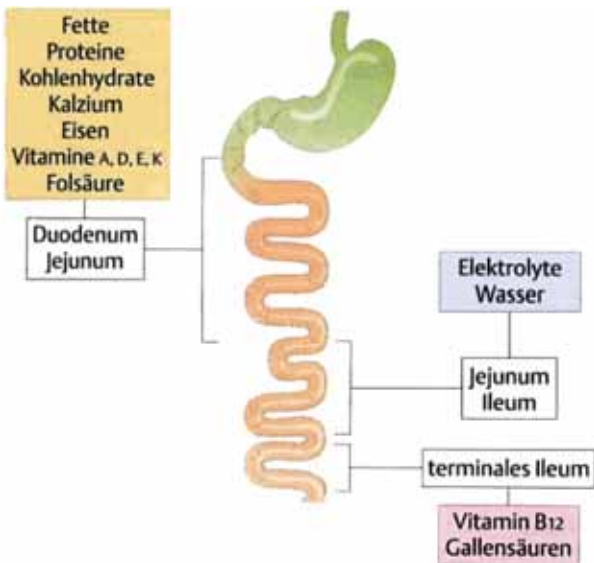


Abb. 4: Orte der Aufnahme verschiedener Nährstoffe im Dünndarm



---

## Barrierefunktion

Häufig übersehen wird die wichtige Barrierefunktion der Schleimhaut im Dünndarm. Sie verhindert, dass verschiedene, potentiell schädliche Substanzen (wie z.B. Bakterienbestandteile) eindringen.

Dabei spielt zum einen die Schleimschicht der Schleimhaut, aber auch andere Faktoren wie die Antikörperbildung und Bildung natürlicher Antibiotika wie der Defensive eine schützende Rolle.

Eine Schädigung dieser Barriere kann durch eine Aktivierung des körpereigenen Immunsystems entstehen, wie bei allergischen Reaktionen auf Nahrungsbestandteile (z.B. Sprue), durch Medikamente (z.B. Nicht-Steroidale Antiphlogistika) oder durch andere Mechanismen (z.B. M. Crohn und Colitis ulcerosa).

Für die Ausbildung und Aufrechterhaltung dieser Barriere scheint die bakterielle Flora des Darms entscheidend zu sein. Der saure Magensaft, die Transportfunktion und die Hemmwirkungen der Gallensäuren auf das Bakterienwachstum führen dazu, dass im Dünndarm höchstens  $10^3 - 10^5$  Keime/ml Darmsaft gefunden werden. Dies sind hauptsächlich Keime der Rachenflora. Bei einer bakteriellen Überbesiedlung im Dünndarm kann es zu Störungen in der Aufnahme von Nahrungsbestandteilen kommen, was unter Umständen zu Blutarmut (Anämie) oder weiteren Erkrankungen führen kann. Im gesunden Darm ist die bakterielle Besiedlung im Wesentlichen auf den Dickdarm beschränkt. Durchschnittlich finden sich etwa  $10^{10} - 10^{12}$  Keime/ml Darminhalt. Dies entspricht in etwa 2-3 kg.

Die bakterielle Flora besitzt die Fähigkeit, diejenigen Kohlenhydrate aufzuspalten, die im Dünndarm nicht zerkleinert und resorbiert werden konnten. Diese Koh-

---

lenhydrate dienen auch der Ernährung der Bakterien, wodurch eine Selbstregulation der bakteriellen Flora mit bedingt wird. Außerdem findet durch diese Bakterien auch die Spaltung körpereigener Substanzen wie zum Beispiel von Schleim oder Schleimhautzellen statt. Die Gallensäuren, die trotz normaler Wiederaufnahme im Dünndarm noch in den Dickdarm gelangen (etwa 5%), werden durch die bakterielle Flora weiter verstoffwechselt.

Alle diese Stoffwechsellösungen der Bakterien weisen interindividuelle Unterschiede auf. Dies kann auch Einflüsse auf medikamentöse Therapien haben, z.B. können Antibiotika dadurch inaktiviert werden. Bei der Spaltung von Kohlenhydraten im Dickdarm entstehen Gase, die zu Blähungen führen können. Teilweise wird die Gasmenge abgeatmet, teilweise durch Windabgänge (Flatus) vermindert. Dabei liegt die normale Flatusfrequenz bei 8-20 Windabgängen pro Tag.

---

## Notizen:

---

## Verfasser:

Dr. Claudia Ott  
Dr. Florian Obermeier  
Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I  
Universität Regensburg  
93042 Regensburg

Prof. Dr. Hans Herfarth  
University of North Carolina  
Department of Medicine  
Division of Gastroenterology and Hepatology  
CB#7080  
130 Mason Farm Road  
4151 Bioinformatics Bldg.  
Chapel Hill, NC 27599-7080  
USA



Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung der Krankheiten von Magen, Darm und Leber sowie von Störungen des Stowechsels und der Ernährung e.V.

Friedrich-List-Straße 13 • 35398 Gießen • Germany  
Telefon: +49 641-9 74 81-0 • Telefax: +49 641-9 74 81-18  
Internet: [www.gastro-liga.de](http://www.gastro-liga.de)  
E-Mail: [geschaeftsstelle@gastro-liga.de](mailto:geschaeftsstelle@gastro-liga.de)