

Gastrointestinaltrakt



Quelle:

<https://www.trainingsworld.com/ernaehrung/sportern-aehrung/sportliche-hoechstleistungen-ausdauer-wichtig-gastrointestinaltrakt-2942750>

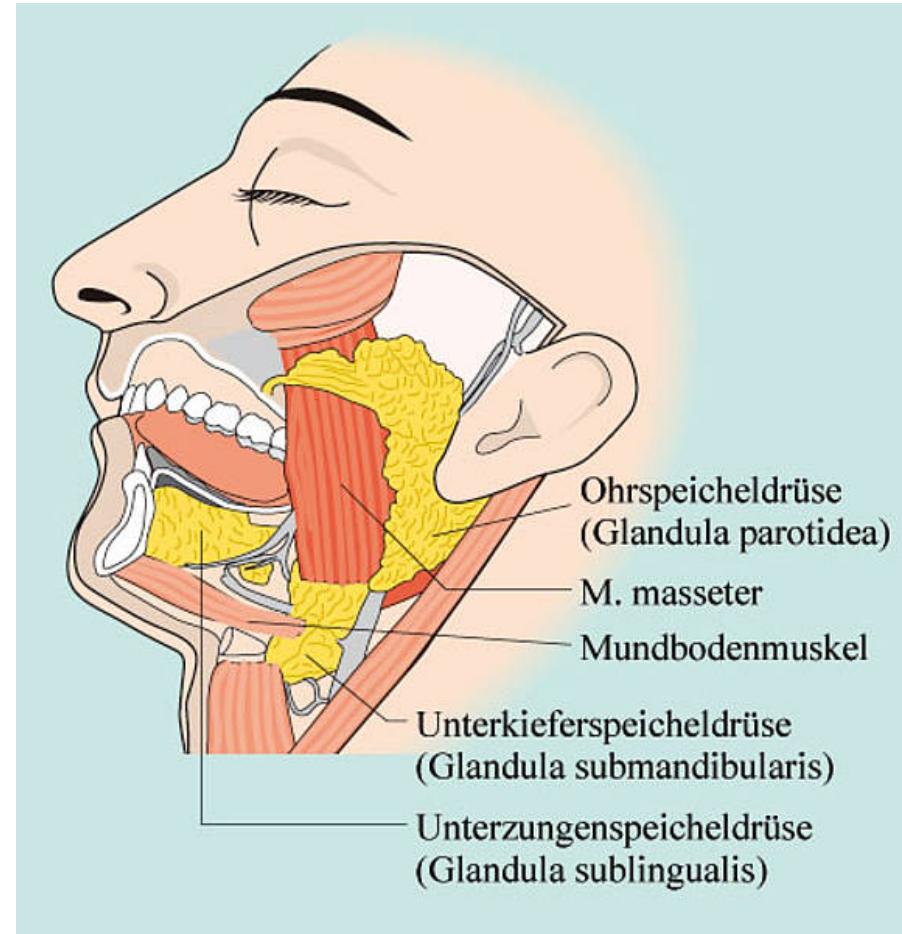
Einteilung

- **Kopfdarm**
 - Mundhöhle (Cavitas oris)
 - Rachen (Pharynx)
-
- **Rumpfdarm**
 - Speiseröhre (Oesophagus)
 - Magen (Gaster)
 - Dünndarm (Intestinum tenue)
 - Dickdarm (Intestinum crassum)

Mundhöhle (Cavitas oris)

- Einteilung in:
 - **Mundvorhof** (Vestibulum oris)
 - **Mundhaupthöhle** (Cavitas oris proprii)
-
- Einmündung der **Speicheldrüsen**
 - Ohrspeicheldrüse (Glandula parotidea)
 - Unterkieferspeicheldrüse (Glandula submandibularis)
 - Unterzungenspeicheldrüse (Glandula sublingualis)

Speicheldrüsen



Speichel

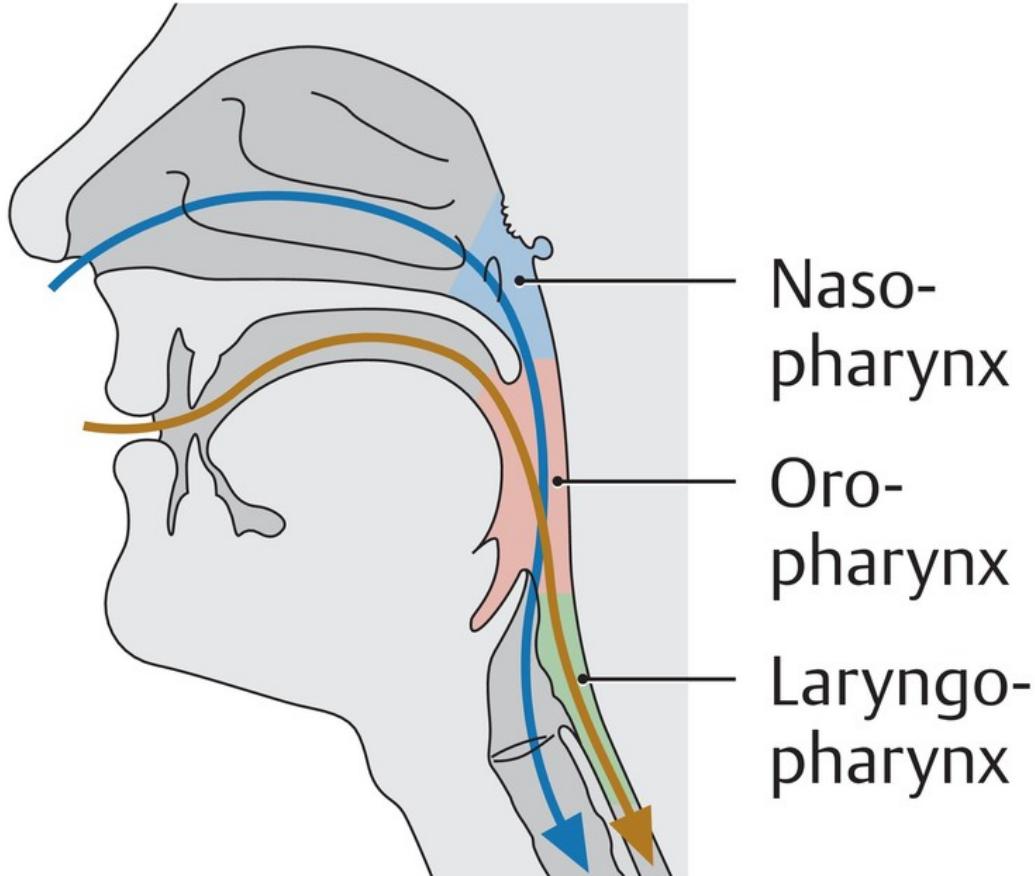
- Zusammensetzung:
- 99,5% Wasser
- 0,5% gelöste Bestandteile:
 - Mucine (Schleimbildende Glykoproteine)
 - Verschiedene Proteine
 - **α -Amylase**

Rachen (Pharynx)

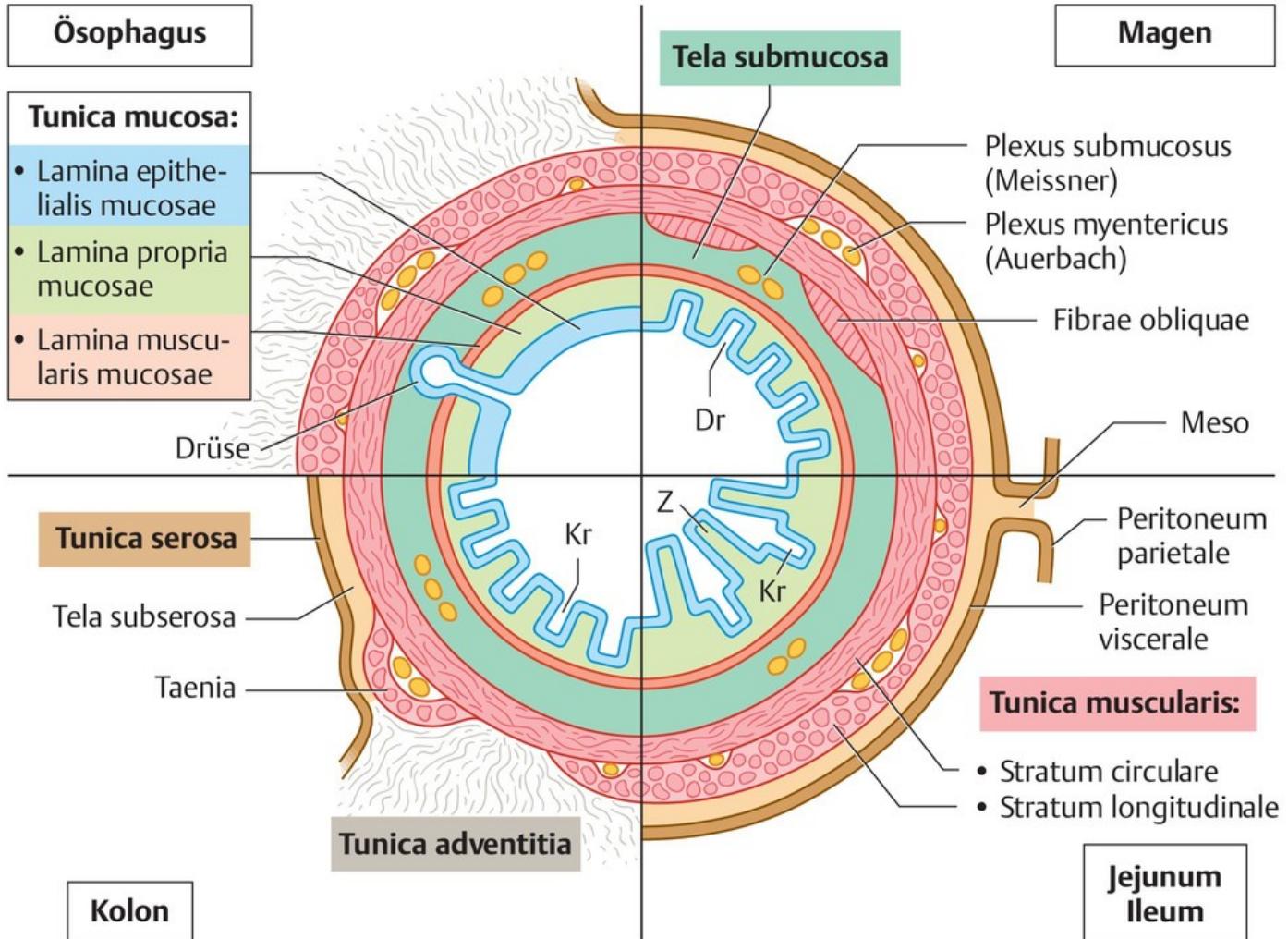
- Einteilung in:
- **Epipharynx** (Nasopharynx)
- **Oropharynx**
- **Hypopharynx** (Laringopharynx)

- Luftleitung, Transport des Speisebreis, Schluckvorgang

Pharynx



Rumpf-darm



Tunica mucosa

- **Lamina epithelialis mucosae:** Sitz von tubulösen Drüsen
- **Lamina propria mucosae:** Dichtes Netz aus Nerven, Blut- und Lymphkapillaren
- **Lamina muscularis mucosae:** Eigenbeweglichkeit der Schleimhaut

Tela submucosa

- Lockeres Bindegewebe
- Verzweigung von **Arterien** und **Venen**
- Verlauf eines Teils des **enterischen Nervensystems**
- Nerven steuern z.B. Bewegung der Schleimhaut und Sekretabgabe

Tunica muscularis

- Angeordnet in **äußerer Längsmuskelschicht** und **innerer Ringmuskelschicht**
- Im Oesophagus und Magen zusätzlich **schräg** verlaufende Muskulatur
- In Caecum und Colon wird Längsmuskelschicht zu **drei** Strängen zusammengefasst (**Tänie**)

Tela subserosa/ Tunica serosa/ Tunica adventitia

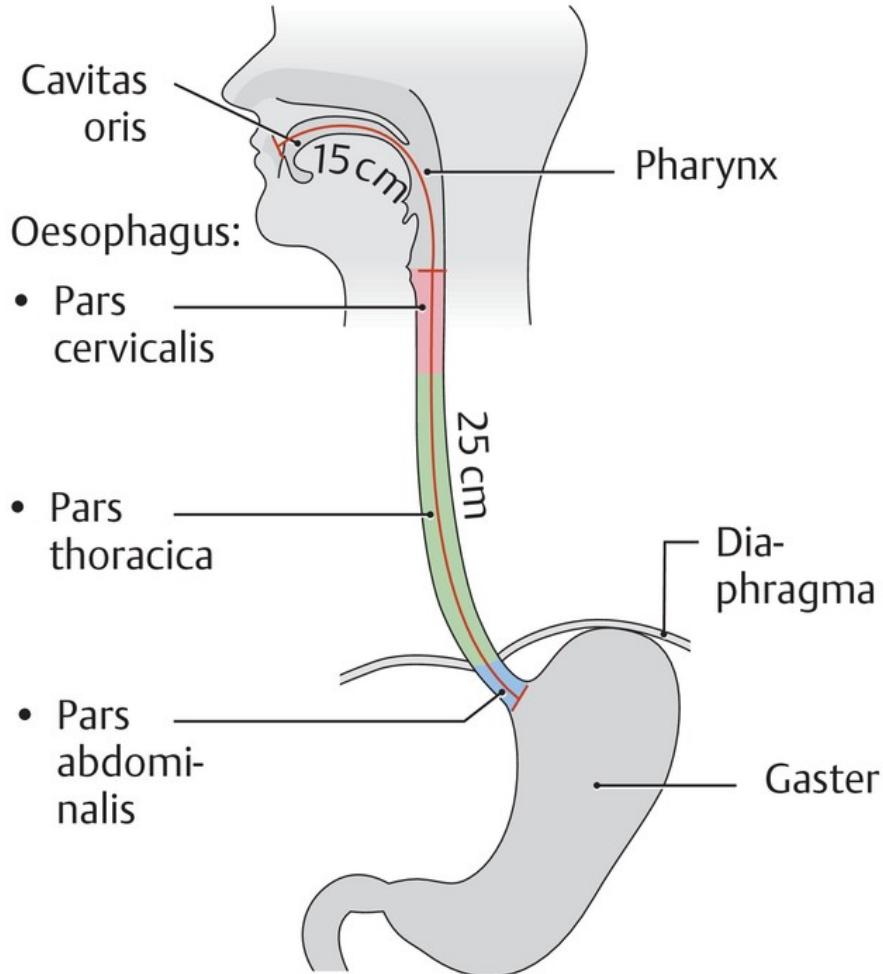
- Die Muskelschicht wird außen von **Bindegewebe** umgeben
- Besteht es aus Bauchfell (Peritoneum) wird es als **Tela subserosa** bezeichnet
- Tela subserosa wird dann von **Tunica Serosa** umgeben
- **Nicht** peritoneales Bindegewebe (z.B. Oesophagus, Rektum) wird als **Tunica adventitia** bezeichnet

Enterisches Nervensystem (Plexus entericus)

- Befindet sich in der Darmwand
- **Plexus submucosus (Meissner):**
 - Befindet sich in Tela submucosa
 - Innerviert Lamina mucularis mucosae und Drüsen
- **Plexus myentericus (Auerbach):**
 - Innerviert Tunica muscularis
 - Steuert Darmmotilität

Oesophagus

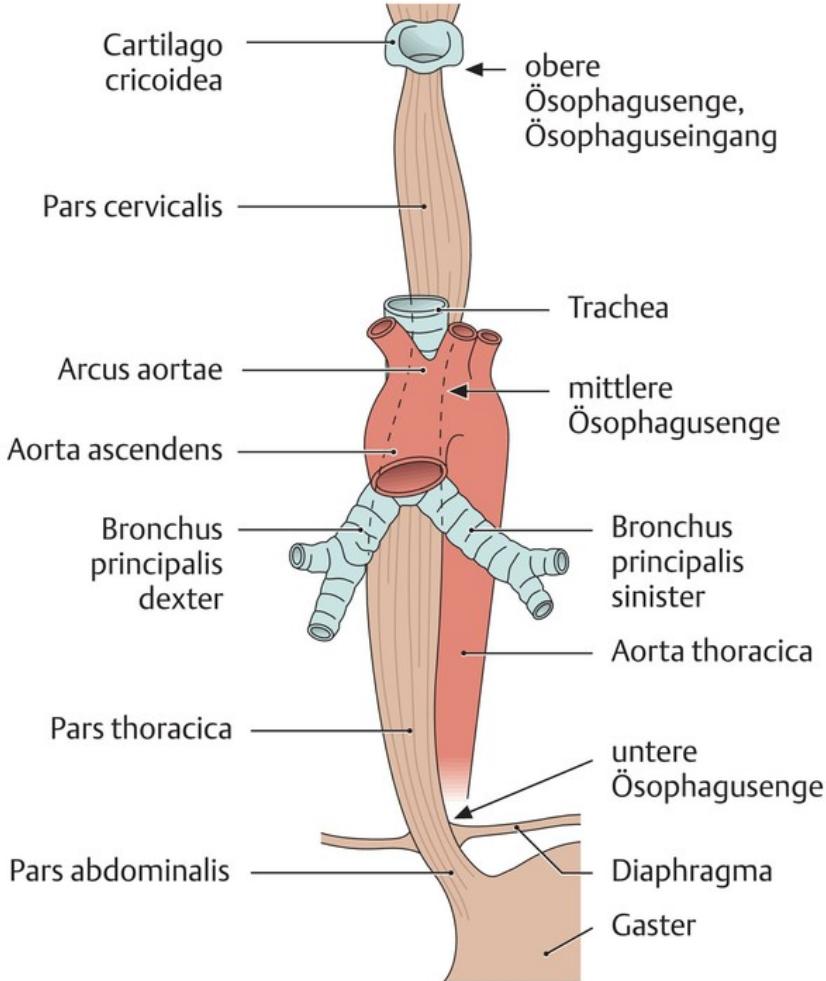
- Transport von Mund in den Magen
- Ca. 25cm lang
- Gliederung in **3 Abschnitte**
 - Pars cervicalis (ca. 8cm)
 - Pars thoracica (ca. 16cm)
 - Pars abdominalis (ca. 3cm)



Oesophagusengstellen

- Man unterscheidet drei physiologische Engstellen
 - **Obere Enge (*Constrictio pharyngooesophagealis*):** auf Höhe Ringknorpel, Lage des oberen Oesophagussphinkter (OÖS)
 - **Mittlere Enge: (*Constrictio pars thoracicae*):** Verengung durch Aortenbogen und linken Hauptbronchus
 - **Untere Enge (*Constrictio diaphragmatica*):** Enge durch Zwerchfelldurchtritt

Oesophagus- engstellen



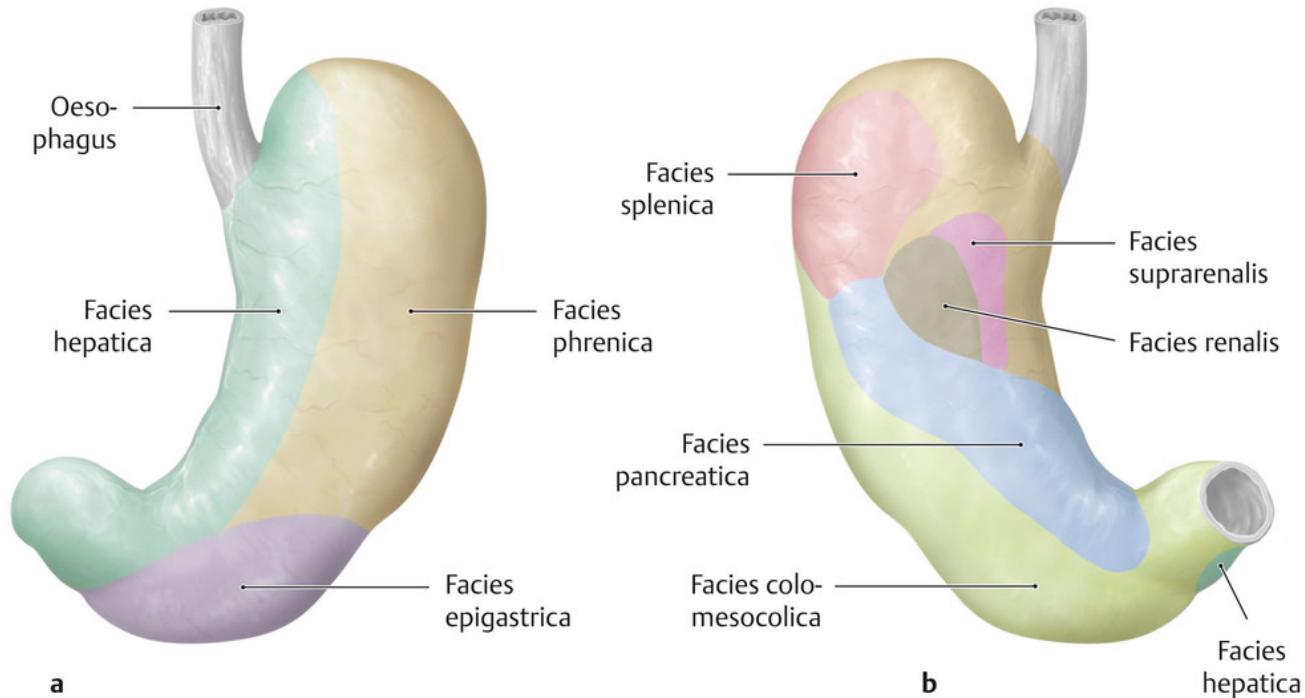
Magen (Gaster)

- Speichert zerkleinerte Nahrung
- Verarbeitet den Speisebrei (Chymus) mittels Magensaften weiter
- Mechanische Durchmengung durch Magenmuskulatur
- Wird unterteilt:
 - **Kardia** (Mageneingang)
 - **Fundus gastricus** (Magenblase)
 - **Corpus gastricum** (Magenkörper)
 - **Pars pylorica** (Magnausgang)

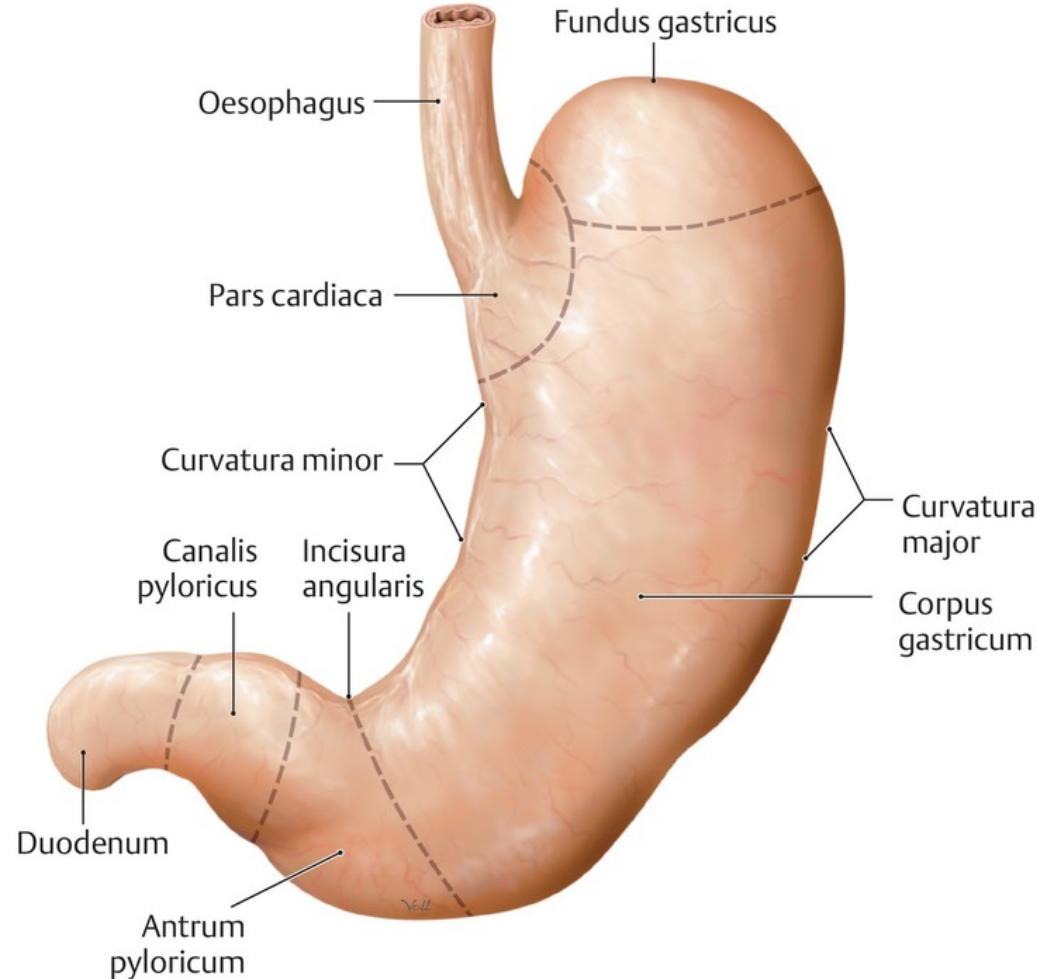
Magen (Gaster)

- Lage:
- liegt **intraperitoneal** im oberen Abdomen (Regio epigastrica)
- Oral: BWK XI-XII
- Aboral: LWK I-III
- Viele Berührungsfelder mit benachbarten Organen

Berührungsfelder des Magens



Magen-abschnitte



Magenabschnitte

- **Pars cardiaca:**
- Mageneingang, kein Sphincter, Funktion wird von unterem Oesophagussphinkter übernommen
- **Fundus gastricus:**
- Sammelort verschluckter Luft
- **Corpus gastricum:**
- Hauptabschnitt des Magens
- **Pars pylorica:**
- Gliedert sich in: **Antrum pyloricum, Canalis pyloricus, Pylorus, Ostium pyloricum**

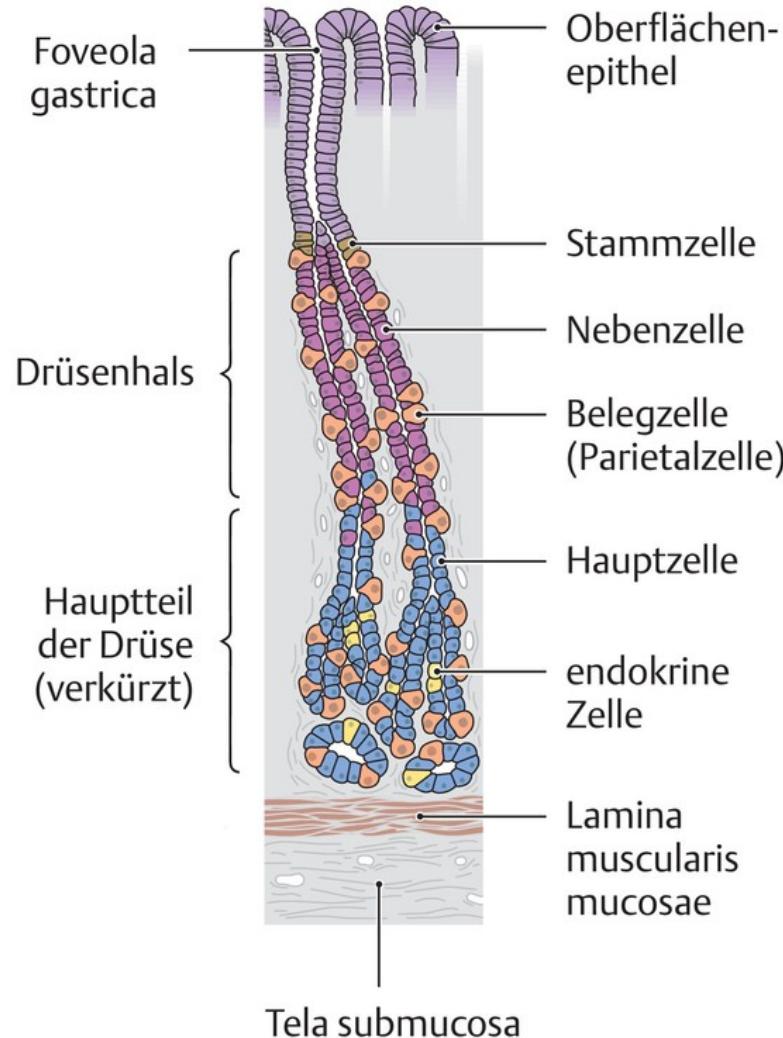
Wandbau des Magens

- Übergang von Plattenepithel des Oesophagus in Zylinderepithel des Magens
- Zahlreiche grobe Falten besonders im Corpus gastricum
- Feinbau Tunica mucosa:
 - **Lamina epithialis mucosae:**
 - Sezerniert Neutralen Schleim sowie Bicarbonat (Schutzschicht)
 - **Lamina propria mucosae:**
 - Hier liegen die **Magendrüsen**
 - **Lamina muscularis mucosae:**
 - Verändert das Faltenrelief

Magendrüsen in Cardia und Corpus

- Kardiadrüse: Schleim, Bikarbonat
- Corpus gastricum:
 - **Hauptzellen**: Pepsinogen, Magenlipase
 - **Belegzellen**: Salzsäure, Intrinsic factor
 - **Nebenzellen**: Schleim, Bikarbonat

Magendrüse



Sekretionsphasen der Magensaftproduktion

| Phase | Auslöser | Mechanismus | Wirkung |
|----------------------|---|---|---|
| interdigestive Phase | | Anzahl der Belegzellen | kontinuierliche basale Sekretion |
| kephale Phase | Erwartung einer Mahlzeit Vorstellung Geruch | Acetylcholin aus dem N. vagus stimuliert: | |
| | | ▶ Parietalzellen | → Sekretion von H ⁺ -Ionen und Intrinsic Factor |
| | | ▶ Hauptzellen | → Sekretion von Pepsinogen und Magenlipase |
| | | ▶ G-Zellen (indirekt über Plexus submucosus) | → Gastrinsekretion |
| gastrale Phase | Wanddehnung stimuliert Mechanorezeptoren | Acetylcholin aus dem Plexus submucosus stimuliert: | |
| | | ▶ G-Zellen | → Sekretion von <u>Gastrin</u> → Stimulation der Pepsinogensekretion und Sekretion von Intrinsic Factor |
| | | ▶ ECL-Zellen | → Sekretion von Histamin → Stimulation der Säureproduktion |
| intestinale Phase | saurer Mageninhalt im Duodenum löst neuronale Reflexbögen aus | komplexe Signale stimulieren folgende Zellen des Duodenums: | |
| | | ▶ S-Zellen | → Sekretion von Sekretin → Stimulation der Bikarbonatproduktion im <u>Pankreas</u> und Reduktion der Magenperistaltik |
| | | ▶ I-Zellen | → Sekretion von Cholezystokinin → Hemmung der Säureproduktion |

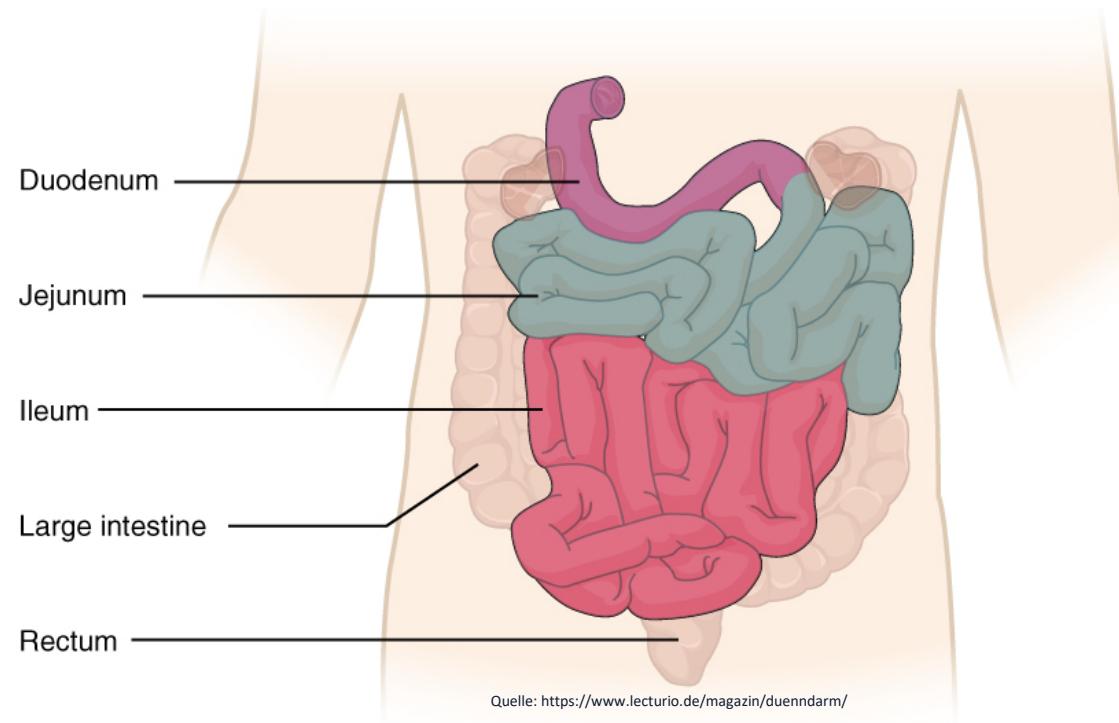
Pylorusdrüsen

- Nebenzellen
- Enteroendokrine Zellen (Regulieren Sekretionsrate)
 - G-Zellen: **Gastrin** (Stimuliert Haupt und Belegzellen)
 - D-Zellen: Somatostatin
 - EC-Zellen: Serotonin

Dünndarm (**Intestinum tenue**)

- Insgesamt 3-5m lang
- Reicht vom Pylorus bis zum Blinddarm (Ceacum)
- Gliedert sich in:
 - **Zwölffingerdarm** (Duodenum)
 - **Leerdarm** (Jejunum)
 - **Krummdarm** (Ileum)

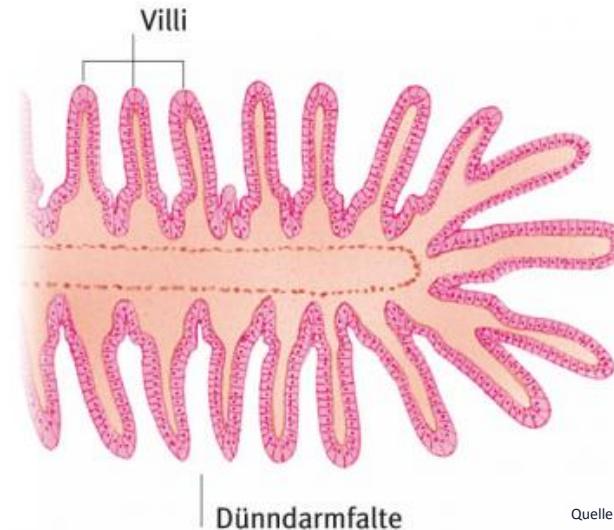
Dünndarm (Intestinum tenue)



Dünndarm (**Intestinum tenue**)

- Wandbau: Folgt dem Grundprinzip der Rumpfdarmanatomie
- Darmwand bildet zahlreiche **Zotten** aus
- Auf den Zotten befindet sich ein feiner **Bürstensaum**
- Zotten vergrößern die Oberfläche um das 7-14fache
- Zusammen mit Bürstensaum auf ca. **60qm**

Dünndarm (*Intestinum tenue*)



Quelle: <https://www.wissen.de/medizin/duenndarm>

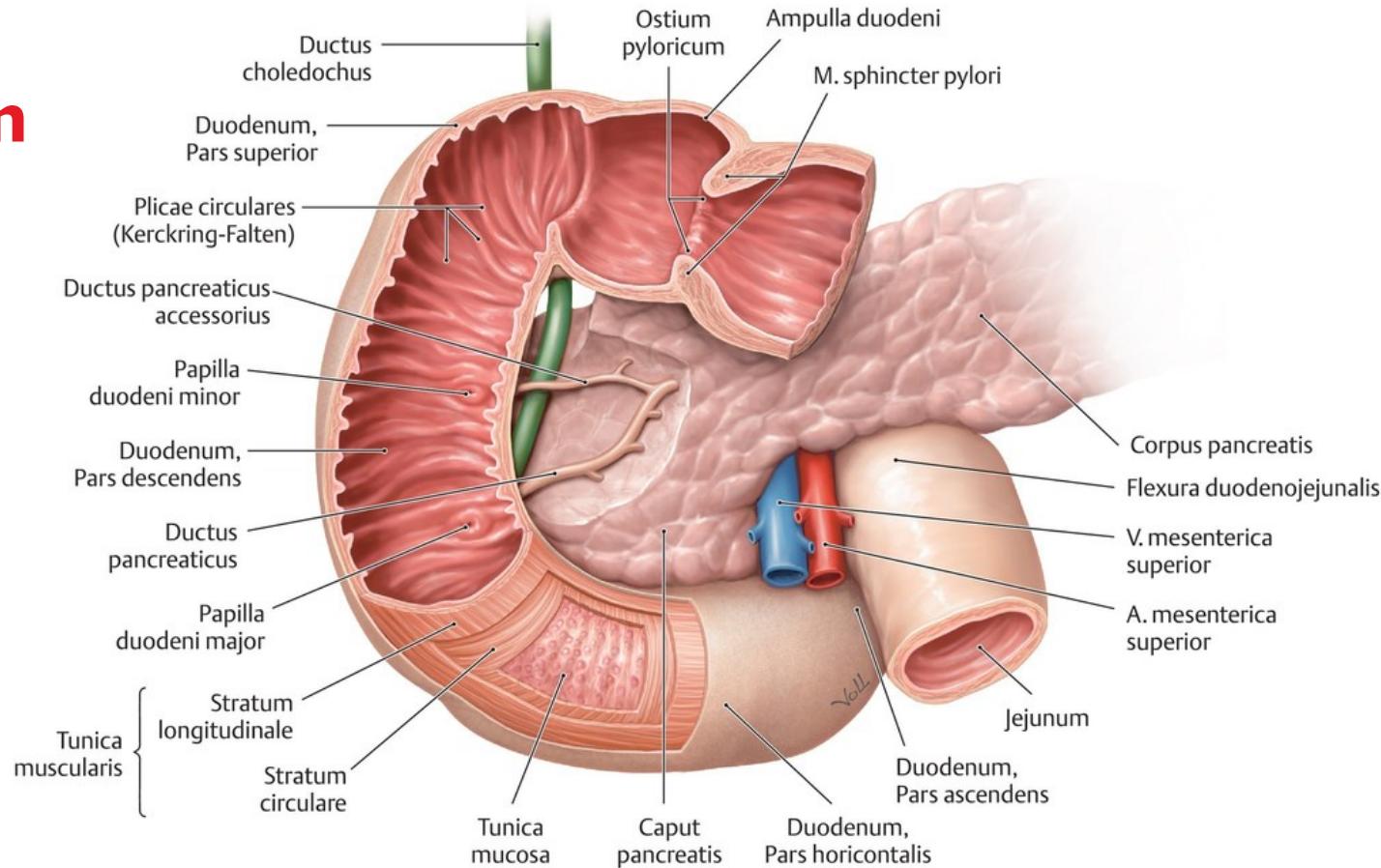
Zelltypen

- Das Dünndarmepithel erneuert sich komplett innerhalb von 24-72h
- **Enterozyten:** Tragen oberflächliche Enzyme zur Spaltung von Kohlenhydraten und Peptiden
- **Becherzellen:** sezernieren Schleim (Gleitfunktion)
- **Bürstenzellen:** Tragen Dehnungs- und Chemorezeptoren
- **Enteroendokrine Zellen:** Regeln hormonell die Sekretion des Magens, Pankreas und Gallenblase sowie Darmmotilität

Duodenum

- Erster Abschnitt des Dünndarms
- Ca. 25-30cm lang
- C-förmig angelegt
- Unterteilt in:
 - **Pars superior:** Anfangsbereich
 - **Pars descendens:** Einmündung der Papille vateri
 - **Pars horizontalis**
 - **Pars ascendens**
 - **Flexura duodenojejunalis:** Übergang zum Jejunum

Duodenum



Hepatobiliäres System

- Zusammenfassung von **Leber** (Hepar), **Gallenblase** (Vesica biliaris) und ableitenden Gallenwegen
- Beteiligt am enzymatischen Aufschluss der Nahrungsbestandteile
- Gallengänge sowie Gänge des Pankreas münden in der Papilla vateri ins Duodenum

Leber (Hepar)

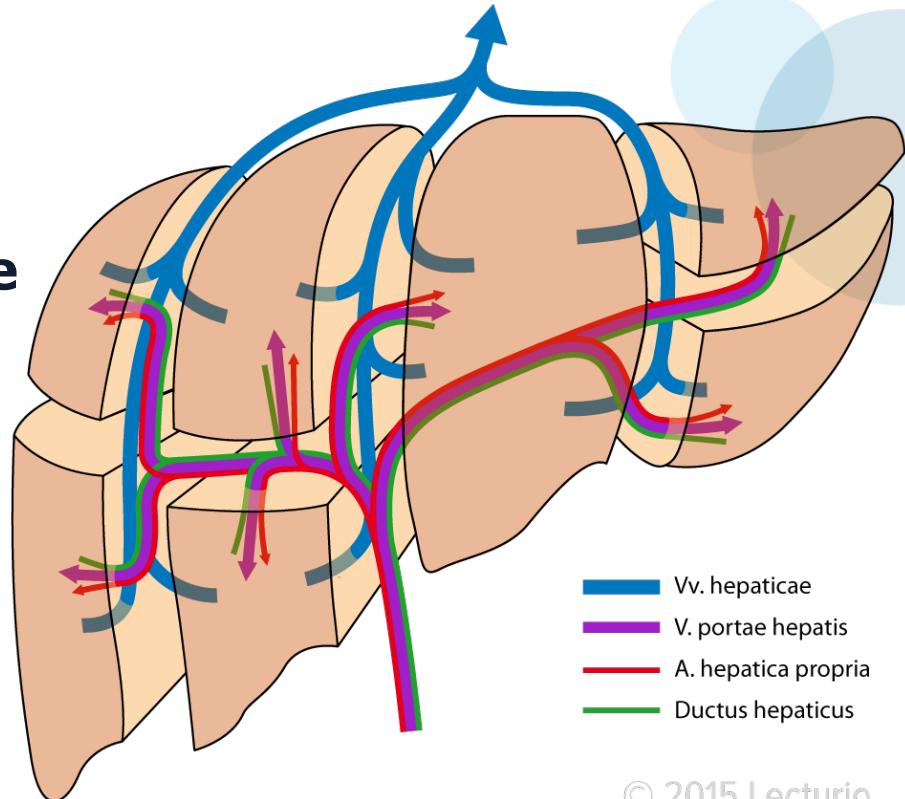
- Ist das **zentrale Stoffwechselorgan**
- Nimmt Nährstoffe aus den **unpaaren Bauchorganen** über das **Pfortadersystem** auf
- Synthetisiert wichtige Verbindungen
- Spielt eine große Rolle bei der **Entgiftung** des Körpers
- Gibt Stoffe entweder ins **Blut** oder in die **Galle** ab

Leber (Hepar)

- Ca. 1,4-1,8kg
- Rotbraune Farbe und weiche Konsistenz
- Ist von einer bindegewebigen Kapsel umgeben
- Unterteilung der Leber in **vier Lappen**:
 - Lobus dexter (Größter Lappen)
 - Lobus sinister
 - Lobus quadratus
 - Lobus caudatus

Leber (Hepar)

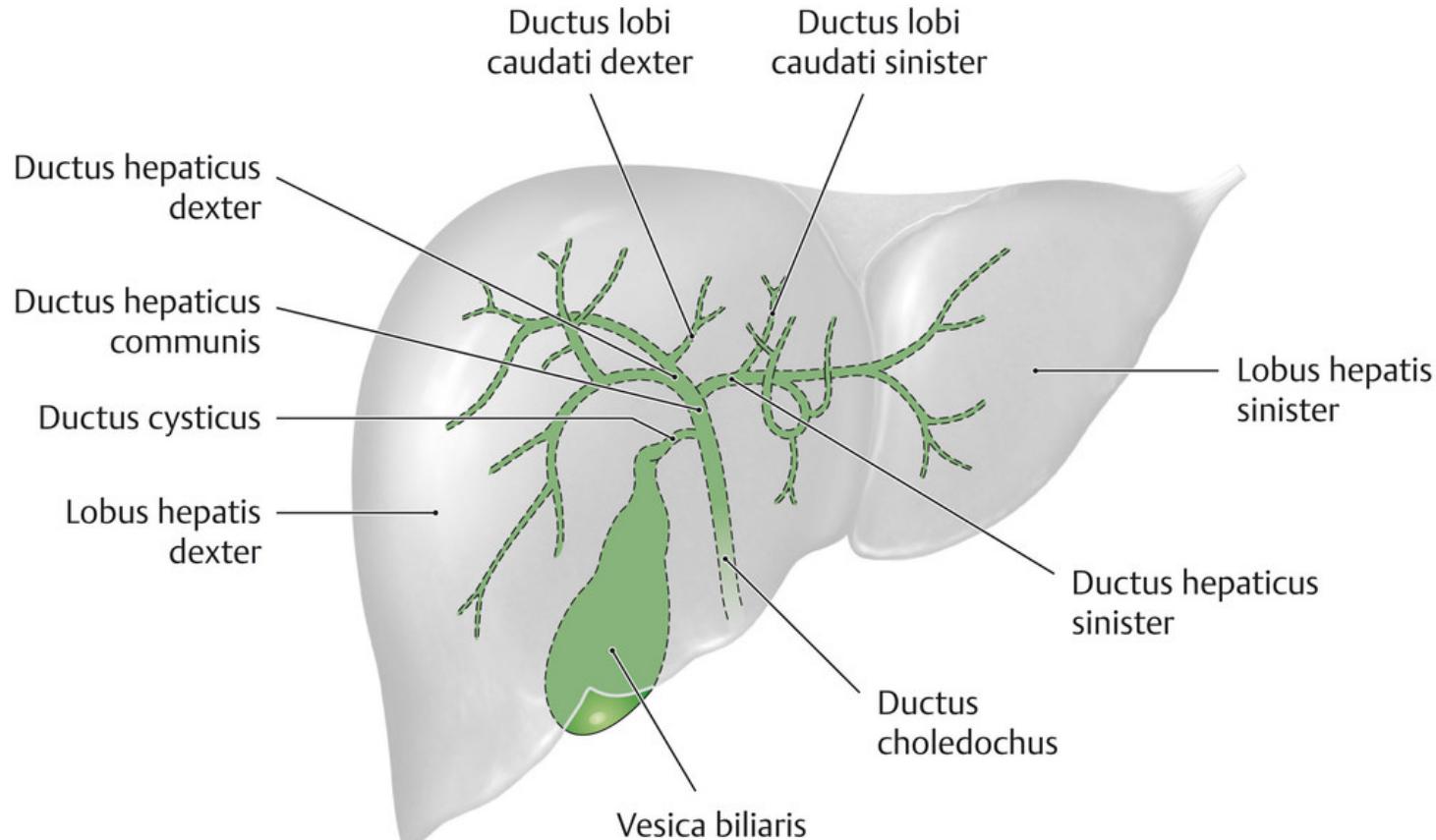
- **Gallengänge, portalvenöse Gefäße und arterielle Gefäße** verlaufen stets zusammen (**Trias**)
- Unabhängig verlaufen nur Abführende Venen



Gallenwege

- Pro Tag werden ca. 600ml Galle gebildet
- Gallengänge vereinigen sich in der Leber zu **rechtem** und **linken Gallengang** (Ductus hepaticus Dexter et sinister)
- D. hep. vereinigen sich zum **Hauptgallengang** (Ductus hepaticus communis)
- Aus diesem Führt der **Ductus cysticus** in die Gallenblase
- Nach Austritt aus Leberpforte entsteht der **Ductus choledochus**

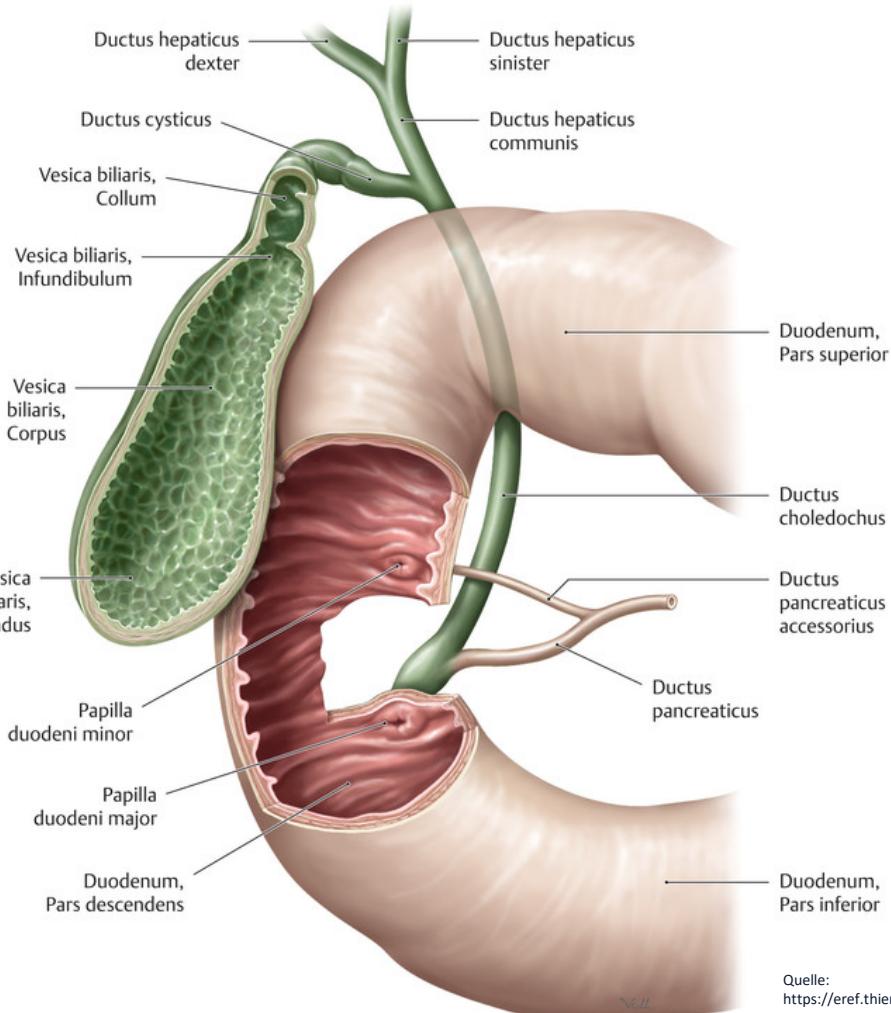
Gallen- wege



Gallenblase (Vesica biliaris)

- Sammelorgan der Gallenflüssigkeit
- Eindickung der Galle
- 8-12cm lang
- Fasst ca. **40-50ml** Flüssigkeit
- Zu- und Abfluss über Ductus cysticus
- Heister-Klappe verhindert ungewollten Gallenausfluss
- Durch das Hormon **Sekretin** kontrahiert die Gallenblase bei z.B. Geruch oder Anblick einer Speise

Gallenblase (*Vesica biliaris*)



Galle

- Dient der Fettverdauung und Ausscheidung von Abbauprodukten der Leber
- Zusammensetzung:
 - **Wasser** (82%)
 - **Gallensalze** zur Fettverdauung (12%)
 - **Alkalische Substanzen**
 - **Abbauprodukte** z.B. Bilirubin, Biliverdin

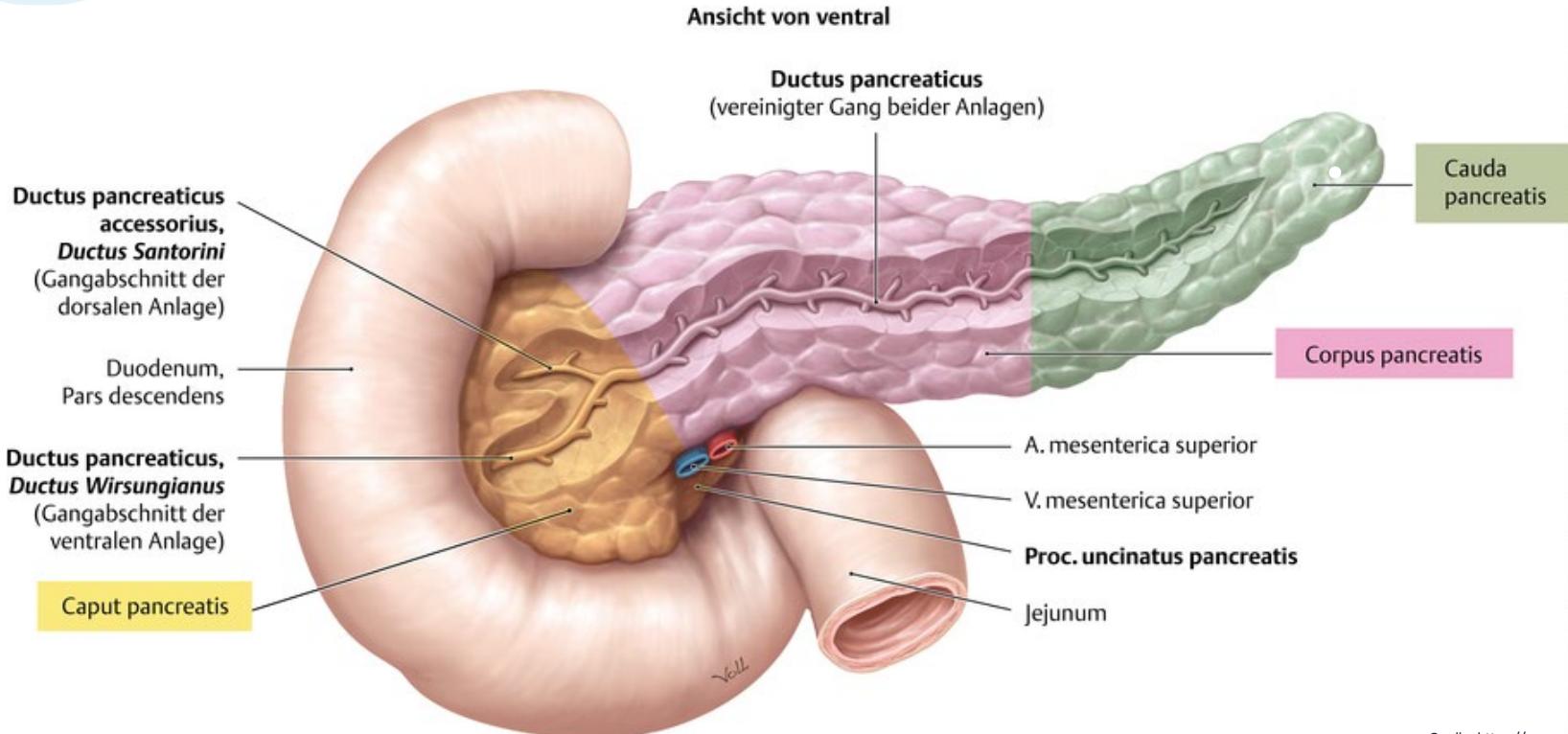
Bauspeicheldrüse (Pankreas)

- Ist sowohl eine exokrine als auch eine endokrine Drüse
- 13-18cm lang und wiegt ca. 70-80g
- Der exokrine Teil produziert **Bikarbonat** (pH ca. 8) und Verdauungsenzyme
- Der endokrine Teil reguliert den Glucosestoffwechsel

Bauchspeicheldrüse (Pankreas)

- Unterteilt in:
- **Pakreaskopf** (Caput pancreatis)
- **Pankreaskörper** (Corpus pancreatis)
- **Pankreasschwanz** (Cauda pancreatis)
- Hauptausführungsgang ist der **Ductus pancreaticus**
 - Teilt sich in Ductus pancreaticus major und Ductus pancreaticus accessorius

Bauchspeicheldrüse (Pankreas)

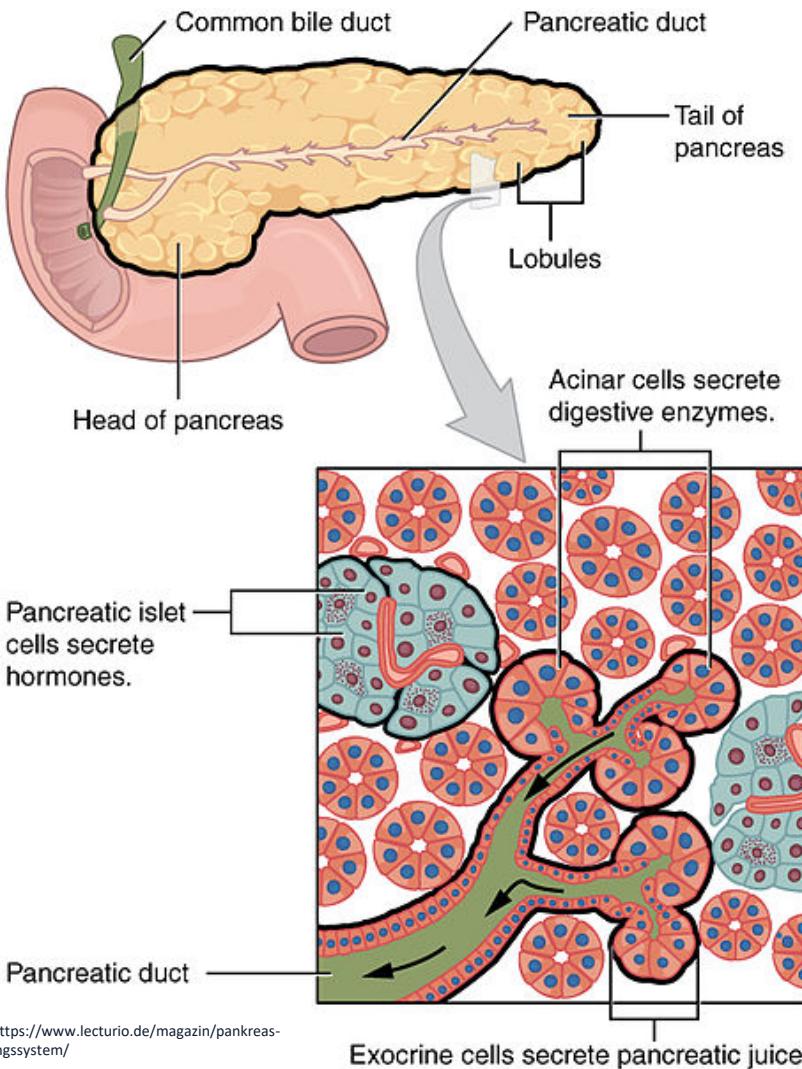


Enzyme des exokrinen Pankreas

- **Proteasen:** Spaltung von Proteinen
 - Trypsin, Chymotrypsin, Elastase
- **Glykosidasen:** Spaltung von Kohlenhydraten
 - α -Amylase
- **Lipasen:** Spaltung von Lipiden
 - Lipase
 - Cholesterolesterase
- **Nukleasen:** Spaltung von Nukleinsäuren
 - Ribonuklease, Desoxyribonuklease

Aufbau des exokrinen Pankreas

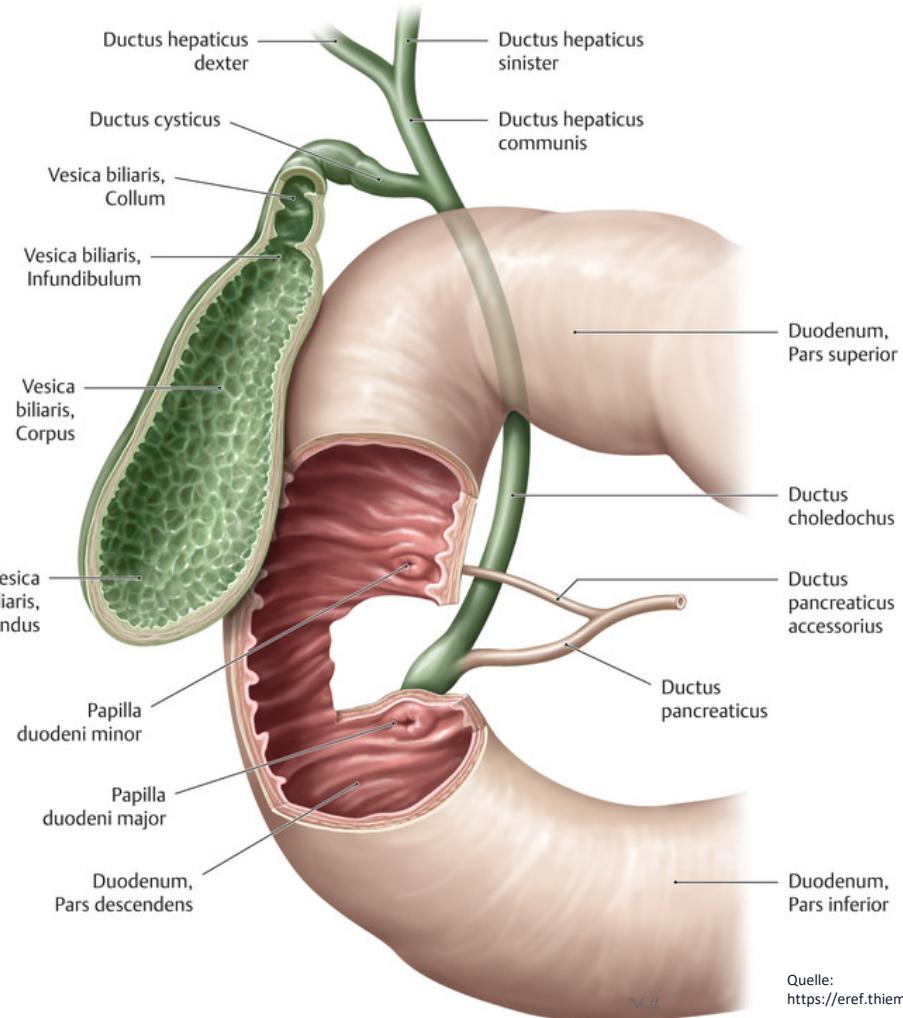
- Makroskopische Gliederung in Läppchen
- Mehrere Drüsenzellen bilden ein sog. Azinus
- Azini sind über Schaltstücke mit Ausflussgängen verbunden



Aufbau des endokrinen Pankreas

- Endokrine Zellen vereinigen sich zu inselartigen Strukturen (**Langerhans Inseln**)
- Insgesamt ca. 1 Million Langerhans Inseln
- Man unterscheidet 4 Zelltypen:
 - B-Zellen (70%): Bilden **Insulin**
 - A-Zellen (20%): Bilden **Glukagon**
 - D-Zellen (5%): Bilden Somatostatin
 - PP-Zellen (5%): Bilden pankreatisches Peptid

Duodenaler Einfluss



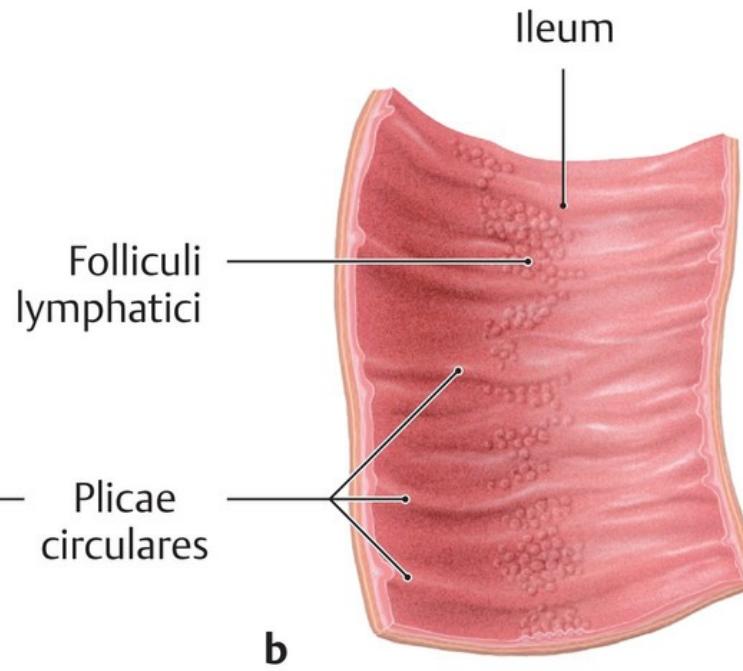
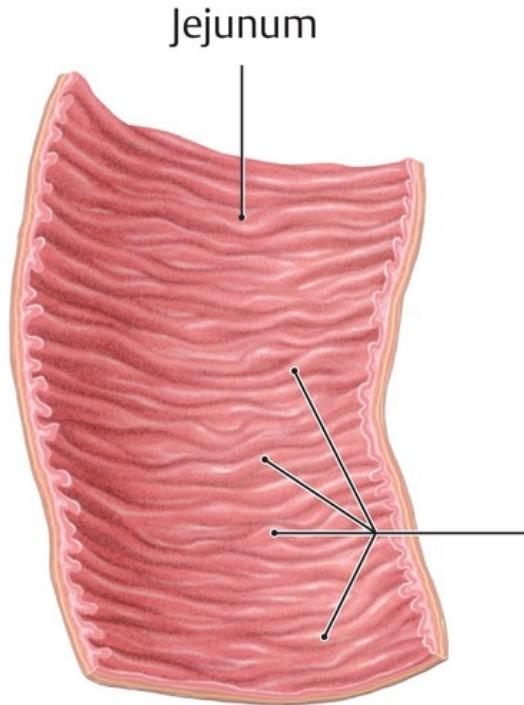
Jejunum und Ileum

- Auch als **Dünndarmkonvolut** bezeichnet
- Enzymatische Aufschlüsselung wird Fortgesetzt
- Haupsächlich werden **Muzine** sezerniert
- Wasserlösliche Substanzen werden **resorbiert**
 - Aminosäuren
 - Kohlenhydrate
 - Vitamine
 - Fettsäuren
 - Lipide

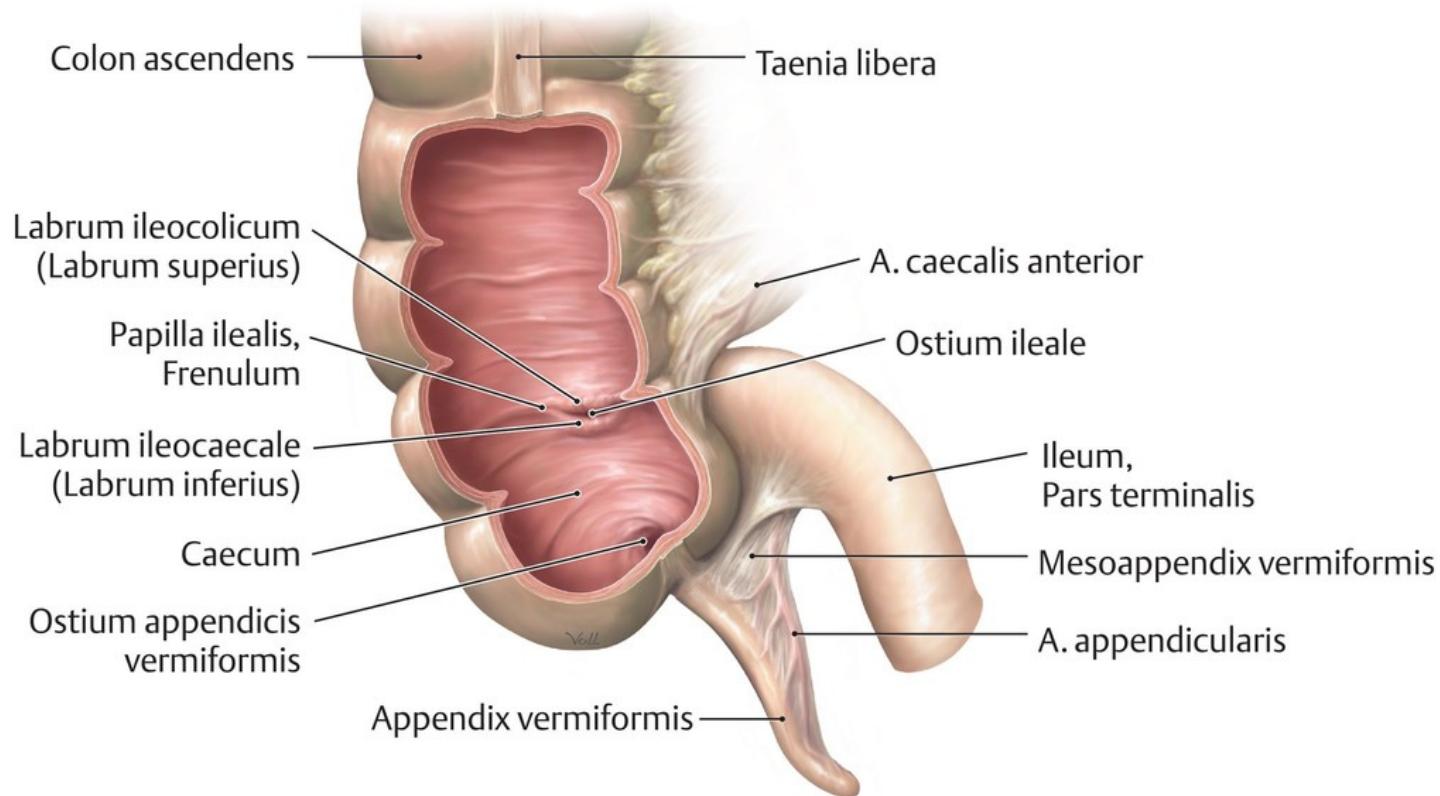
Jejunum und Ileum

- Beginnt an der Flexura duodenojejunalis
- Beide haben zusammen eine Länge von 3-5m
- Kein definierter Übergang von Jejunum auf Ileum
- Ileum weist deutlich **weniger** Darmzotten auf
- Endet am **Ostium ileale** (Bauhin-Klappe) oder auch **Ileozäkalklappe**
- Übergang in den **Blinddarm** (Caecum)

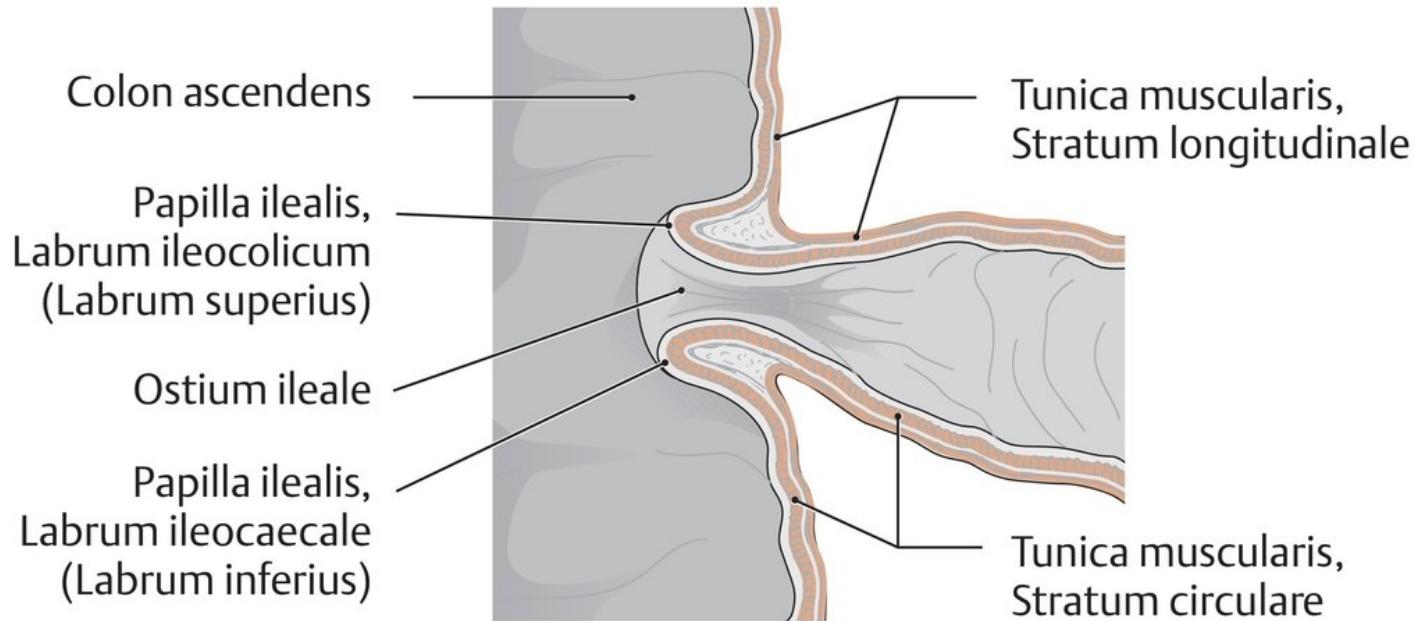
Jejunum und Ileum



Ostium ileale



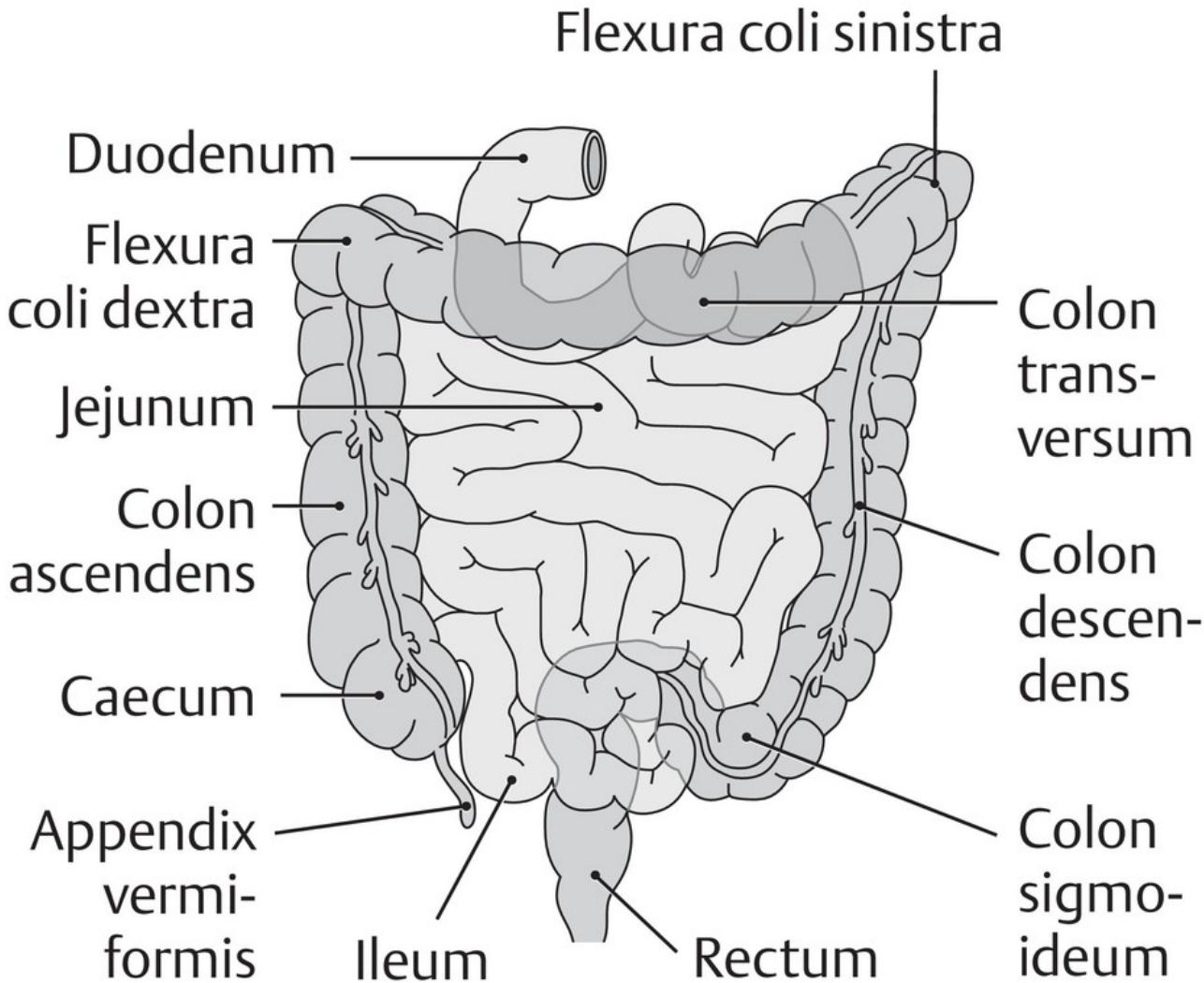
Ostium ileale



Dickdarm (**Intestinum crassum**)

- Zum Dickdarm gehören:
- **Blinddarm** (Caecum) mit **Wurmfortsatz** (Appendix veriformis)
- **Grimmdarm** (Colon)
- **Mastdarm** (Rectum)
- **Analkanal** (Canalis analis)

Dickdarm (Intestinum crassum)



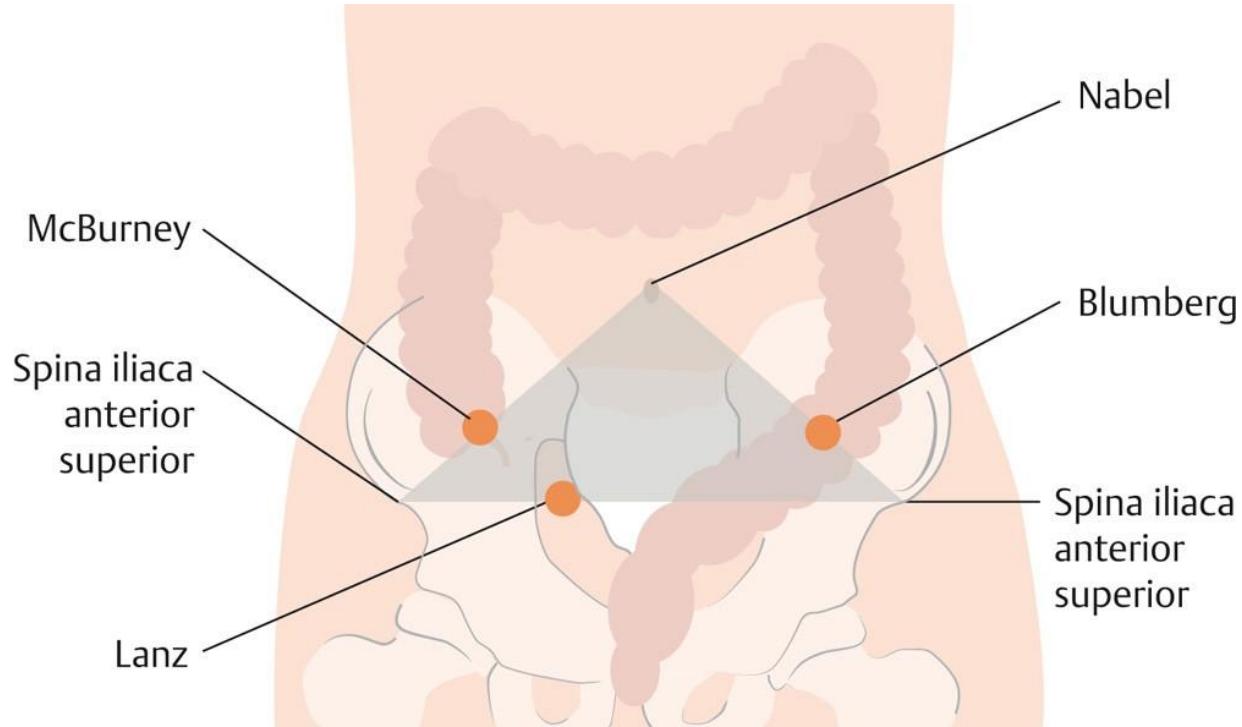
Dickdarm (**Intestinum crassum**)

- Funktion der **Wasserrückresorption**
- Etwa 1,5m lang
- Der Grimmdarm (Colon) bildet eine Art Rahmen um das Dünndarmkonvolut
- **Muzine** werden sezerniert
- Ansässige Bakterien schließen Nahrung weiter auf, es entsteht z.B. **Vitamin K**
- Immunologische Funktion des Appendix veriformis

Blinddarm (Caecum) und Wurmfortsatz (Appendix veriformis)

- An der Bauhin-Klappe mündet das **Ileum** in das **Caecum**
- Reflux wird durch Strukturen verhindert
- Zum Appendix vereinigen sich die Tänien zu einer **einheitlichen Muskelschicht**

Schmerzpunkte bei Appendizitis



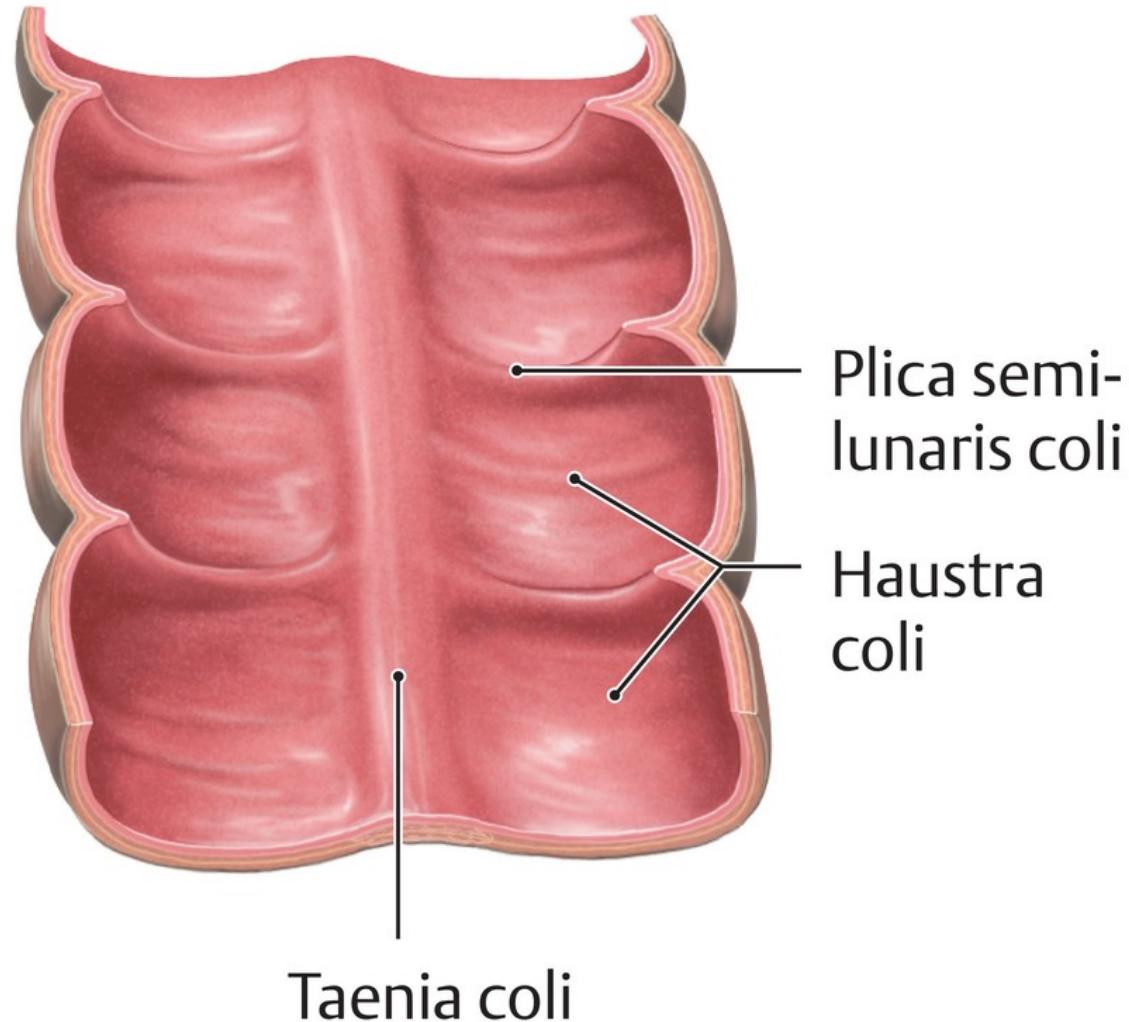
Grimmdarm (Colon)

- Unterteilung in vier Abschnitte
 - **Colon ascendens**
 - **Colon transversum**
 - **Colon descendens**
 - **Colon sigmoideum**

Grimmdarm (Colon)

- Die Längsmuskulatur liegt in drei **Tänen** an
- Die Ringmuskulatur sorgt für Einschnürungen, es entstehen sog. **Haustren**
- Es bilden sich Zotten (**Plicae**) heraus, diese sind beweglich

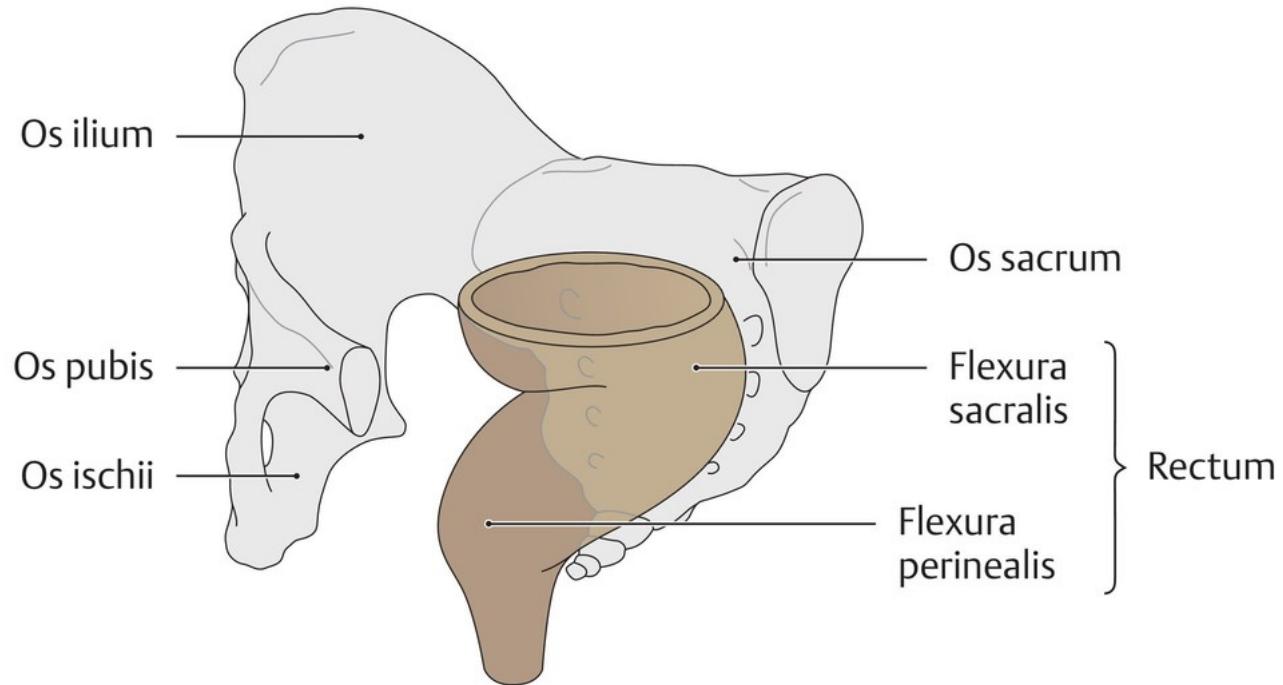
Grimmdarm (Colon)



Mastdarm (Rectum)

- Dient der **Stuhlausscheidung** (Defäkation)
- Das Rectum ist ca. 12-18cm lang
- Durchtritt durch das Peritoneum bei Übergang in Analkanal
- Das Rectum weist 2 große Biegungen auf
- **Flexura sacralis** und **Flexura perinealis**

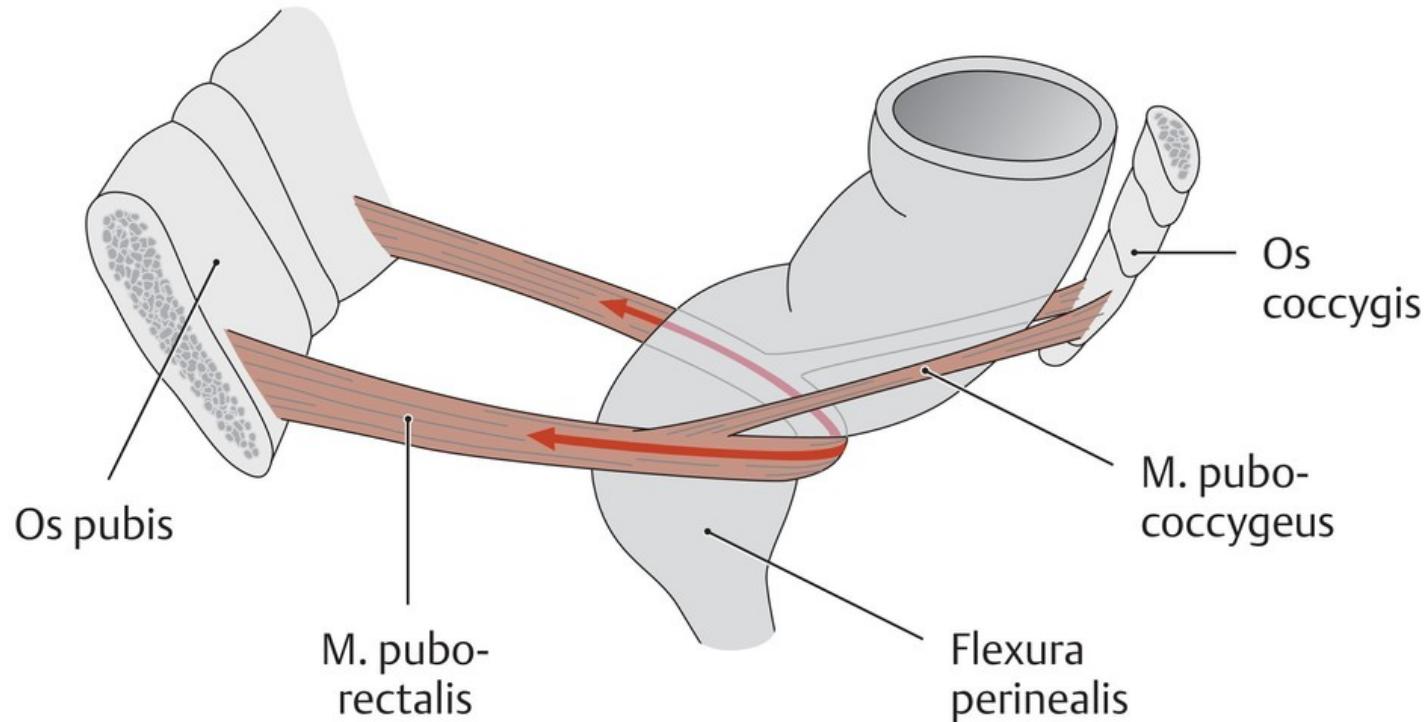
Mastdarm (Rectum)



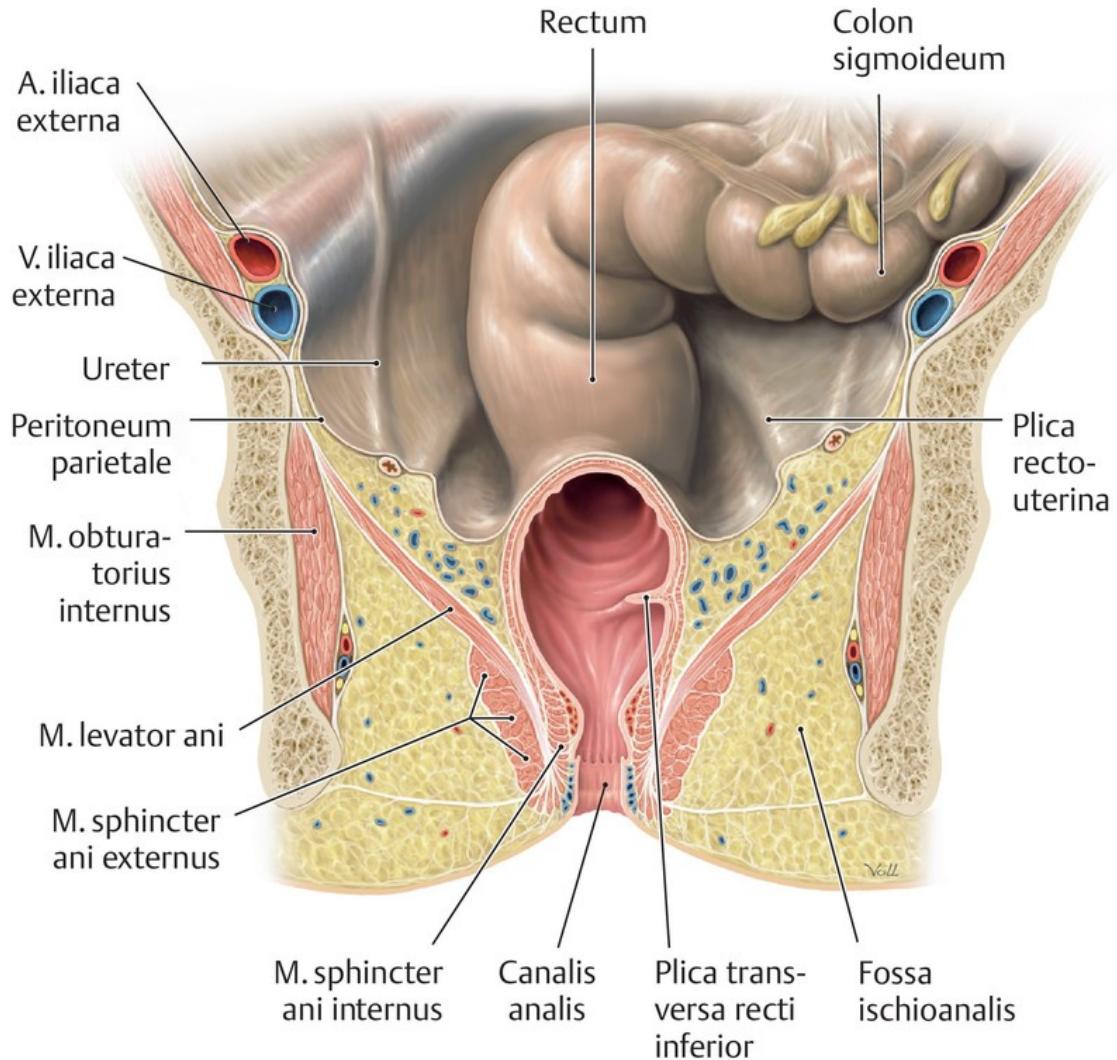
Analkanal (Canalis analis)

- 3-4cm lang
- Drei Systeme glatter und quergestreifter Muskulatur bilden das **Sphinctersystem**
- **Musculus sphincter ani internus**
Befindet sich in Dauerkontraktion und erschlafft nur bei Defäkation
- **Musculus sphincter ani externus**
Unterliegt willkürlicher Kontrolle
- **Musculus puborectalis**
Liegt am Os pubis an und umschlingt den Analkanal

Analkanal (Canalis analis)



Rectum und Canalis analis



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

