

# Gastrointestinaltrakt



Quelle:

<https://www.trainingsworld.com/ernaehrung/sporternaehrung/sportliche-hoechstleistungen-ausdauerwichtig-gastrointestinaltrakt-2942750>

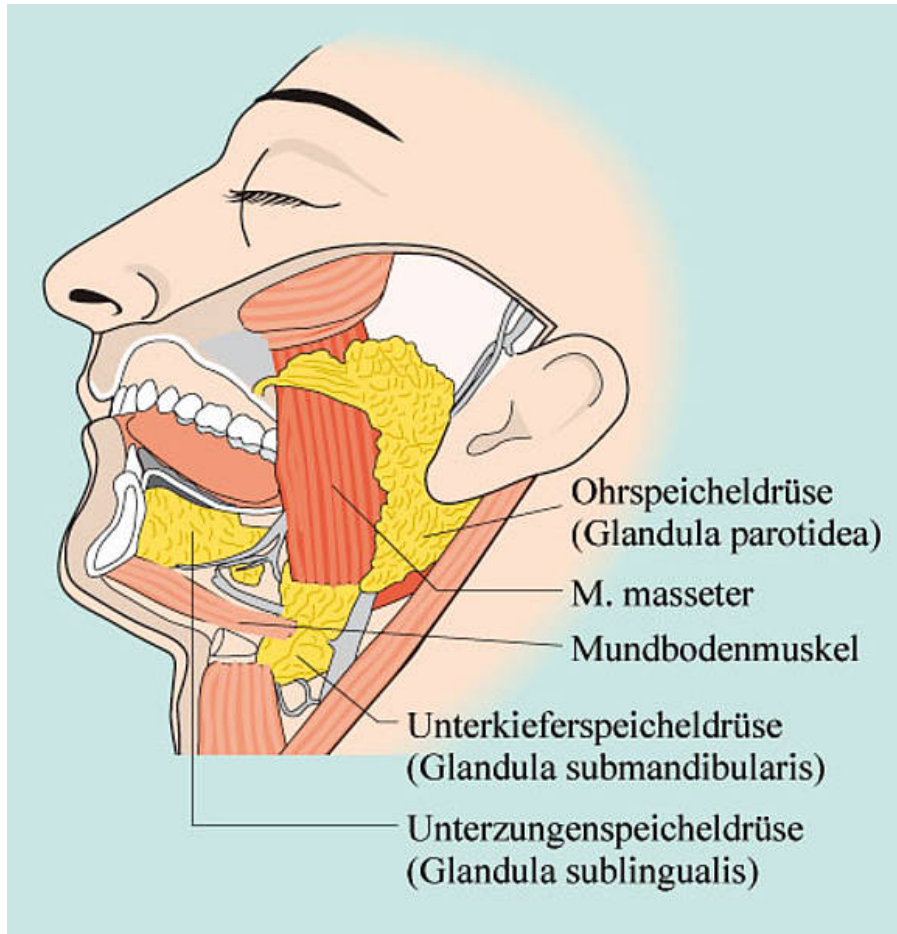
# Einteilung

- **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)
  - **Mundhaupteöhle** (Cavitas oris proprii)
- 
- Einmündung der **Speicheldrüsen**
  - Ohrspeicheldrüse (Glandula parotidea)
  - Unterkieferspeicheldrüse (Glandula submandibularis)
  - Unterzungenspeicheldrüse (Glandula sublingualis)

# Speicheldrüsen



Quelle: <https://www.medeco.de/zahnheilkunde-dentalatlas/anatomie/mundhoehle/speicheldruesen/>

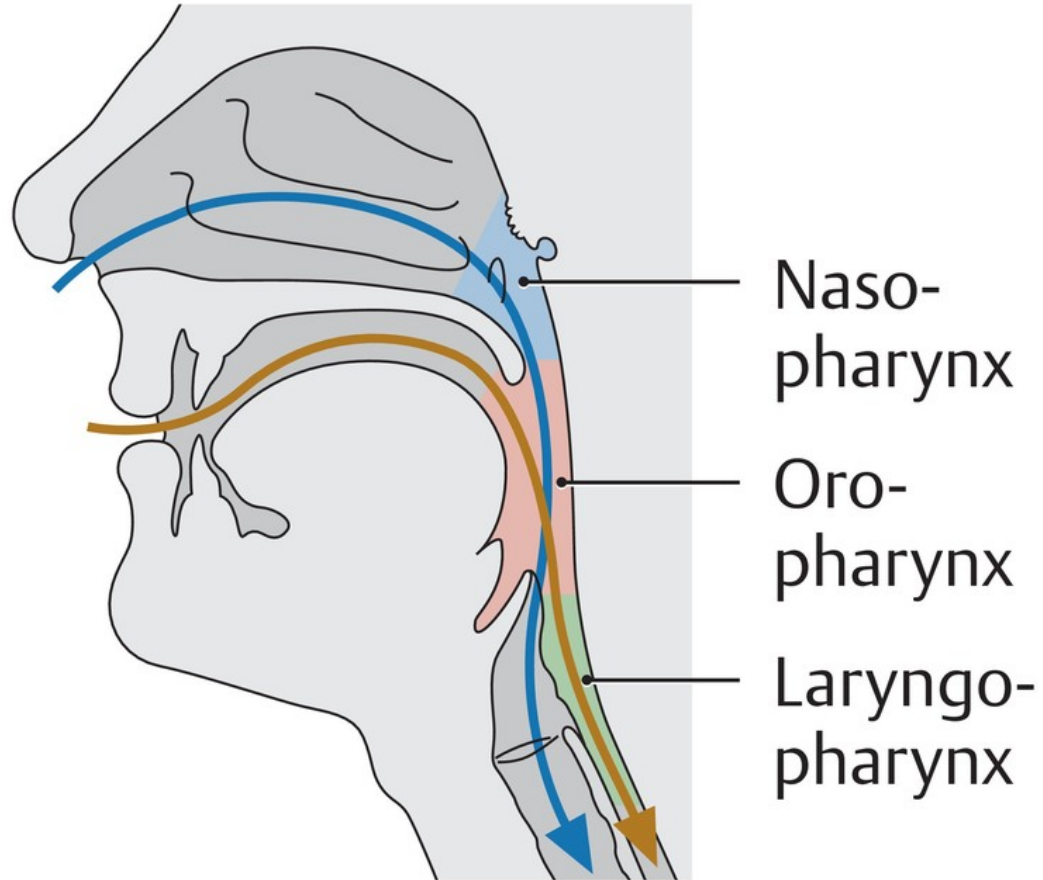
# Speichel

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

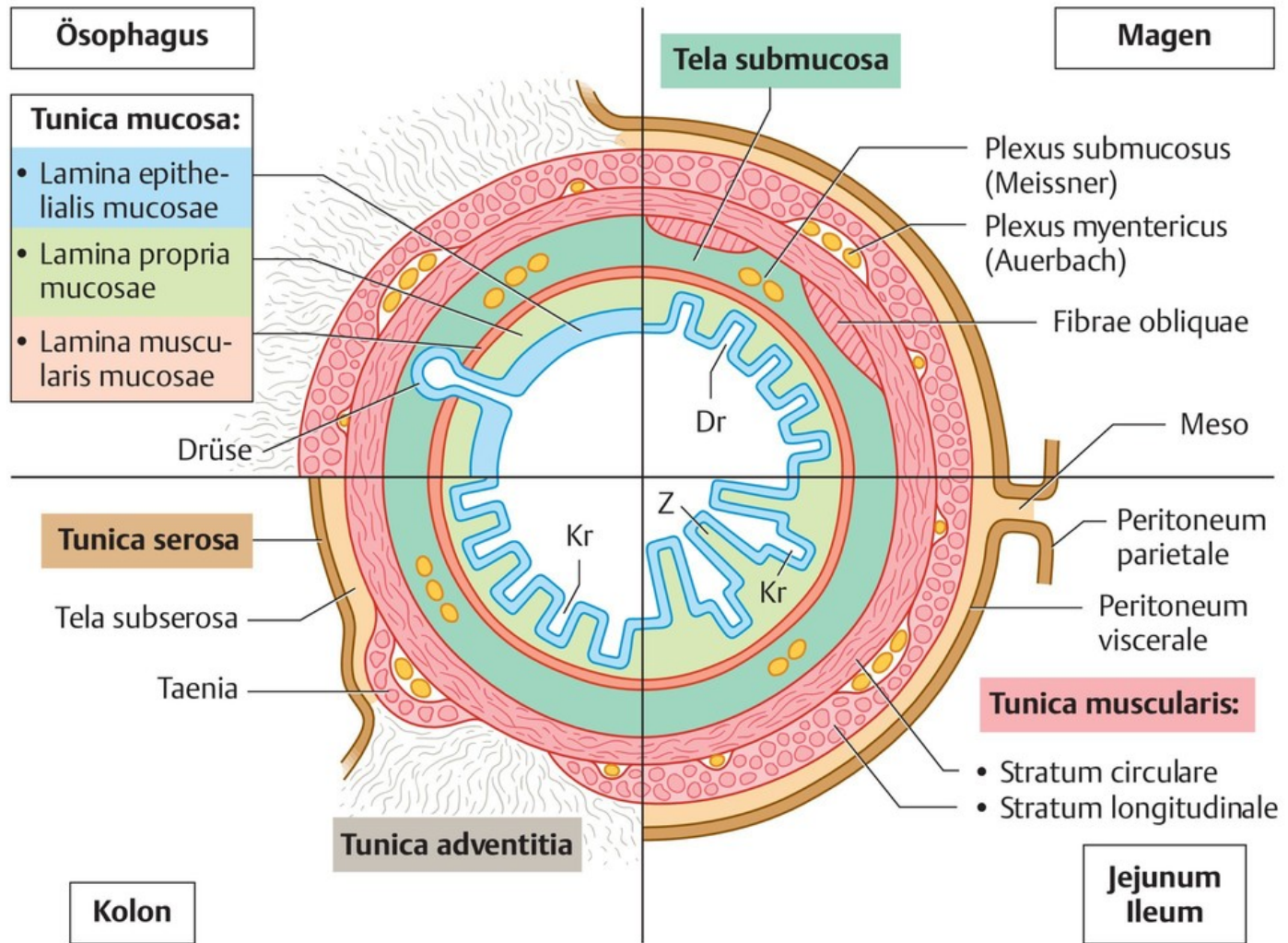
# Rachen (Pharynx)

- 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

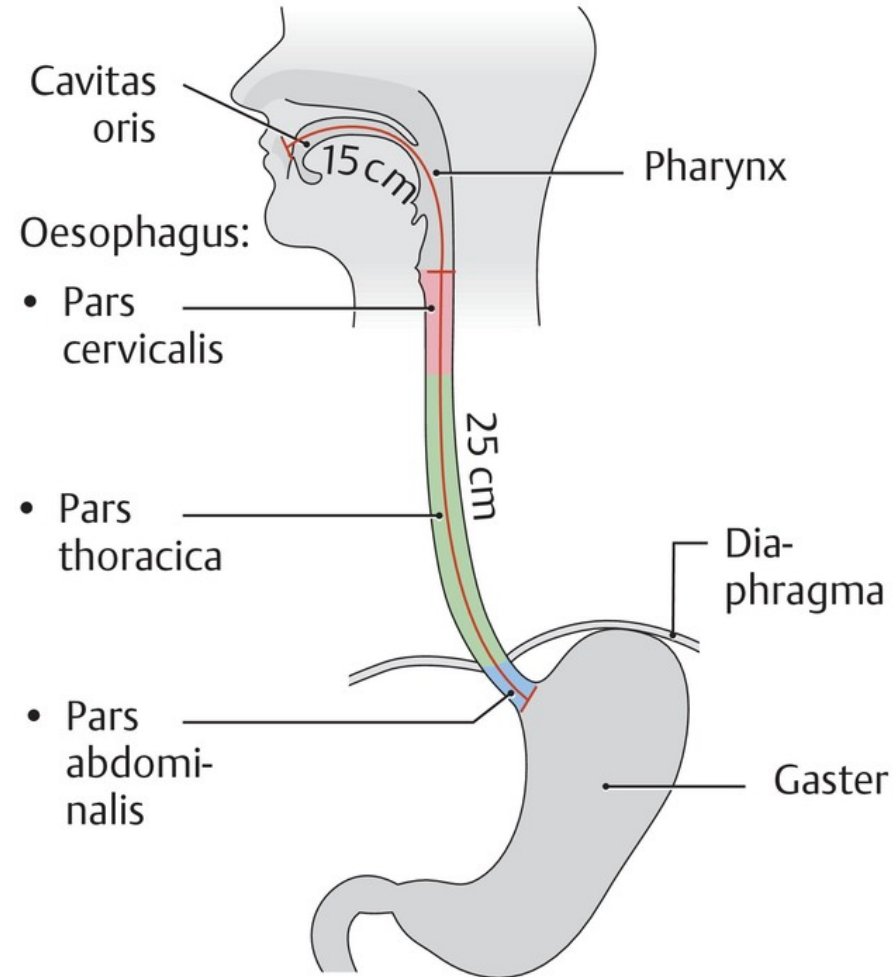
- Die Muskelschicht wird außen von **Bindegewebe** umgeben
- Besteht es aus Bauchfell (Peritoneum) wird es als **Tela subserosa** bezeichnet
- Tela subserosa wird dann von **Tunica Serosa** umgeben
- **Nicht** peritoneales Bindegewebe (z.B. Oesophagus, Rektum) wird als **Tunica adeventitia** bezeichnet

# 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

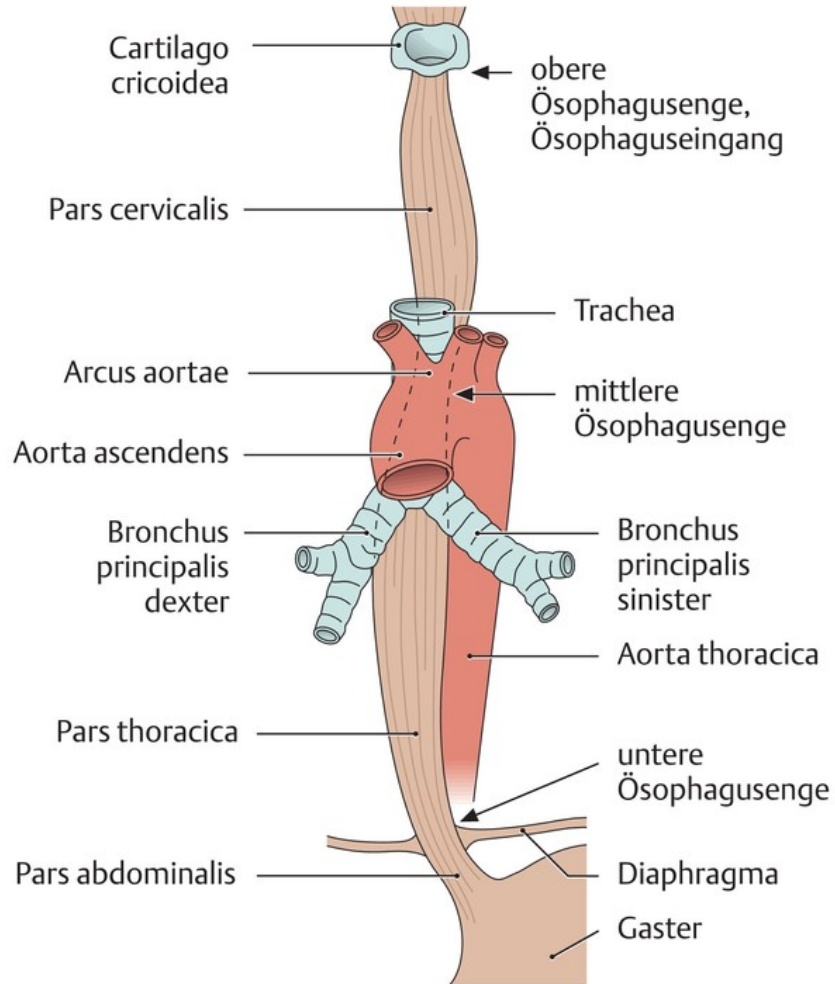
- Transport von Mund in den Magen
- Ca. 25cm lang
- Gliederung in **3 Abschnitte**
  - Pars cervicalis (ca. 8cm)
  - Pars thoracica (ca. 16cm)
  - Pars abdominalis (ca. 3cm)



# Oesophagusengstellen

- Man unterscheidet drei physiologische Engstellen
  - **Obere Enge (Constrictio pharyngoesophagealis):**  
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





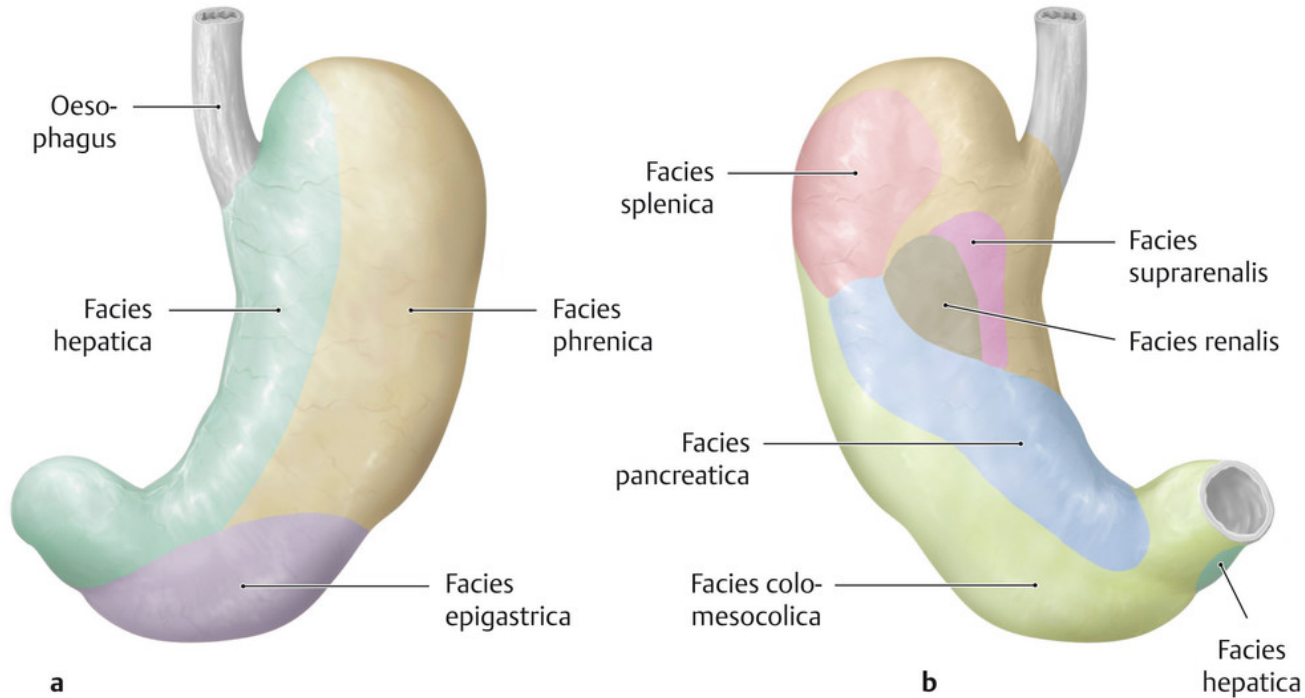
# Magen (Gaster)

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

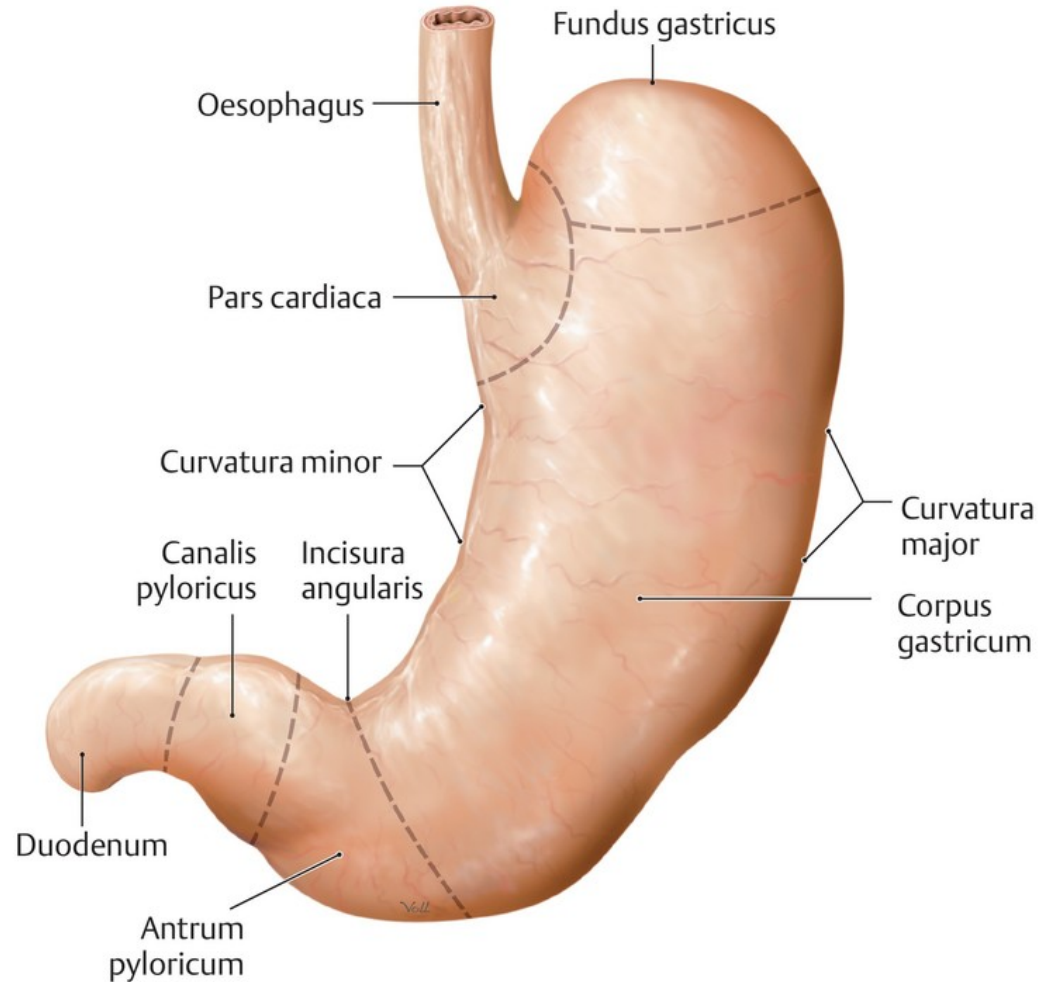
# Magen (Gaster)

- 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**

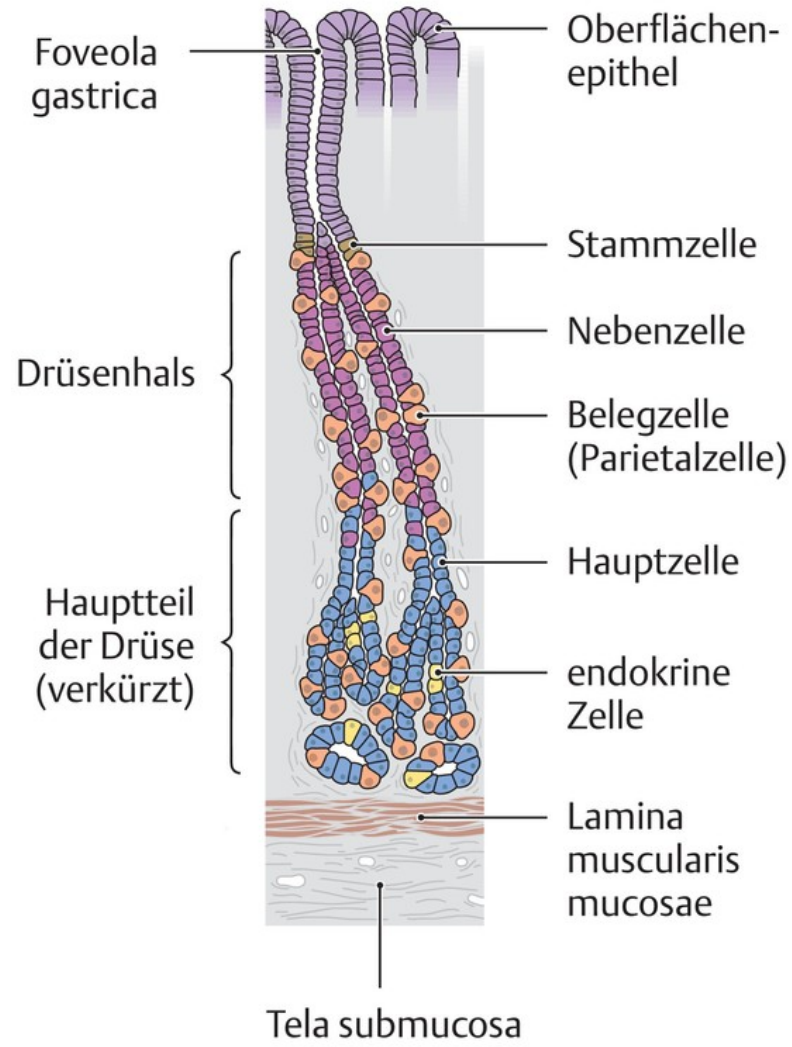
# Wandbau des Magens

- Übergang von Plattenepithel des Oesophagus in Zylinderepithel des Magens
- Zahlreiche grobe Falten besonders im Corpus gastricum
- Feinbau Tunica mucosa:
  - **Lamina epithelialis 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 <b>Gastrin</b> → 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 <b>Pankreas</b> und Reduktion der Magenperistaltik
		▶ I-Zellen	→ Sekretion von Cholezystokinin → Hemmung der Säureproduktion

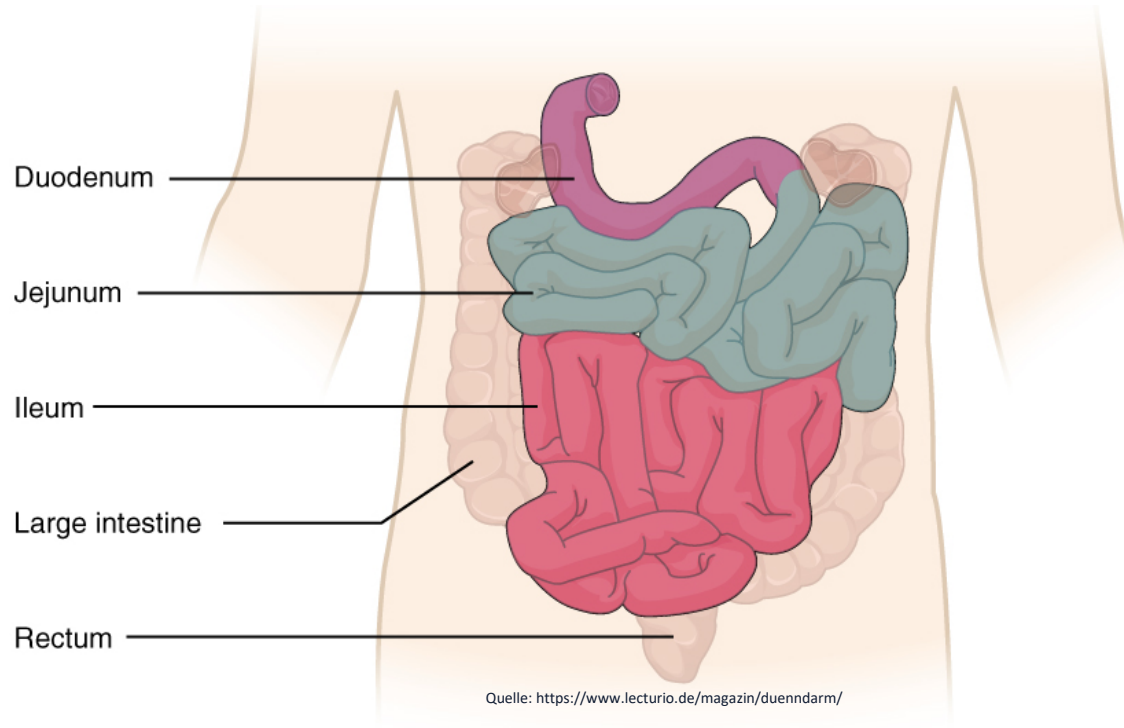
# Pylorusdrüsen

- 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 (Caecum)
- Gliedert sich in:
  - **Zwölffingerdarm** (Duodenum)
  - **Leerdarm** (Jejunum)
  - **Krummdarm** (Ileum)

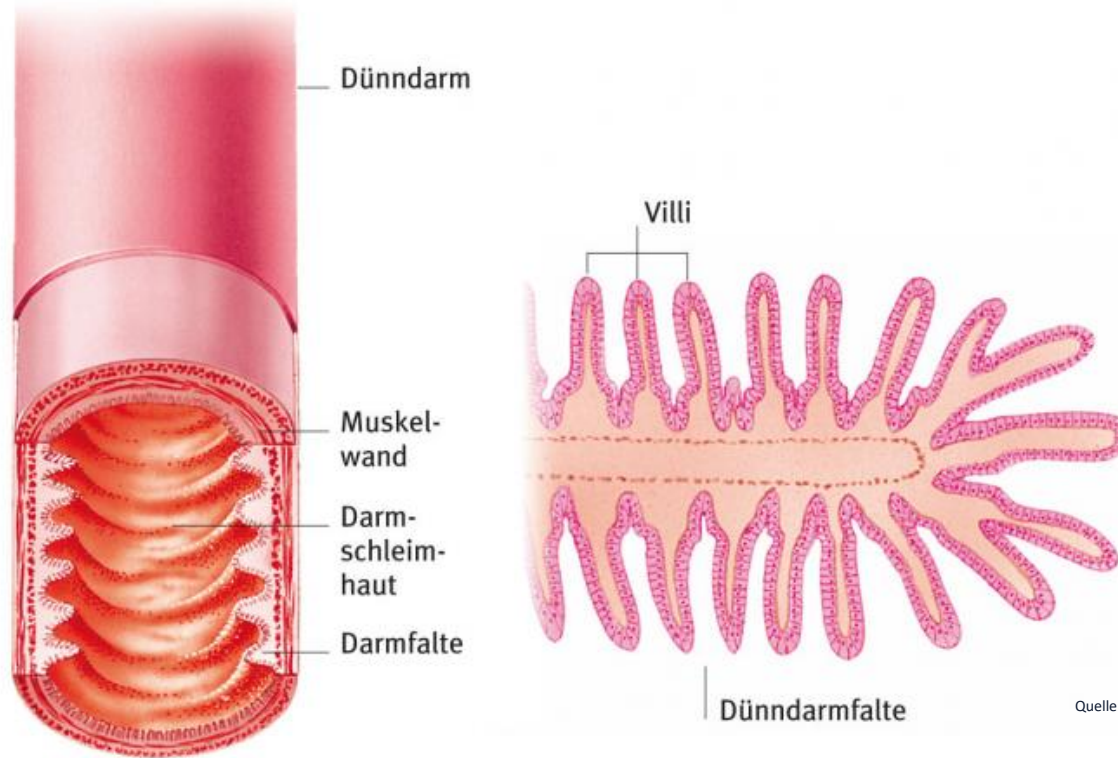
# Dünndarm (Intestinum tenue)



# 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)



# Zelltypen

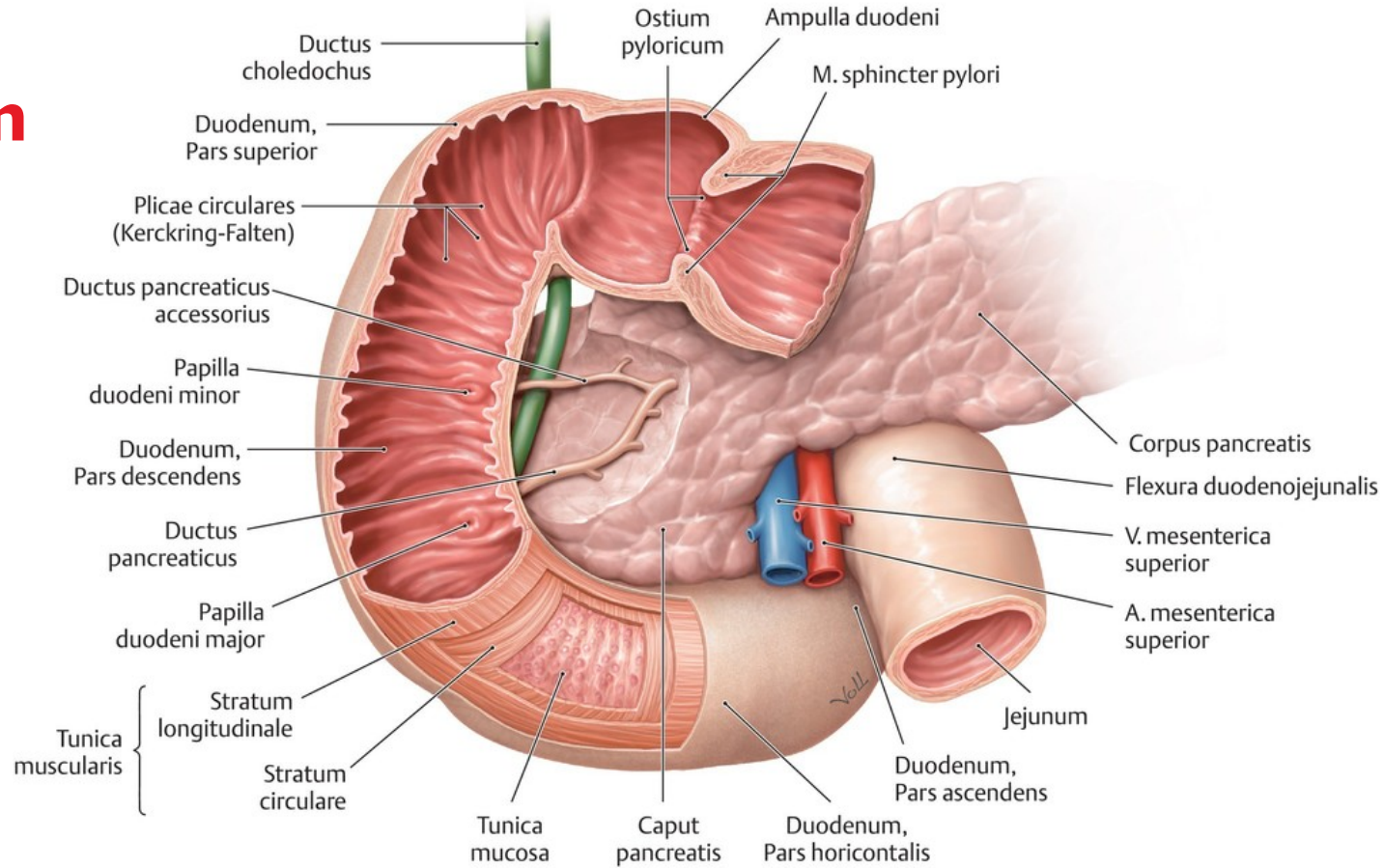
- Das Dünndarmepithel erneuert sich komplett innerhalb von 24-72h
- **Enterozyten:** Tragen oberflächliche Enzyme zur Spaltung von Kohlenhydraten und Peptiden
- **Becherzellen:** Sezernieren Schleim (Gleitfunktion)
- **Bürstenzellen:** Tragen Dehnungs- und Chemorezeptoren
- **Enteroendokrine Zellen:** 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 descendes:** Einmündung der Papille vateri
  - **Pars horizontalis**
  - **Pars ascendes**
  - **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)

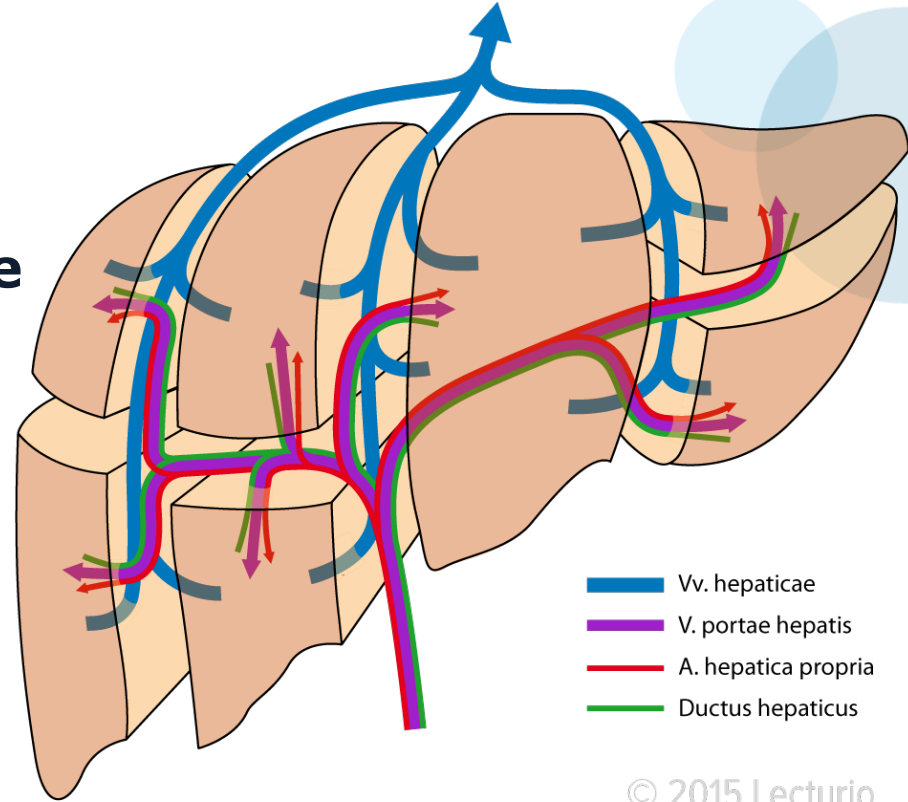
- Ist das **zentrale Stoffwechselorgan**
- Nimmt Nährstoffe aus den **unpaaren Bauchorganen** über das **Pfortadersystem** auf
- Synthetisiert wichtige Verbindungen
- Spielt eine große Rolle bei der **Entgiftung** des Körpers
- Gibt Stoffe entweder ins **Blut** oder in die **Galle** ab

# 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)

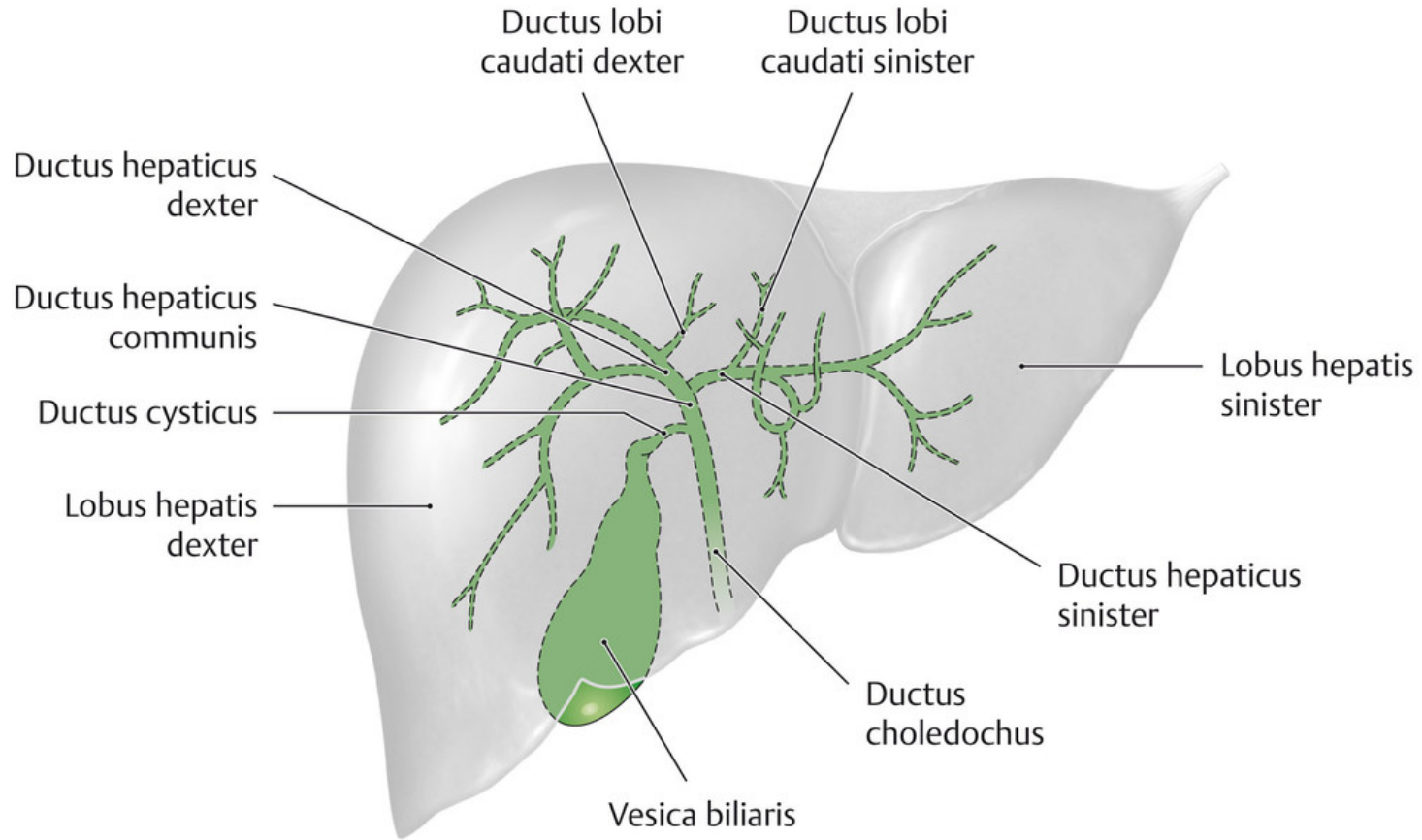
- **Gallengänge, portalvenöse Gefäße und arterielle Gefäße** verlaufen stets zusammen (**Trias**)
- Unabhängig verlaufen nur Abführende Venen



# 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

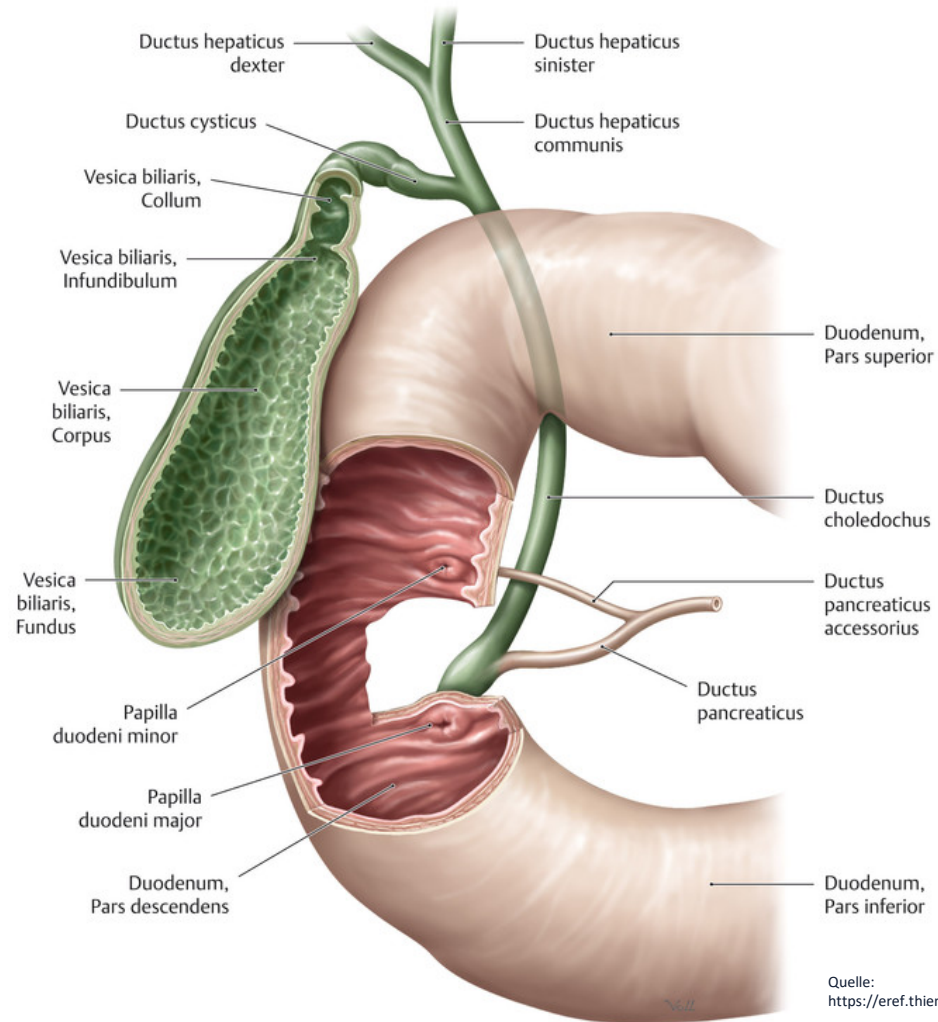


# Gallenblase (Vesica biliaris)

- 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

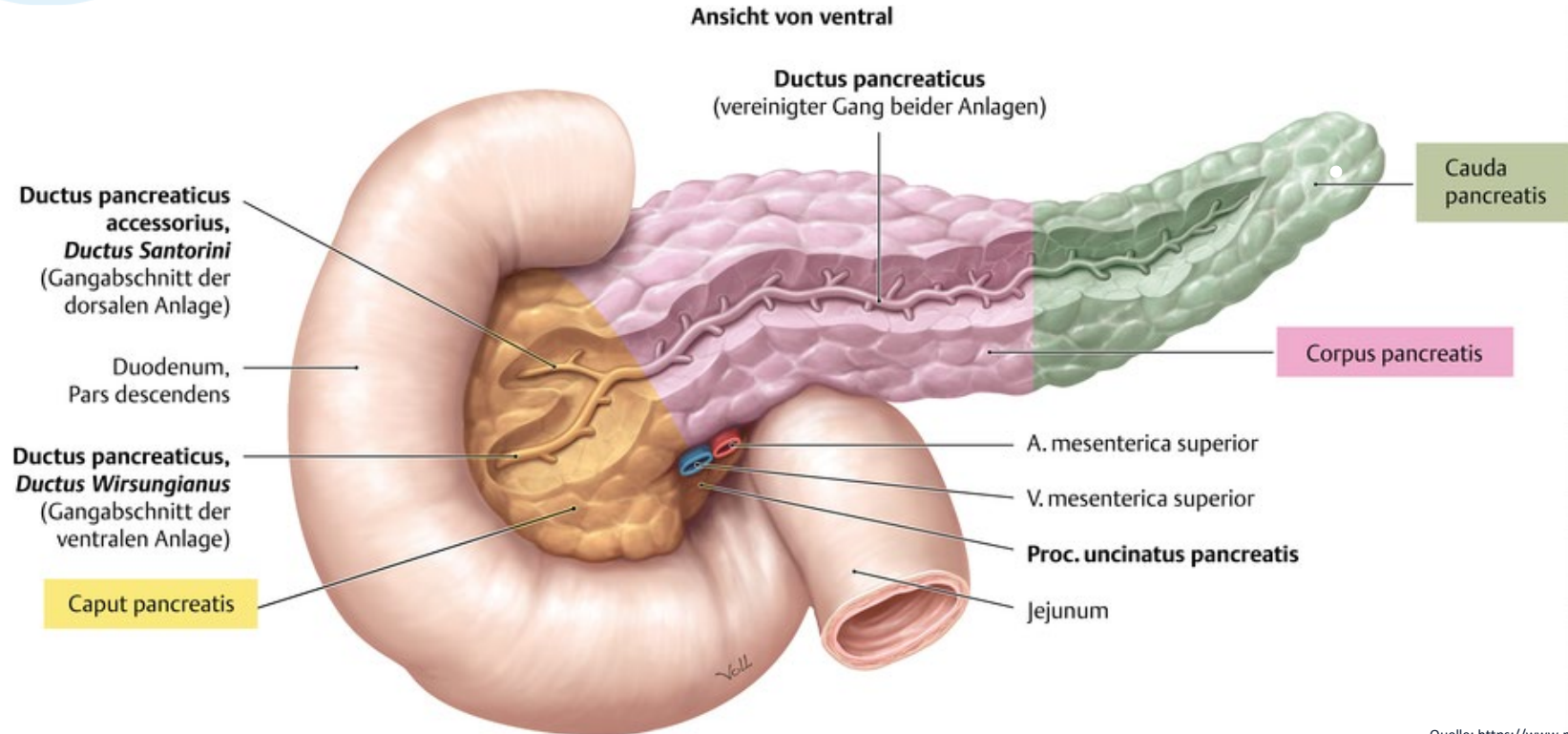
# Bauspeicheldrüse (Pankreas)

- 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)

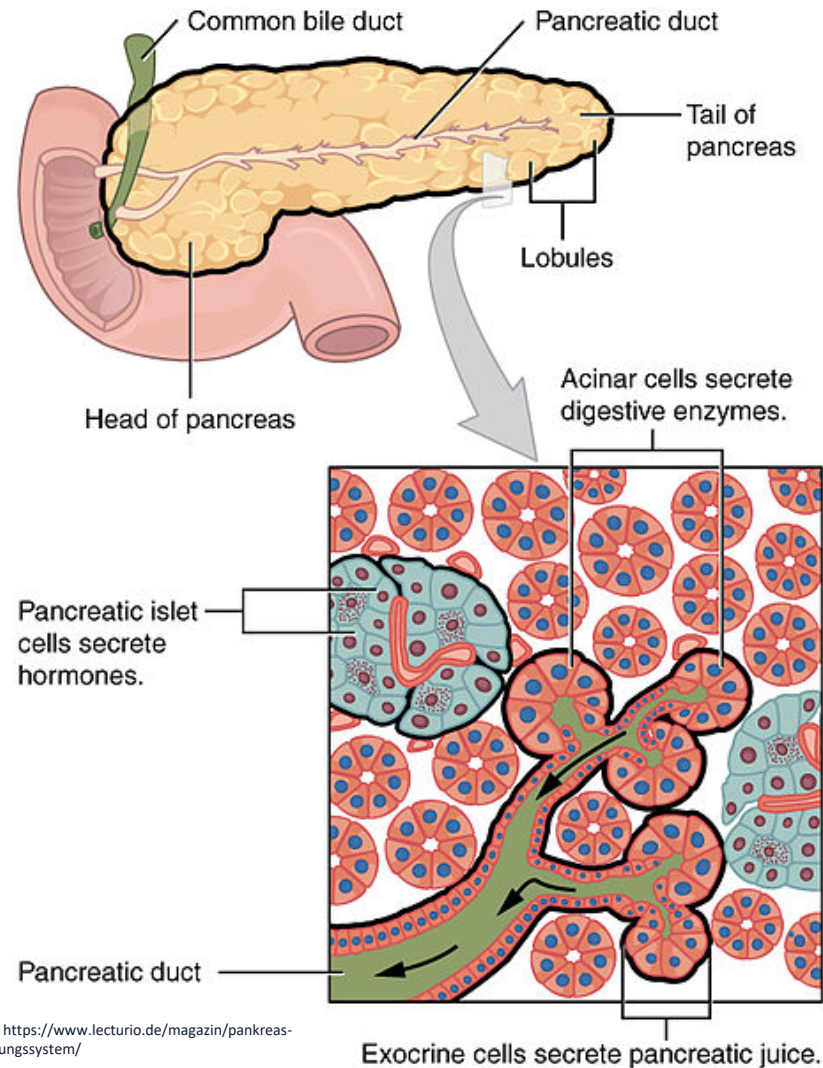


# Enzyme des exokrinen Pankreas

- **Proteasen:** Spaltung von Proteinen
  - Trypsin, Chymotrypsin, Elastase
- **Glykosidasen:** Spaltung von Kohlenhydraten
  - $\alpha$ -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

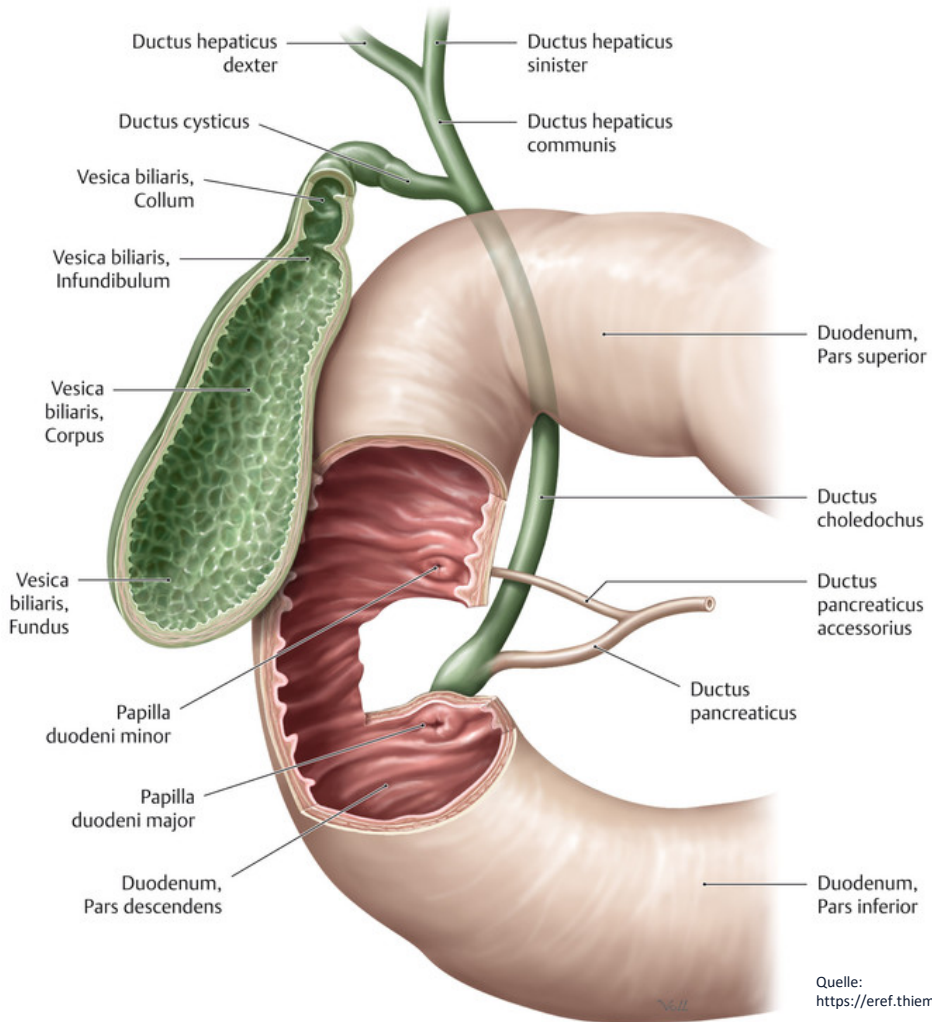


# Aufbau des endokrinen Pankreas

- 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



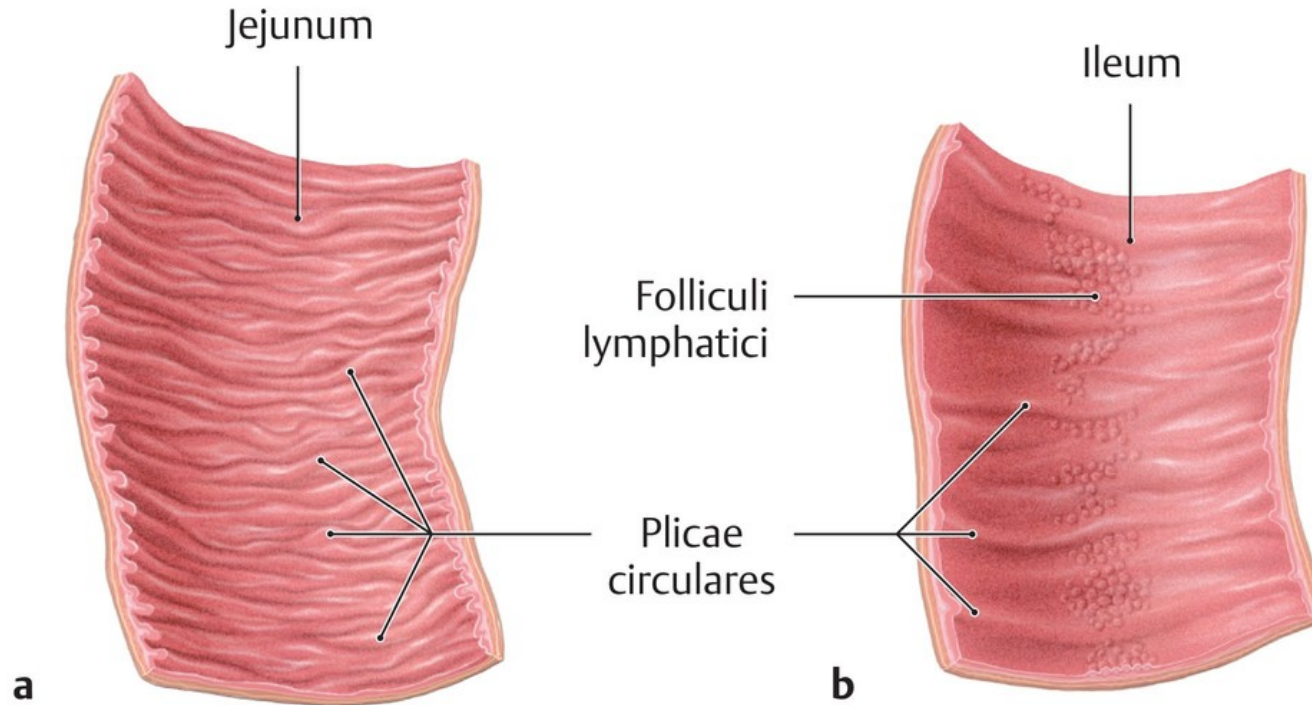
# Jejunum und Ileum

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

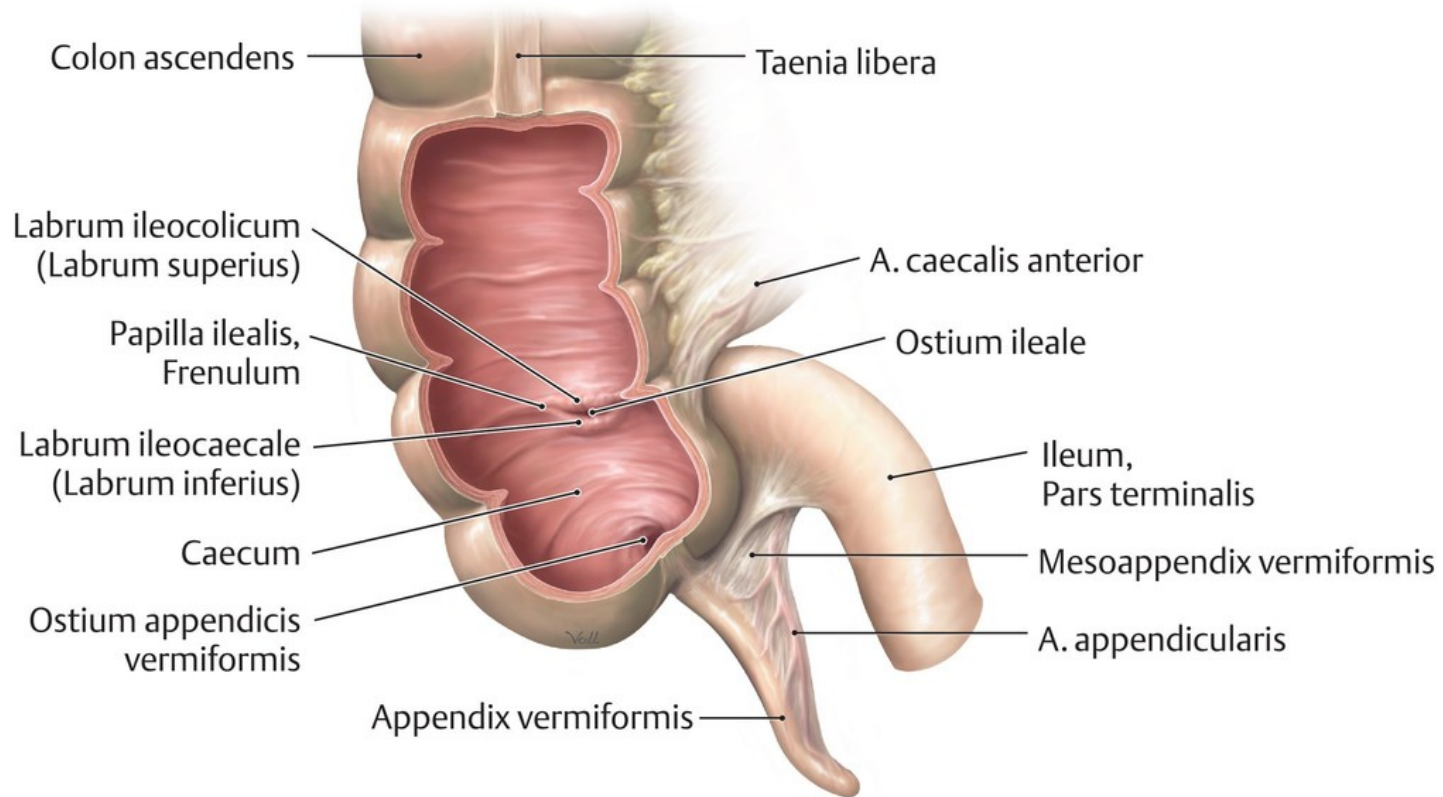
# Jejunum und Ileum

- 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)

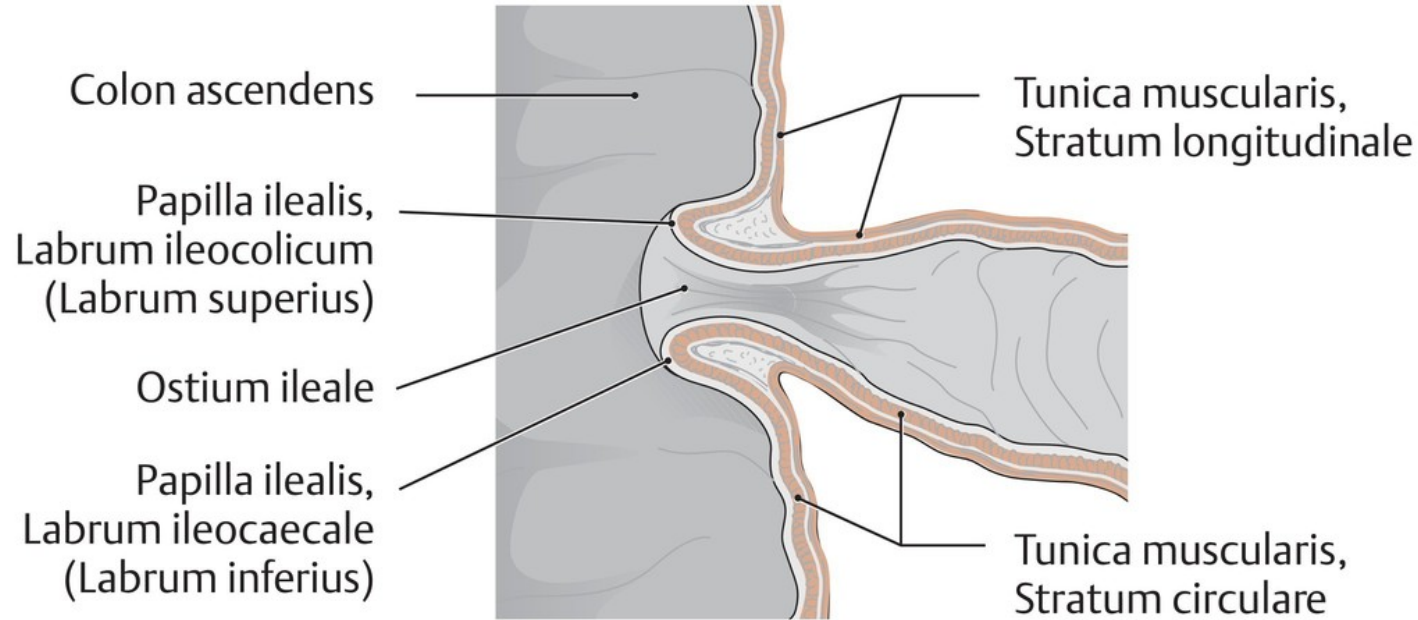
# Jejunum und Ileum



# Ostium ileale



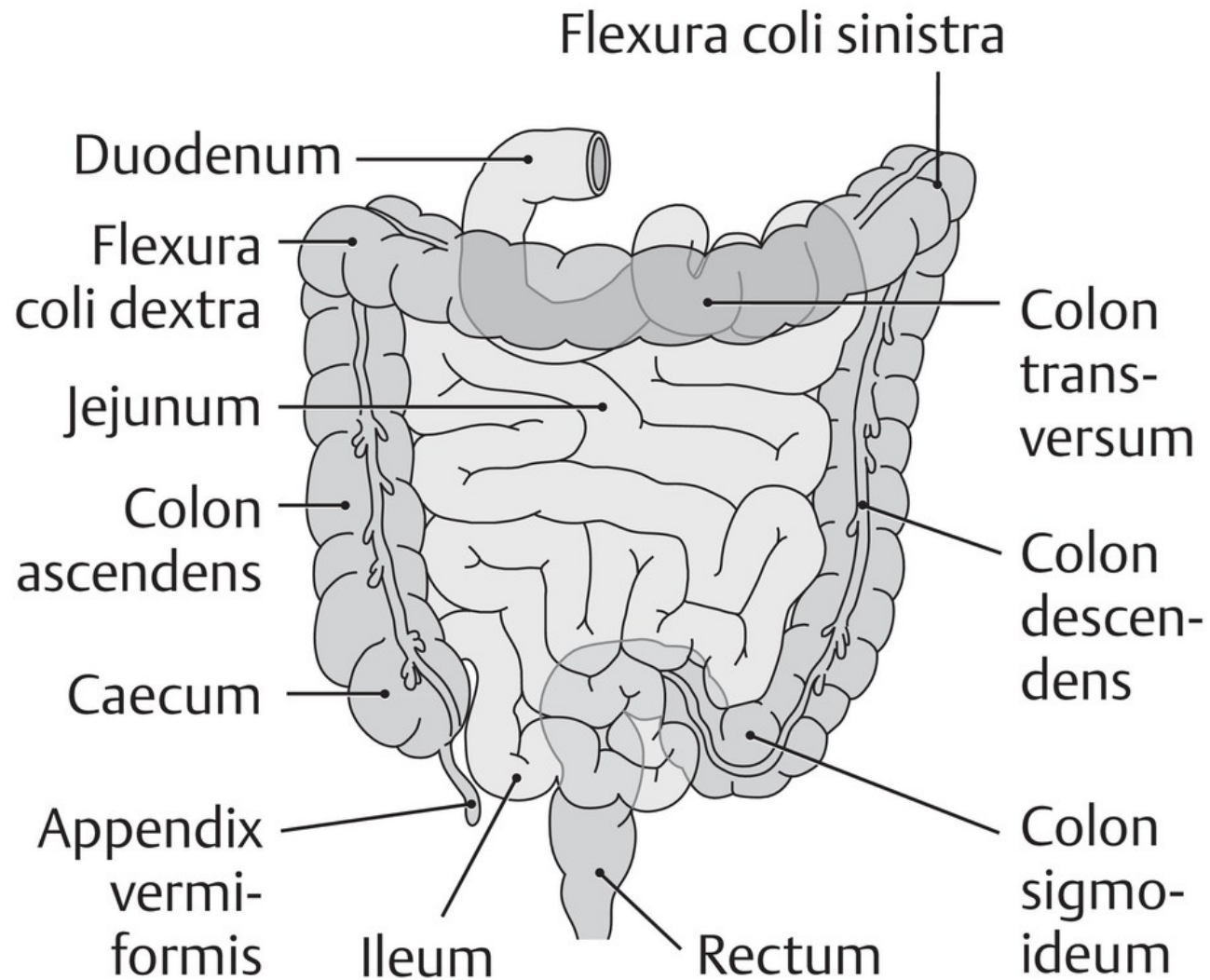
# Ostium ileale



# Dickdarm (Intestinum crassum)

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

# Dickdarm (Intestinum crassum)





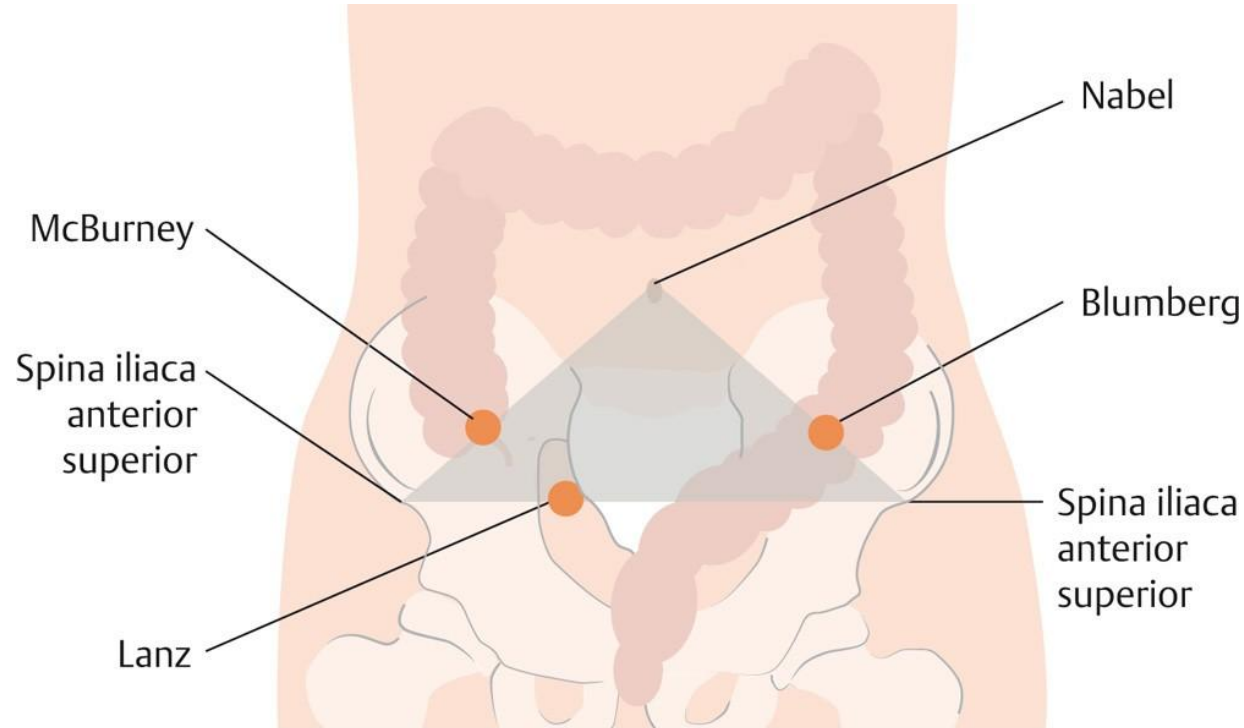
# Dickdarm (Intestinum crassum)

- 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 vermiformis

# Blinddarm (Caecum) und Wurmfortsatz (Appendix vermiformis)

- 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



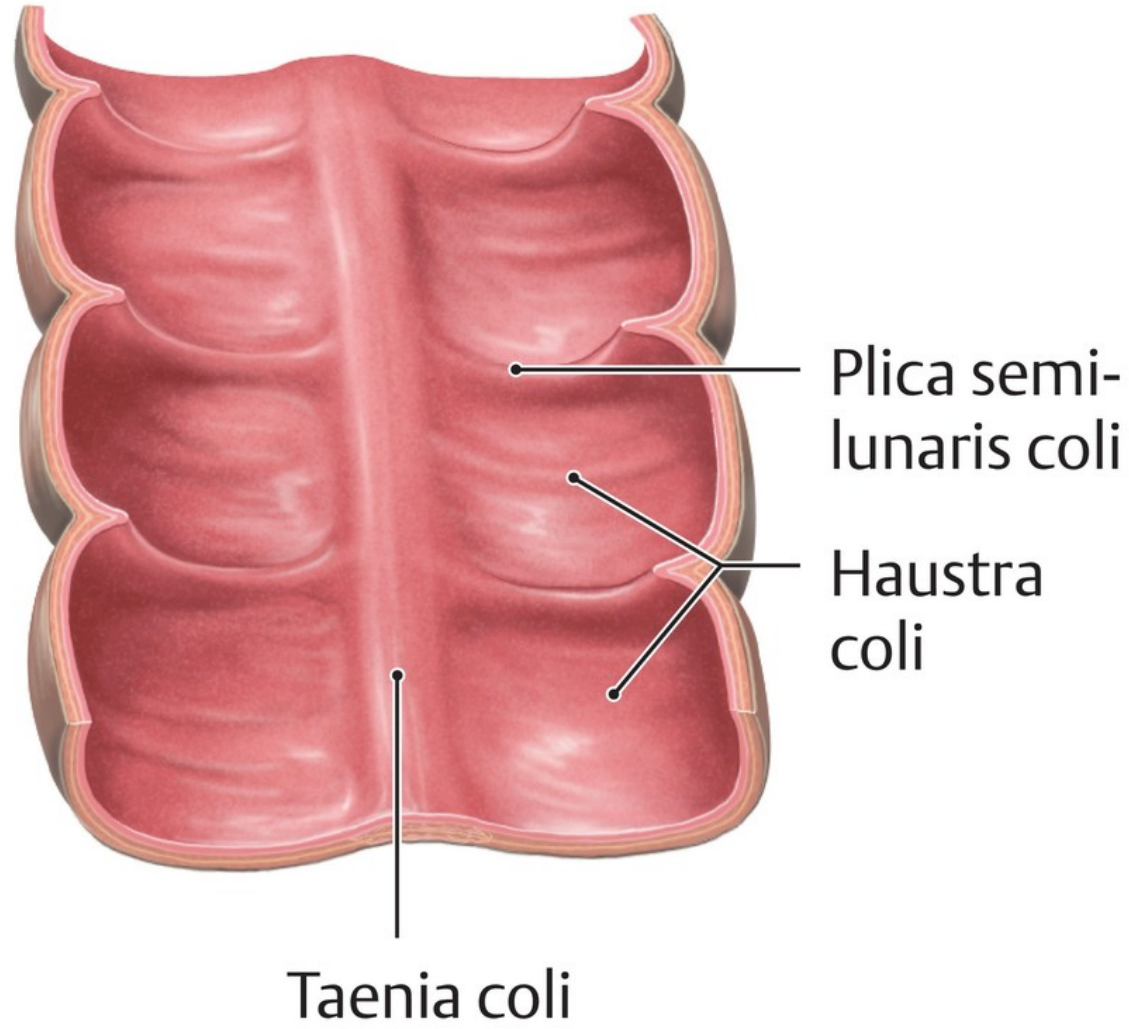
# Grimmdarm (Colon)

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

# Grimmdarm (Colon)

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

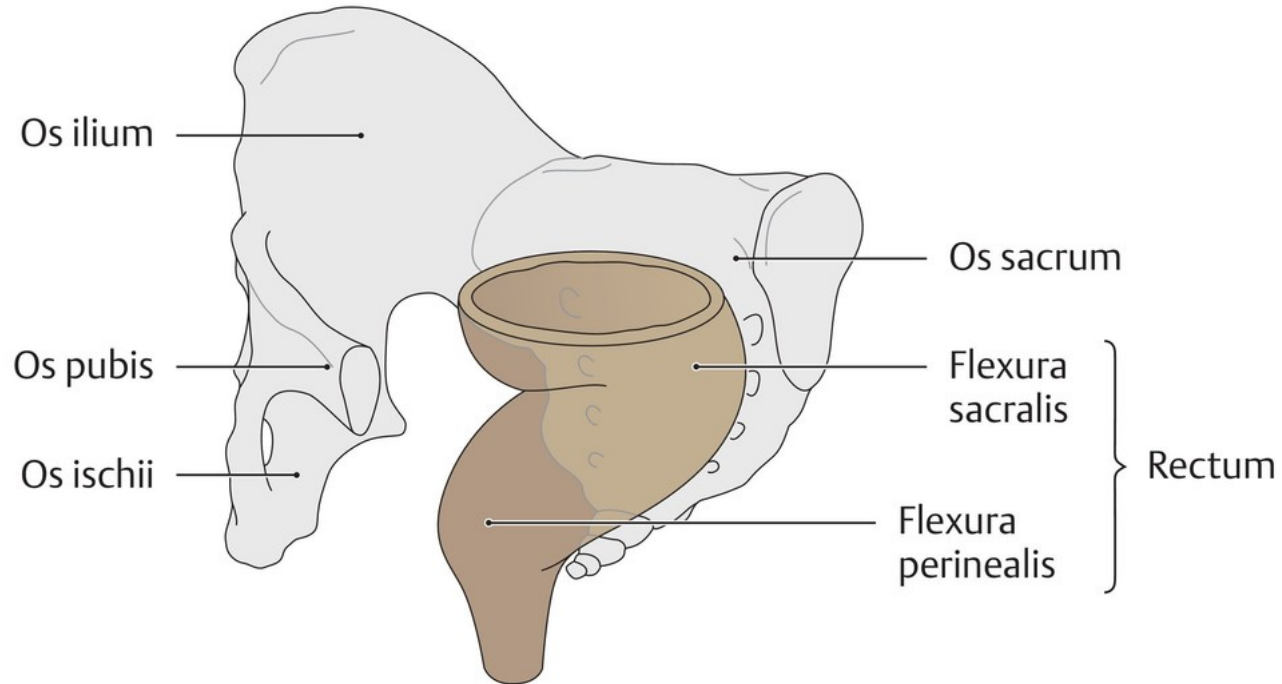
# Grimmdarm (Colon)



# 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)

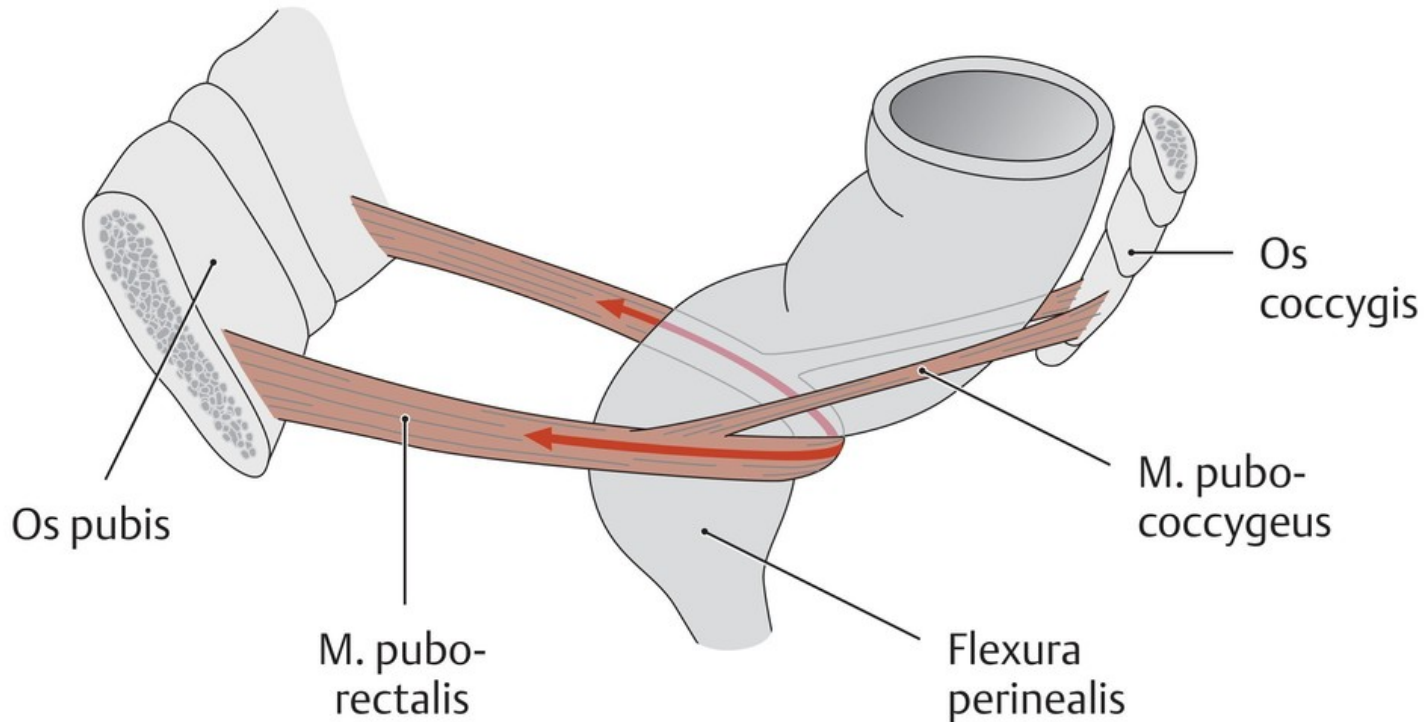




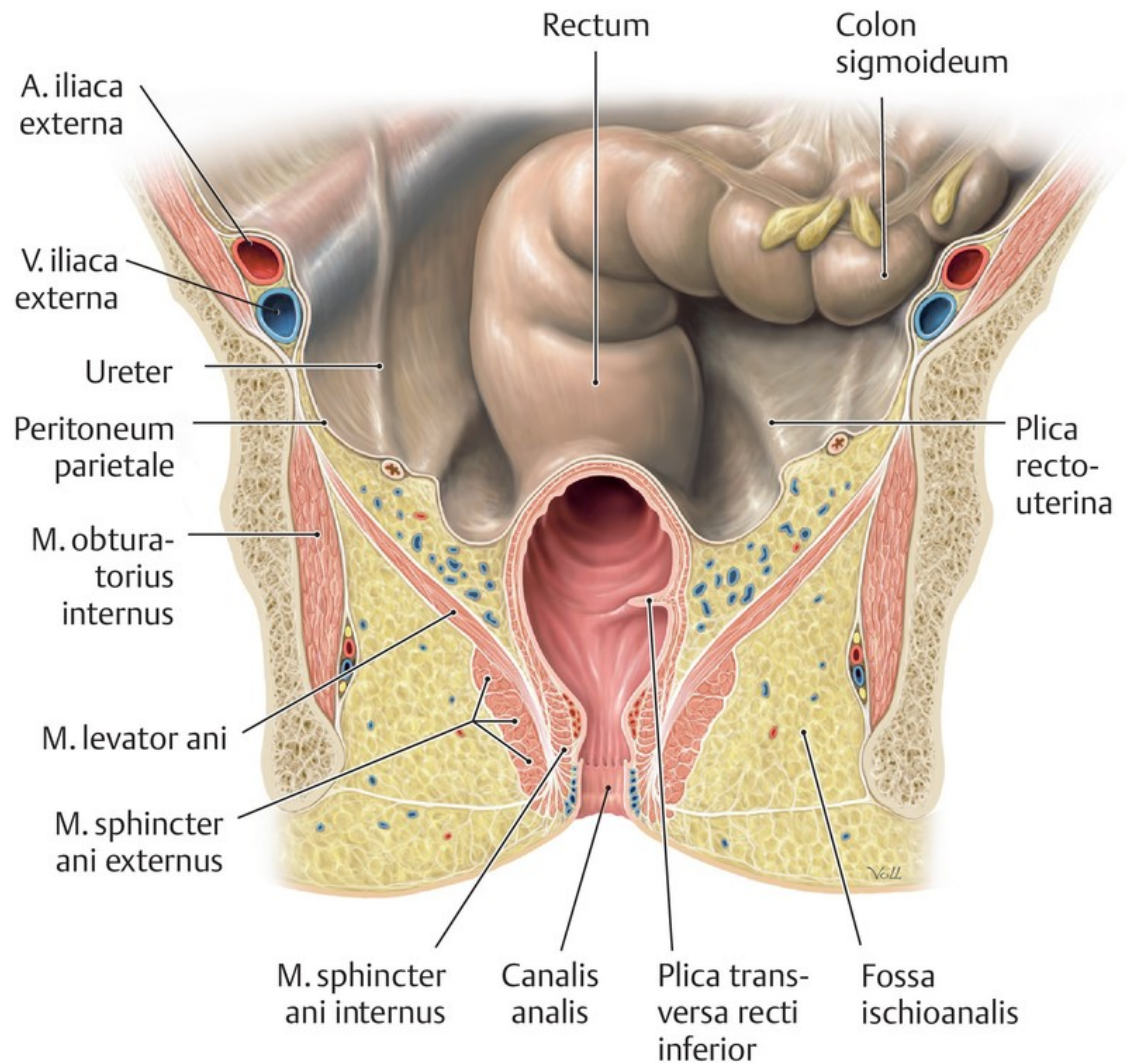
# Analkanal (Canalis analis)

- 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**

