

# Embryonale Induktion

## Entwicklung des Verdauungstrakts und Atmungsapparats

### Verdauungstrakt

#### Allgemeines

Umbildung vom Embryonschild zur dreidimensionalen Körperform

Ventrale Einbiegung → Darmrinne → Darmrohr:

grenzt cranial *mittels Rachenmembran* und caudal *mittels Kloakenmembran* an ektodermale Vertiefung:

Mundbucht (*Stomatodaeum*) (cranial)

Afterbucht (*Proctodaeum*) (caudal)

Einreißen der *Membranen* → primitiver Darm

Ventrales Anhängsel am primitiven Darm:

Dottersack verbunden mit dem primitiven Darm durch schmaler werdenden Dottersackstiel

Aus dem primitiven Darmrohr entwickelt sich:

- Verdauungskanal
- Anhangsdrüsen (Leber, Pankreas)
- Atmungsapparat
- Thymus
- Schilddrüse
- Kloake (Harnblase, Allantois, Mastdarm)

Aus der Mundbucht entwickelt sich, nach Einreißen der Rachenmembran:

- Mundhöhle und Gaumen
- Oberkiefer und Unterkiefer
- Lippen, Backen
- Zunge
- Zähne
- Speicheldrüsen

Aus dem Vorderdarm entstehen:

- Pharynx
- Atmungsapparat
- Speiseröhre

- **Magen**
- **Duodenum bis Gallengang**

**Aus dem Mitteldarm entstehen:**

- **Rest Duodenum**
- **Jejunum, Ileum**
- **Colon ascendens**
- **Colon transversum**

**Aus dem Enddarm entstehen:**

- **Colon descendens,**
- **Rectum, Anus**
- **Harnblase,**
- **Allantois**

## **Einhöhliger Magen**

- **Spindelförmige Erweiterung des Vorderdarms mit dorsalem und ventralem Gekröse**
- **Ausbildung einer dorsalen, großen und einer ventralen, kleinen Krümmung**
- **Magendrehung:**
  1. **um 180 °, gegen den Uhrzeigersinn um die Körperlängsachse,**
  2. **um 90° senkrecht zur Körperlängsachse, nach links.**

## **Mehrhöhliger Magen (Wdk)**

**Ausgang: Spindelform**

**Curvatura major und minor**

**Links und rechts des Ansatzes des dorsalen Gekröses:**

**Pansenknospe, nach cranial buchtet sich Netzmagen aus**

- **Curvatura major dreht sich um 90° nach links.**
- **Pansen-Netzmagenausbuchtung nach links dorsal und im Winkel nach cranial**
- **Blättermagenanlage nach rechts**
- **Labmagenanlage nach links**
- **Abgrenzung der primitiven Magenabteilungen, mit 20mm SSL beim Rind erreicht**

**Pansen wendet sich nach dorsal:**

- **Vormagenabteilungen liegen senkrecht übereinander**

- Pansen-Netzmagen bewegt sich nach links dorsal, Blättermagen nach rechts ventral
- Labmagen liegt ventral und leicht links

Pansendrehung:

- Blindsäcke deutlicher erkennbar, wandern von dorsal nach caudal, Furchenbildung

Labmagendrehung:

- kleine Curvatur dorsal
- große Curvatur ventral

## Darm

Aus dem einheitlichen Darmrohr →  
Vorder-, Mittel- und Enddarm

Dorsales Gekröse: durchgehend  
Ventrales Gekröse: bis Gallengang

Längenwachstum → primitive Darmschleife:

- Horizontaler Teil → Duodenum
- Absteigender Teil → Jejunum
- Scheitel: Dottersackstiel
- Aufsteigend → Colon ascendens und -transversum / Caecum
- Horizontal → Colon descendens und Rectum

Darmdrehung:

Im Zentrum der primitiven

Darmschleife: A. vitellina dextra → A. mesenterica dextra →  
A. mesenterica cranialis

1. 180° von caudal über links nach cranial
2. 180° im Uhrzeigersinn

Duodenum umkreist A. mesent. cran. in cranial offenem Bogen

Colon umkreist A. mesent. cran. in caudal offenem Bogen

Während der Darmentwicklung, bedingt durch Raumnot in der Bauchhöhle,  
Verlagerung von Darmabschnitten in das Außenzölon des Nabelstrangs:

„Physiologischer Nabelbruch“

Was wird aus dem Dottersack nach Abschluss der Entwicklung?

Beim Vogel „Meckel Divertikel“

**Besonderheiten in den verschiedenen Tierarten:****Wiederkäuer:**

Schleifenbildung im Colon ascendens: Ansa proximalis, Ansa spiralis, Ansa distalis → Kolonscheibe: Verlagerung nach rechts

**Pferd:**

Colon ascendens bildet doppelhufeisenförmige Schleife

**Schwein:**

Zentripetale und zentrifugale Schlingen des Colon ascendens bilden ein turbanähnliches Konvolut, das sich von dorsal nach links und ventral ausdehnt

**Entwicklung des Blinddarms:**

Grenze zwischen Dickdarm und Dünndarm, am aufsteigenden Schenkel der Darmschleife:

Mesenchymhöcker → Darmepithel sprosst ein → Lumenbildung → Lösung vom Ileum → *Lig. Ileocaecale*, Verlagerung nach rechts

**Besonderheit beim Pferd:**

Ein Teil des Colon ascendens schlägt sich dem Blinddarm zu → Basis caeci

**Entwicklung des Mastdarms:**

Ausgangspunkt Kloake:

Im Übergangsbereich Enddarm-Allantois Bildung des *Septum urorectale* wächst caudal bis Kloakenmembran →

Dorsal: *Urogenitalmembran*, *Perineum*

Ventral: *Aftermembran*

Dorsal des *Septum urorectale*:

Anorektalkanal → Rektum und cranialer entodermaler After

Afterbucht → caudaler ektodermaler After

Ventral des *Septum urorectale*:

Sinus urogenitalis

**Histogenese der Magen-Darmwand**

Entoderm → Epithel und Drüsen

Viscerales Blatt des lateralen Mesoderms → *Propria*, Muskulatur, Gefäße, seröser Überzug

Zotten: Primordialzotten (rein epithelial) → Einlagerung von Mesenchym → Sekundärzotten: Vermehrung durch Spaltung

**Vorkommen:** zunächst im gesamten Magen-Darmtrakt, danach Rückbildung  
(Vogel: Magen. Säuger Magen, Dickdarm)

**Drüsen:** Magen: Knospenbildung am Boden der Magengrübchen  
Darm: Epithelsprossen zwischen Zottenbasen

**Epithel:** zunächst: 1-schichtig (bis wenig schichtig)  
danach: mehrschichtig (evtl. Verlagerung des Darmlumens)  
schließlich: einschichtig, hochprismatisch

### Atmungsapparat

- Dorsal: Nasenhöhle, Nasennebenhöhle, Organon vomeronasale, Atmungsrauchen
- Ventral: Kehlkopf, Luftröhre, Lunge

### Atmungsapparat, ventral

**Ursprung:**

Boden des Vorderdarms (Schlunddarm):

kaudal der 4. Schlundtasche: Lungenfeld

→ Laryngotrachealrinne → Lungendivertikel → Lungenknospen

→ Abgliederung:

Septum tracheo-oesophageale:

dorsal: Oesophagus

ventral: Kehlkopf, Trachea, Lunge

**Larynx:**

Aditus laryngis: letzte Verbindung zum Darmrohr

Skelett: 3. 4. und 5. Kiemenbogen, Ringknorpel aus 1. Trachealknorpel

**Trachea:**

röhrenförmiger Anteil der Laryngotrachealrinne:

zunächst sehr kurz, dann Bildung der Trachealspangen und Längenwachstum

**Lunge, embryonales Stadium:**

Lungenknospen werden gestielt → Stammbronchen: Lungenanlagen wachsen in Perikard-Peritoneal-Kanäle

Lappenknospen → Lungenlappen (außen) mit Bronchi (innen)

Bronchopulmonalknospen →

**Außen: bronchopulmonales Segment**

**Innen: Segmentbronchen**

**Embryonales Stadium ist beim Schaf mit 35 Tagen abgeschlossen**

**Lunge, fetales Stadium:**

**Pseudoglanduläre Periode:**

**18-20 dichotome, asymmetrische Sprossungen → luftleitendes System bis Bronchioli terminales**

**Entspricht dem Bild einer verzweigten tubulo-acinösen Drüse**

**Schaf: 40. - 80. Tag**

**Rind: 50. - 120. Tag**

**kanalikuläre Periode:**

**Entwicklung des gasleitenden Systems**

**Aus Bronchiolus terminalis → 2-3 Bronchioli respiratorii, zum Acinus zusammengefasst → terminale sacculi**

**Schaf: ab 80. - 120. Tag**

**Rind: 120. - 180. Tag**

**Kanalchenartige Erscheinungsform**

**sacculäre Periode:**

**Aus terminalen Sacculi entstehen neue Sacculi → dünnwandige kanalikuläre Gänge → Verzweigung → Sacculi**

**Schaf: ab 120. Tag**

**Rind: 180. - 240.**

**alveoläre Periode:**

**Canaliculi → Ductus alveolares**

**Terminale Sacculi → Sacculi alveolares**

**Schaf: ab 120. Tag**

**Rind: ab 240. Tag**

**Nestflüchter: Pränatale Alveolisierung (bereits während der sacculären Phase definitive Alveolen)**

**Nesthocker: Postnatale Alveolisierung (Tiere/Mensch atmen in der ersten Tagen über Canaliculi bzw. terminale Sacculi)**