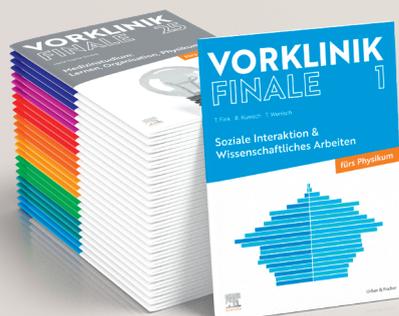
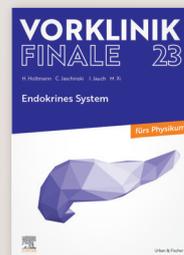
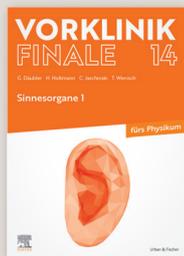


# VORKLINIK FINALE

LESEPROBE

Alle Organe – alle Fächer – alles drin!



ELSEVIER

www.elsevier.de

# VORKLINIK FINALE

## Alle Organe – alle Fächer – alles drin!

Vorklinik Finale sind Prüfungsskripten für das Physikum, die nach Organsystemen gegliedert sind. Bereits in der Vorklinik können sie dir helfen, dich in den vielen neuen Inhalten zu orientieren und Themen im Gesamtüberblick einzuordnen.

### Das ist drin:

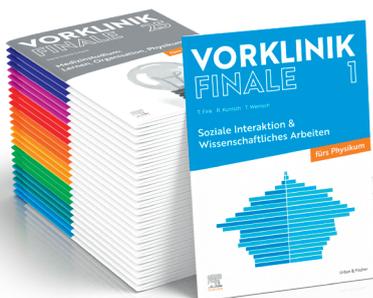
- Zur Vorbereitung auf das Physikum findest du in Heft 1–24 alle relevanten Inhalte inkl. Lernhilfen.
- Kleine Lerneinheiten in Heften, die du rasch abhaken kannst. Das hält die Motivation oben!
- Heft 25 gibt dir Tipps für den Start ins Medizinstudium und fürs Lernen, und enthält Lern- und Kreuzpläne fürs Physikum.

### Zusammenhänge verstehen – organbasiert geht's besser!

- Du wiederholst die Inhalte organbasiert in einem sinnvollen Zusammenhang.
- Relevante klinische Inhalte sind immer direkt integriert.
- Du bist gut vorbereitet auf den klinischen Abschnitt, denn da geht es organbasiert weiter.
- Doppelte Inhalte, die bei fächerbasierter Darstellung häufig auftreten, sind hier bereits zusammengefasst.

### Aktiv lernen bringt dich weiter!

- Besonders prüfungsrelevante Inhalte sind farbig hinterlegt.
- Fragen zum Selbsttest und/oder zur Vorbereitung auf mündliche Prüfungen.
- An jedem Kapitelende gibt es eine Seite mit Vorschlägen, wie du Inhalte durch Zeichnen wiederholen kannst.



ELSEVIER

www.elsevier.de

## Übersicht aller Hefte

- 1 Soziale Interaktion & Wissenschaftliches Arbeiten
- 2 Atome und Naturgesetze
- 3 Moleküle und Stoffumwandlungen
- 4 Biomoleküle
- 5 Zellbiologie, Allgemeine Histologie & Mikrobiologie
- 6 Molekularbiologie, Meiose & Embryologie
- 7 Bewegungsapparat 1
- 8 Bewegungsapparat 2
- 9 Motorik und Bewegungsabläufe
- 10 Kopf und Hals
- 11 Nervensystem
- 12 Zentralnervensystem
- 13 Bewusstsein, Corticale Interaktion & Therapiemethoden
- 14 Sinnesorgane 1
- 15 Sinnesorgane 2
- 16 Lunge und Atmung
- 17 Herz-Kreislauf-System
- 18 Blut und Immunsystem
- 19 Gastrointestinaltrakt
- 20 Verdauung & Abbau von Nährstoffen
- 21 Energiestoffwechsel & Anabole Stoffwechselwege
- 22 Harnorgane und Elektrolythaushalt
- 23 Endokrines System
- 24 Geschlechtsorgane und Reproduktion
- 25 Medizinstudium: Lernen, Organisation, Physikum

# Übersicht nach Heften/Organen

Diese Übersicht zeigt dir alle Hefte und Kapitel der Vorklinik-Finale-Reihe. Daneben sind jeweils die zugehörigen Fächer vermerkt.  
Tipp: Eine Übersicht nach Fächern findest du am Ende dieses Heftes.

Heft 1 Soziale Interaktion & Wissenschaftliches Arbeiten		
1	Individuum, Gesellschaft, Normen	Psych-Soz
2	Arzt und Patient	Psych-Soz
3	Gesundheitssystem	Psych-Soz
4	Messen und Rechnen	Physik
5	Methodische Grundlagen	Psych-Soz

Heft 2 Atome und Naturgesetze		
1	Struktur der Materie	Biochemie, Chemie, Physik
2	Mineralstoffe und Spurenelemente	Biochemie, Chemie
3	Wärmelehre	Physik
4	Elektrizität und Magnetismus	Physik, Physiologie
5	Ionisierende Strahlung	Physik

Heft 3 Moleküle und Stoffumwandlungen		
1	Chemische Bindung	Chemie
2	Stereochemie	Chemie
3	Funktionelle Gruppen und Stoffklassen	Chemie
4	Stoffumwandlungen/chemische Reaktionen	Chemie

Heft 4 Biomoleküle		
1	Kohlenhydrate	Biochemie, Chemie
2	Aminosäuren, Peptide, Proteine	Biochemie, Chemie
3	Fettsäuren, Lipide	Biochemie, Chemie
4	Nukleinsäuren, Nukleotide, Chromatin	Biochemie, Chemie
5	Vitamine und Co-Enzyme	Biochemie, Chemie
6	Thermodynamik und Kinetik	Biochemie, Chemie

Heft 5 Zellbiologie, Allgemeine Histologie & Mikrobiologie		
1	Zellen, Organellen	Biologie, Biochemie, Histologie, Physiologie
2	Transportprozesse	Biologie, Biochemie, Physiologie
3	Signaltransduktion	Biologie, Biochemie, Physiologie
4	Zellzyklus, Zellteilung, Zelltod	Biologie, Biochemie, Physiologie
5	Histologische Methoden und allgemeine Gewebelehre	Histologie
6	Gewebe	Histologie
7	Mikrobiologie	Biologie

Heft 6 Molekularbiologie, Meiose & Embryologie		
1	Enzyme	Biochemie
2	DNA-Replikation und -Transkription	Biochemie
3	Translation und Proteinprozessierung	Biochemie
4	Biochemische Verfahren	Biochemie
5	Vererbungslehre	Biologie

6	Meiose und Entwicklung der Gameten	Biologie, Biochemie, Anatomie
7	Embryologie	Anatomie

Heft 7 Bewegungsapparat 1		
1	Allgemeine Anatomie	Anatomie
2	Binde- und Stützgewebe	Biochemie, Histologie
3	Obere Extremität	Anatomie

Heft 8 Bewegungsapparat 2		
1	Untere Extremität	Anatomie
2	Leibeswand	Anatomie

Heft 9 Motorik und Bewegungsabläufe		
1	Bewegungslehre	Physik
2	Muskeltypen	Biochemie, Histologie, Physiologie
3	Motorik	Physiologie
4	Rückenmark und Reflexe	Physiologie
5	Bewegungsabläufe im ZNS	Physiologie
6	Arbeits- und Leistungsphysiologie	Physiologie

Heft 10 Kopf und Hals		
1	Entwicklung von Kopf und Hals	Anatomie
2	Schädel, Muskulatur, Kopf- und Halseingeweide	Anatomie
3	Hirn- und Halsnerven, vegetative Innervation	Anatomie
4	Arterien, Venen, Lymphsystem	Anatomie
5	Angewandte und topografische Anatomie	Anatomie

Heft 11 Nervensystem		
1	Nervengewebe	Histologie
2	Gliederung des Nervensystems	Anatomie, Histologie
3	Funktionsprinzipien des Nervensystems	Physiologie
4	Neurotransmitter und Rezeptoren	Biochemie, Physiologie
5	Vegetatives Nervensystem	Physiologie

Heft 12 Zentralnervensystem		
1	Entwicklung des Zentralnervensystems	Anatomie
2	Encephalon	Anatomie
3	Stammhirn	Anatomie
4	Rückenmark, Systeme und Bahnen	Anatomie
5	Liquorräume und Meningen	Anatomie
6	Gefäßversorgung und Topografie des ZNS	Anatomie

Heft 13 Bewusstsein, Corticale Interaktion & Therapiemethoden		
1	Bewusstsein und corticale Interaktion	Physiologie, Psych-Soz
2	Therapiemethoden und ihre Grundlagen	Psych-Soz

### Heft 14 Sinnesorgane 1

1	Schwingung, Wellen, Akustik	Physik, Physiologie
2	Hör- und Gleichgewichtsorgan	Anatomie, Histologie
3	Hörvorgang und Gleichgewichtssinn	Physiologie
4	Haut und Hautanhangsgebilde	Histologie
5	Somato-viszerale Sensorik	Physiologie

### Heft 15 Sinnesorgane 2

1	Optik	Physik
2	Sehorgan	Anatomie, Histologie
3	Sehen	Physiologie
4	Chemische Sinne	Anatomie, Histologie, Physiologie

### Heft 16 Lunge und Atmung

1	Entwicklung von Pleuraperikardhöhle, Herz und Schlundbogenarterien	Anatomie, Histologie
2	Anatomie der Atmungsorgane	Anatomie, Histologie
3	Mechanik des Kreislaufsystems	Physik
4	Atemung	Physiologie
5	Gasaustausch	Physiologie

### Heft 17 Herz-Kreislauf-System

1	Aufbau des Herzens	Anatomie, Histologie
2	Nerven und Gefäße der Brusteingeweide	Anatomie
3	Physiologie des Herzens	Physiologie
4	Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems	Anatomie, Histologie, Physiologie

### Heft 18 Blut und Immunsystem

1	Blut und Blutplasma	Histologie, Physiologie
2	Erythrozyten, Hämoglobin & Sauerstofftransport	Biochemie, Physiologie
3	Thrombozyten, Hämostase und Fibrinolyse	Histologie, Physiologie
4	Leukozyten und Immunsystem	Anatomie, Biochemie, Histologie, Physiologie

### Heft 19 Gastrointestinaltrakt

1	Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre	Anatomie, Histologie, Physiologie
2	Magen-Darm-Trakt	Anatomie, Physiologie
3	Organe des Magen-Darm-Kanals	Anatomie, Histologie, Physiologie
4	Leber, Gallenblase und Pankreas	Anatomie, Histologie, Physiologie
5	Blutgefäße, Lymphgefäße, vegetative Innervation	Anatomie

### Heft 20 Verdauung & Abbau von Nährstoffen

1	Ökologie, Energie- und Wärmehaushalt	Biochemie, Biologie, Physiologie
2	Nahrungsaufnahme	Biochemie, Physiologie
3	Abbau der Kohlenhydrate	Biochemie
4	Fettsäureabbau und Ketonkörperstoffwechsel	Biochemie
5	Aminosäurestoffwechsel und Harnstoffzyklus	Biochemie

### Heft 21 Energiestoffwechsel & Anabole Stoffwechselwege

1	Citratzyklus und Atmungskette	Biochemie
2	Gluconeogenese und Glykogenstoffwechsel	Biochemie
3	Lipidsynthese	Biochemie
4	Nukleotidstoffwechsel	Biochemie
5	Stoffwechsel der Leber	Biochemie
6	Fettgewebe	Biochemie

### Heft 22 Harnorgane und Elektrolythaushalt

1	Harnorgane	Anatomie, Histologie
2	Nierenfunktion	Physiologie, Biochemie
3	Säure-Basen-Reaktionen	Chemie
4	Säure-Basen-Haushalt	Physiologie, Biochemie
5	Wasser- und Elektrolythaushalt	Physiologie, Biochemie

### Heft 23 Endokrines System

1	Endokrines System	Biochemie, Histologie, Physiologie
2	Epiphyse	Histologie
3	Hypothalamus-Hypophysen-System	Biochemie, Histologie, Physiologie
4	Endokrines Pankreas	Biochemie, Histologie
5	Schilddrüse	Anatomie, Biochemie, Histologie, Physiologie
6	Nebenschilddrüsen	Anatomie, Biochemie, Histologie, Physiologie
7	Endokrine Funktionen der Niere	Physiologie, Biochemie
8	Nebenniere	Anatomie, Biochemie, Histologie, Physiologie
9	Diffuses neuroendokrines System (DNES)	Anatomie, Histologie
10	Gewebshormone	Biochemie, Physiologie

### Heft 24 Geschlechtsorgane und Reproduktion

1	Entwicklung der Geschlechtsorgane	Anatomie
2	Weibliche Geschlechtsorgane	Anatomie, Histologie, Physiologie
3	Männliche Geschlechtsorgane	Anatomie, Histologie, Physiologie
4	Angewandte und topografische Anatomie	Anatomie
5	Blutgefäße, Lymphgefäße, vegetative Innervation	Anatomie
6	Sexualhormone	Biochemie, Physiologie
7	Sexualität und Reproduktion	Physiologie, Psych-Soz
8	Schwangerschaft und Geburt	Anatomie, Histologie, Physiologie

### Heft 25 Medizinstudium: Lernen, Organisation, Physikum

1	How To ... Vorklinik
2	How To ... Physikum
3	Lernpläne
4	Kreuzen

# Übersicht nach Fächern

Du vermisst die Fächer? Bitte sehr, hier siehst du die Kapitel der Vorklinik-Finale-Reihe nach Fächern sortiert!  
Viele Kapitel kombinieren Inhalte mehrerer Fächer und werden deshalb mehrfach genannt.  
Die Übersicht nach Heften/Organen findest du am Anfang dieses Heftes.

## Anatomie

### Allgemeine Embryologie

Heft 06 | 6 Meiose und Entwicklung der Gameten

Heft 06 | 7 Embryologie

### Bewegungsapparat

Heft 07 | 1 Allgemeine Anatomie

Heft 07 | 3 Obere Extremität

Heft 08 | 1 Untere Extremität

Heft 08 | 2 Leibeswand

### Kopf, Hals, Nervensystem

Heft 10 | 1 Entwicklung von Kopf und Hals

Heft 10 | 2 Schädel, Muskulatur, Kopf- und Halseingeweide

Heft 10 | 3 Hirn- und Halsnerven, vegetative Innervation

Heft 10 | 4 Arterien, Venen, Lymphsystem

Heft 10 | 5 Angewandte und topografische Anatomie

Heft 11 | 2 Gliederung des Nervensystems

Heft 12 | 1 Entwicklung des Zentralnervensystems

Heft 12 | 2 Encephalon

Heft 12 | 3 Stammhirn

Heft 12 | 4 Rückenmark, Systeme und Bahnen

Heft 12 | 5 Liquorräume und Meningen

Heft 12 | 6 Gefäßversorgung und Topografie des ZNS

### Sinnesorgane

Heft 14 | 2 Hör- und Gleichgewichtsorgan

Heft 15 | 2 Sehorgan

Heft 15 | 4 Chemische Sinne

### Lunge, Herz, Kreislauf, Immunsystem

Heft 16 | 1 Entwicklung von Pleuraperikardhöhle, Herz und Schlundbogenarterien

Heft 16 | 2 Anatomie der Atmungsorgane

Heft 17 | 1 Aufbau des Herzens

Heft 17 | 2 Nerven und Gefäße der Brusteingeweide

Heft 17 | 4 Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems

Heft 18 | 4 Leukozyten und Immunsystem

### Gastrointestinaltrakt

Heft 19 | 1 Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre

Heft 19 | 2 Magen-Darm-Trakt

Heft 19 | 3 Organe des Magen-Darm-Kanals

Heft 19 | 4 Leber, Gallenblase und Pankreas

Heft 19 | 5 Blutgefäße, Lymphgefäße, vegetative Innervation

### Endokrines System

Heft 23 | 5 Schilddrüse

Heft 23 | 6 Nebenschilddrüsen

Heft 23 | 8 Nebenniere

Heft 23 | 9 Diffuses neuroendokrines System (DNES)

### Harn- und Geschlechtsorgane

Heft 22 | 1 Harnorgane

Heft 24 | 1 Entwicklung der Geschlechtsorgane

Heft 24 | 2 Weibliche Geschlechtsorgane

Heft 24 | 3 Männliche Geschlechtsorgane

Heft 24 | 4 Angewandte und topografische Anatomie

Heft 24 | 5 Blutgefäße, Lymphgefäße, vegetative Innervation

Heft 24 | 8 Schwangerschaft und Geburt

## Histologie

### Allgemeine Histologie

Heft 05 | 1 Zellen, Organellen

Heft 05 | 5 Histologische Methoden und allgemeine Gewebelehre

Heft 05 | 6 Gewebe

### Bewegungsapparat

Heft 07 | 2 Binde- und Stützgewebe

Heft 09 | 2 Muskeltypen

### Kopf, Hals, Nervensystem

Heft 11 | 1 Nervengewebe

Heft 11 | 2 Gliederung des Nervensystems

### Sinnesorgane

Heft 14 | 2 Hör- und Gleichgewichtsorgan

Heft 14 | 4 Haut und Hautanhangsgebilde

Heft 15 | 2 Sehorgan

Heft 15 | 4 Chemische Sinne

### Lunge, Herz, Kreislauf, Immunsystem

Heft 16 | 1 Entwicklung von Pleuraperikardhöhle, Herz und Schlundbogenarterien

Heft 16 | 2 Anatomie der Atmungsorgane

Heft 17 | 1 Aufbau des Herzens

Heft 17 | 4 Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems

Heft 18 | 1 Blut und Blutplasma

Heft 18 | 3 Thrombozyten, Hämostase und Fibrinolyse

Heft 18 | 4 Leukozyten und Immunsystem

### Gastrointestinaltrakt

Heft 19 | 1 Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre

Heft 19 | 3 Organe des Magen-Darm-Kanals

Heft 19 | 4 Leber, Gallenblase und Pankreas

### Endokrines System

Heft 23 | 1 Endokrines System

Heft 23 | 2 Epiphyse

Heft 23 | 3 Hypothalamus-Hypophysen-System

Heft 23 | 4 Endokrines Pankreas

Heft 23 | 5 Schilddrüse

Heft 23 | 6 Nebenschilddrüsen

Heft 23 | 8 Nebenniere

Heft 23 | 9 Diffuses neuroendokrines System (DNES)

### Harn- und Geschlechtsorgane

Heft 22 | 1 Harnorgane

Heft 24 | 2 Weibliche Geschlechtsorgane

Heft 24 | 3 Männliche Geschlechtsorgane

Heft 24 | 8 Schwangerschaft und Geburt

## Biochemie

### Grundlagen

Heft 02 | 1 Struktur der Materie

Heft 02 | 2 Mineralstoffe und Spurenelemente

Heft 04 | 1 Kohlenhydrate

Heft 04 | 2 Aminosäuren, Peptide, Proteine

Heft 04 | 3 Fettsäuren, Lipide

Heft 04 | 4 Nukleinsäuren, Nukleotide, Chromatin

Heft 04 | 5 Vitamine und Co-Enzyme

Heft 04 | 6 Thermodynamik und Kinetik

### Zellbiologie, Molekularbiologie, Meiose

Heft 05 | 1 Zellen, Organellen

Heft 05 | 2 Transportprozesse

Heft 05 | 3 Signaltransduktion

Heft 05 | 4 Zellzyklus, Zellteilung, Zelltod

Heft 06 | 1 Enzyme

Heft 06 | 2 DNA-Replikation und -Transkription

Heft 06 | 3 Translation und Proteinprozessierung

Heft 06 | 4 Biochemische Verfahren

Heft 06 | 6 Meiose und Entwicklung der Gameten

### Bewegungsapparat, Nervensystem, Immunsystem

Heft 07 | 2 Binde- und Stützgewebe

Heft 09 | 2 Muskeltypen

- Heft 11 | 4 Neurotransmitter und Rezeptoren
- Heft 18 | 2 Erythrozyten, Hämoglobin & Sauerstofftransport
- Heft 18 | 4 Leukozyten und Immunsystem

#### Anabole und katabole Stoffwechselwege

- Heft 20 | 1 Ökologie, Energie- und Wärmehaushalt
- Heft 20 | 2 Nahrungsaufnahme
- Heft 20 | 3 Abbau der Kohlenhydrate
- Heft 20 | 4 Fettsäureabbau und Ketonkörperstoffwechsel
- Heft 20 | 5 Aminosäurestoffwechsel und Harnstoffzyklus
- Heft 21 | 1 Citratzyklus und Atmungskette
- Heft 21 | 2 Gluconeogenese und Glykogenstoffwechsel
- Heft 21 | 3 Lipidsynthese
- Heft 21 | 4 Nukleotidstoffwechsel
- Heft 21 | 5 Stoffwechsel der Leber
- Heft 21 | 6 Fettgewebe

#### Niere, Säure-Basen-, Wasser- und Elektrolythaushalt

- Heft 22 | 2 Nierenfunktion
- Heft 22 | 4 Säure-Basen-Haushalt
- Heft 22 | 5 Wasser- und Elektrolythaushalt

#### Endokrines System

- Heft 23 | 1 Endokrines System
- Heft 23 | 3 Hypothalamus-Hypophysen-System
- Heft 23 | 4 Endokrines Pankreas
- Heft 23 | 5 Schilddrüse
- Heft 23 | 6 Nebenschilddrüsen
- Heft 23 | 7 Endokrine Funktionen der Niere
- Heft 23 | 8 Nebenniere
- Heft 23 | 10 Gewebshormone
- Heft 24 | 6 Sexualhormone

#### Physiologie

##### Zellphysiologie

- Heft 02 | 4 Elektrizität und Magnetismus
- Heft 05 | 1 Zellen, Organellen
- Heft 05 | 2 Transportprozesse
- Heft 05 | 3 Signaltransduktion
- Heft 05 | 4 Zellzyklus, Zellteilung, Zelltod

##### Bewegungsapparat und Motorik

- Heft 09 | 2 Muskeltypen
- Heft 09 | 3 Motorik

##### Nerven und Sinne

- Heft 09 | 4 Rückenmark und Reflexe
- Heft 09 | 5 Bewegungsabläufe im ZNS
- Heft 09 | 6 Arbeits- und Leistungsphysiologie
- Heft 11 | 3 Funktionsprinzipien des Nervensystems

- Heft 11 | 4 Neurotransmitter und Rezeptoren
- Heft 11 | 5 Vegetatives Nervensystem
- Heft 13 | 1 Bewusstsein und corticale Interaktion
- Heft 14 | 1 Schwingung, Wellen, Akustik
- Heft 14 | 3 Hörvorgang und Gleichgewichtssinn
- Heft 14 | 5 Somatoviszzerale Sensorik
- Heft 15 | 3 Sehen
- Heft 15 | 4 Chemische Sinne

#### Atmung, Kreislauf, Blut, Immunsystem

- Heft 16 | 4 Atmung
- Heft 16 | 5 Gasaustausch
- Heft 17 | 3 Physiologie des Herzens
- Heft 17 | 4 Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems
- Heft 18 | 1 Blut und Blutplasma
- Heft 18 | 2 Erythrozyten, Hämoglobin & Sauerstofftransport
- Heft 18 | 3 Thrombozyten, Hämostase und Fibrinolyse
- Heft 18 | 4 Leukozyten und Immunsystem

#### Verdauung, Energie- und Wärmehaushalt

- Heft 19 | 1 Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre
- Heft 19 | 2 Magen-Darm-Trakt
- Heft 19 | 3 Organe des Magen-Darm-Kanals
- Heft 19 | 4 Leber, Gallenblase und Pankreas
- Heft 20 | 1 Ökologie, Energie- und Wärmehaushalt
- Heft 20 | 2 Nahrungsaufnahme

#### Niere, Säure-Basen-, Wasser- und Elektrolythaushalt

- Heft 22 | 2 Nierenfunktion
- Heft 22 | 4 Säure-Basen-Haushalt
- Heft 22 | 5 Wasser- und Elektrolythaushalt

#### Endokrines System

- Heft 23 | 1 Endokrines System
- Heft 23 | 3 Hypothalamus-Hypophysen-System
- Heft 23 | 5 Schilddrüse
- Heft 23 | 6 Nebenschilddrüsen
- Heft 23 | 7 Endokrine Funktionen der Niere
- Heft 23 | 8 Nebenniere
- Heft 23 | 10 Gewebshormone

#### Geschlechtsorgane und Reproduktion

- Heft 24 | 2 Weibliche Geschlechtsorgane
- Heft 24 | 3 Männliche Geschlechtsorgane
- Heft 24 | 6 Sexualhormone
- Heft 24 | 7 Sexualität und Reproduktion
- Heft 24 | 8 Schwangerschaft und Geburt

#### Biologie

- Heft 05 | 1 Zellen, Organellen
- Heft 05 | 2 Transportprozesse
- Heft 05 | 3 Signaltransduktion
- Heft 05 | 4 Zellzyklus, Zellteilung, Zelltod
- Heft 05 | 7 Mikrobiologie
- Heft 06 | 5 Vererbungslehre
- Heft 06 | 6 Meiose und Entwicklung der Gameten
- Heft 20 | 1 Ökologie, Energie- und Wärmehaushalt

#### Chemie

- Heft 02 | 1 Struktur der Materie
- Heft 02 | 2 Mineralstoffe und Spurenelemente
- Heft 03 | 1 Chemische Bindung
- Heft 03 | 2 Stereochemie
- Heft 03 | 3 Funktionelle Gruppen und Stoffklassen
- Heft 03 | 4 Stoffumwandlungen/chemische Reaktionen
- Heft 22 | 3 Säure-Basen-Reaktionen
- Heft 04 | 6 Thermodynamik und Kinetik
- Heft 04 | 1 Kohlenhydrate
- Heft 04 | 2 Aminosäuren, Peptide, Proteine
- Heft 04 | 3 Fettsäuren, Lipide
- Heft 04 | 4 Nukleinsäuren, Nukleotide, Chromatin
- Heft 04 | 5 Vitamine und Co-Enzyme

#### Physik

- Heft 01 | 4 Messen und Rechnen
- Heft 02 | 1 Struktur der Materie
- Heft 02 | 3 Wärmelehre
- Heft 02 | 4 Elektrizität und Magnetismus
- Heft 02 | 5 Ionisierende Strahlung
- Heft 09 | 1 Bewegungslehre
- Heft 14 | 1 Schwingung, Wellen, Akustik
- Heft 15 | 1 Optik
- Heft 16 | 3 Mechanik des Kreislaufsystems

#### Med. Psychologie, Med. Soziologie

- Heft 01 | 1 Individuum, Gesellschaft, Normen
- Heft 01 | 2 Arzt und Patient
- Heft 01 | 3 Gesundheitssystem
- Heft 01 | 5 Methodische Grundlagen
- Heft 13 | 1 Bewusstsein und corticale Interaktion
- Heft 13 | 2 Therapiemethoden und ihre Grundlagen
- Heft 24 | 7 Sexualität und Reproduktion

# Herzlich willkommen bei Vorklinik Finale!

## Hier findest du alle Inhalte, die du für das Physikum brauchst!

Egal ob du am Beginn des Medizinstudiums stehst oder schon kurz vor dem Physikum, ob du in einem Regel- oder Reformstudiengang studierst – Vorklinik Finale unterstützt dich beim effizienten Lernen und Überblick gewinnen!

## Gliederung nach Organen:

Durch die Gliederung nach Organen bzw. Organsystemen stehen hier die Inhalte zusammen, die zusammengehören: Die Biochemie, Physiologie und Histologie der Muskeltypen – alles in einem Kapitel. Physik/Optik, Anatomie der Augen und Physiologie des Sehens – direkt aufeinander folgend. Das hat mehrere **Vorteile**:

- Zum einen wird viel deutlicher, warum du naturwissenschaftliche Grundlagen lernst.
- Zum anderen bereitet dich diese Darstellung optimal auf den klinischen Abschnitt und die ärztliche Tätigkeit vor.
- Und außerdem: Bei der Darstellung nach Fächern werden viele Inhalte doppelt dargestellt, damit die Inhalte einem logischen Aufbau folgen. Im Vorklinik Finale sind diese Inhalte bereits zusammengefasst, das erleichtert dir das Lernen! Selbstverständlich sind **alle** relevanten Inhalte der Fächer enthalten.

## Das steckt drin:

Vorklinik Finale erläutert dir von Heft 1 bis Heft 6 wichtige Grundlagen – diese lassen sich keinem Organsystem zuordnen, da musst du leider durch! – und führt dich von Heft 7 bis Heft 24 einmal durch alle Organsysteme. **Heft 25 gibt dir wertvolle Tipps zum Lernen im vorklinischen Abschnitt und zur Vorbereitung auf das Physikum.** Schau doch mal rein!

## Du kannst die Hefte auf unterschiedliche Art nutzen:

- Während des vorklinischen Abschnitts, um dir einen Überblick über den gesamten Lernstoff zu verschaffen und Inhalte einzuordnen.
- Während des vorklinischen Abschnitts, um schnell zu sehen, wie Inhalte aus den einzelnen Fächern bei einem bestimmten Organsystem zusammenkommen.
- Und natürlich zur Vorbereitung auf das Physikum.

## Alles drin und Überblick garantiert!

Ganz vorne und ganz hinten im Heft findest du jeweils eine Gesamtübersicht, einmal nach Organen und einmal nach Fächern.

Wir wünschen dir viel Freude und Erfolg im Medizinstudium!

# So nutzt du die Vorklinik-Finale-Hefte

## Navigation

Du siehst am Anfang jedes Kapitels und Teilkapitels, welche Fächer enthalten sind:

 **Physik, Physiologie**

Wie bereits erwähnt, gibt es ganz vorne und ganz hinten im Heft jeweils eine **Gesamtübersicht**, einmal nach Organen und einmal nach Fächern.

## Diese Markierungen weisen auf wichtige Inhalte hin

### MERKE

Hier erhältst du wichtige Tipps und Hinweise.

### KLINIK

Hier findest du relevante klinische Inhalte.

### FOKUS

Hier stehen klinische Inhalte aus dem Fokuserkrankungs-Netzwerk gemäß Entwurf des neuen NKLM. Sie wurden damit als besonders wichtig für den vorklinischen Abschnitt definiert, und wir empfehlen, sie besonders aufmerksam anzusehen!

Besonders prüfungsrelevante Inhalte sind gelb hinterlegt.

## Aktives Lernen und Überblick behalten

### CHECK-UP

Am Ende jedes Teilkapitels stehen einige Verständnisfragen zum Selbstcheck. Das vermeidet ein „Gelesen, aber nicht gelernt“.

### Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Diese Kästen findest du am Ende jedes Teilkapitels. Sie erinnern dich daran, dass du dir die Inhalte kurz zusammenfasst, so dass du dir Schritt für Schritt Überblick verschaffst. Die Stichwörter werden am Ende des Kapitels weiterverwendet (siehe unten).

### Jetzt bist du dran!

Am Ende jedes Kapitels haben wir dir diese Seite zur Bearbeitung vorbereitet. Sie schlägt dir verschiedene Aufgaben vor, wie du den Inhalt noch einmal aktiv wiederholen kannst.

#### Zeichenaufgabe / Anregungen zur weiteren Wiederholung

Studierende höherer Semester geben euch Tipps, wie ihr wichtige Inhalte aktiv zu Papier bringt. Ideal zum Wiederholen, allein und in Lerngruppen, auch zur mündlichen Vorbereitung.

#### Überblick gewinnen

Du hast ja bereits am Ende jedes Unterkapitels einige Stichwörter notiert. Hier kannst du daraus eine Mindmap oder Liste erstellen und damit aktiv Überblick gewinnen.

Franziska Breidt, Henrik Holtmann, Christoph Jaschinski,  
Thomas Wenisch

## Vorklinik Finale 16

# Lunge und Atmung

1. Auflage

Unter Verwendung von Inhalten von:  
Ludwig Schlemm



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Entwicklung von Pleuraperikardhöhle, Herz und Schlundbogenarterien</b> .....	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>Mechanik des Kreislaufsystems</b> .....	<b>17</b>
1.1	Pleuraperikardhöhle .....	1	3.1	Druck .....	17
1.2	Herz .....	1	3.2	Verformung fester Körper .....	19
1.3	Schlundbogenarterien .....	3	3.3	Kräfte an Grenzflächen .....	21
			3.4	Strömung von Flüssigkeiten und Gasen .....	22
<b>2</b>	<b>Anatomie der Atmungsorgane</b> .....	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>Atmung</b> .....	<b>27</b>
2.1	Atmungsorgane .....	5	4.1	Allgemeine Grundlagen .....	27
2.2	Kehlkopf .....	6	4.2	Atemmechanik .....	29
2.3	Luftröhre .....	9			
2.4	Bronchialbaum .....	10	<b>5</b>	<b>Gasaustausch</b> .....	<b>35</b>
2.5	Lunge .....	12	5.1	Lungenperfusion .....	35
2.6	Pleura .....	14	5.2	Gasaustausch in der Lunge .....	36
2.7	Angewandte und topografische Anatomie .....	15	5.3	Atemgastransport .....	38
			5.4	Atmungsregulation .....	40
			5.5	Atmung unter ungewöhnlichen Bedingungen .....	42
				<b>Register</b> .....	<b>45</b>

# 1

# Entwicklung von Pleuraperikardhöhle, Herz und Schlundbogenarterien

## 1.1 Pleuraperikardhöhle

Christoph Jaschinski



Die Pleuraperikardhöhle formt sich gegen Ende der 3. EW durch das Vorwachsen der **Plicae pleuroperitoneales** und **Plicae pleuropericardiales**. Während die Plicae pleuroperitoneales die Pleuraperikardhöhle gegen die Peritonealhöhle abgrenzen, unterteilen die Plicae pleuropericardiales die Pleuraperikardhöhle in die unpaare Perikardhöhle und die beiden Pleurahöhlen.

Über die **Ductus pericardioperitoneales** steht die Pleuraperikardhöhle mit dem intraembryonalen Zölon in Verbindung. Die Ductus pericardioperitoneales verengen sich im Laufe der Entwicklung durch das Vorwachsen der Plicae pleuroperitoneales zu den **Hiatus pleuroperitoneales**.

Die finale Abtrennung der Pleuraperikardhöhle von der Peritonealhöhle entsteht durch die Ausbildung des Zwerchfells.

**Jetzt bist du dran!**

**Überblick gewinnen**

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

## 1.2 Herz

Christoph Jaschinski



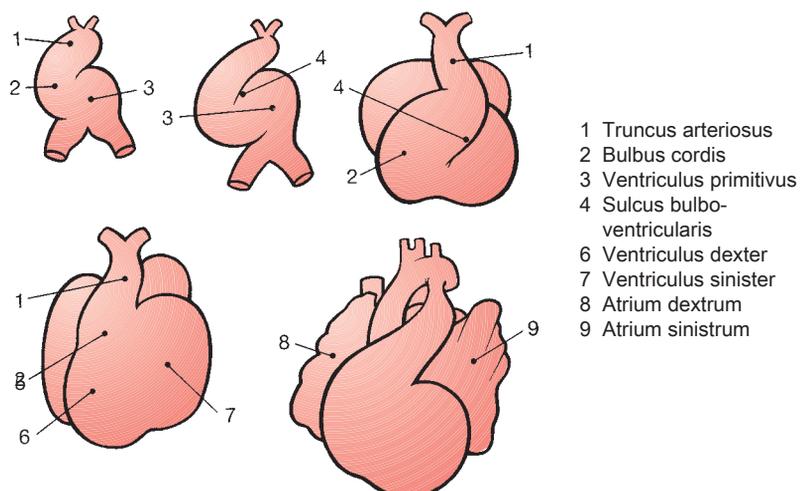
Aus dem Mesoderm der Splanchnopleura stammende **Angioblasten** bilden ab dem 21. Tag mehrere **Gefäßplexus**, die schließlich zu 2 Endokardrohren zusammenwachsen. Die Endokardrohre vereinigen sich zum unpaaren **Herzschlauch**, der sich in einen venösen Einflusstrakt und einen arteriellen Ausflusstrakt unterteilen lässt. Im Laufe der Entwicklung folgt die Untergliederung in (> Abb. 1.1): Sinus venosus, Atrium commune, Ventriculus communis, Conus arteriosus (Bulbus cordis) und Truncus arteriosus.

### 1.2.1 Septierung der Vorhof-Kammer-Grenze

Durch das schnelle Längenwachstum des fixierten Herzschlauches entsteht eine S-förmige Krümmung, die sog. **Herzschleife**. Diese besitzt 2 von außen sichtbare Furchen, den Sulcus atrioventricularis und den Sulcus conoventricularis. Im Sulcus atrioventricularis proliferiert das Mesenchym zu 4 **Endokardkissen**. Durch die Verschmelzung des oberen mit dem unteren Endokardkissen entstehen ein rechter und linker Atrioventrikularkanal.

### 1.2.2 Septierung der Vorhöfe

Im primitiven Vorhof wächst von kraniodorsal eine Membran, das **Septum primum**, in Richtung der beiden verschmolzenen Endokardkissen. Dabei bleibt zunächst eine Öffnung zwischen dem Septum primum und den Endokardkissen, das **Foramen primum**.



**Abb. 1.1** Entwicklung der äußeren Form des Herzens durch Schleifenbildung (Lippert, Lehrbuch Anatomie, Urban & Fischer, 7. A., 2006) [S002-7]

Nachdem dieses vollkommen verschlossen ist, treten Perforationen im oberen Teil des Septum primum auf, die sich zum **Foramen secundum** erweitern. Dieses wird durch ein rechts des Septum primum vorwachsendes **Septum secundum** verkleinert, jedoch nicht verschlossen. Da das Septum secundum das Foramen secundum nur unvollständig verschließt, bleibt als Verbindung der beiden Vorhöfe das **Foramen ovale** offen.

### MERKE

Der Boden der **Fossa ovalis** leitet sich vom Septum primum ab.

## 1.2.3 Septierung der Ventrikel

Zunächst schnürt die vorwachsende **Pars muscularis** des **Septum interventriculare** den primitiven Ventrikel in 2 Hälften. Am oberen Ende verbleibt dabei eine Öffnung, das **Foramen interventriculare**. Dieses wird später durch die **Pars membranacea** des **Septum interventriculare**, die sich aus dem Konusseptum entwickelt, verschlossen.

## 1.2.4 Septierung der Ausflussbahn

Während der Conus arteriosus weitgehend in die Ausstrombahn des rechten Ventrikels eingezogen wird, entsteht aus dem **Truncus arteriosus** der spätere Truncus pulmonalis und die **Aortenwurzel**. Um diese voneinander abzutrennen, wird der Truncus arteriosus durch 3 Wulstsysteme halbiert:

- das unpaare **Septum aorticopulmonale**,
- die paarigen **Trunkussepten**,
- die paarigen **Konussepten**.

Für die Septierung ist die Einwanderung von Neuralleistenzellen über die Schlundbogen notwendig.

### CHECK - UP

Beschreibe die Herzentwicklung.

### Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

## 1.3 Schlundbogenarterien

Christoph Jaschinski



Die **Schlundbogenarterien** (Pharyngealbogenarterien, > Abb. 1.2) entwickeln sich nacheinander, sodass die ersten beiden schon wieder verschwunden sind, wenn die anderen Schlundbogenarterien erscheinen. Ihre Derivate sind in > Tab. 1.1 aufgeführt.

Tab. 1.1 Derivate der Schlundbogenarterien

Schlundbogenarterie (SBA)	Derivate
1. SBA	Verschwundet größtenteils. Bildet die A. maxillaris
2. SBA	Bildet sich bis auf die A. stapedia weitgehend zurück
3. SBA	Formt beidseits die Aa. carotides communes, externae und internae
4. SBA	Bildet links den Arcus aortae und rechts die proximale A. subclavia
5. SBA	Ist oft nicht angelegt
6. SBA	Links Ductus arteriosus (Botalli), rechts Aa. pulmonales
7. SBA	Bildet beidseits die distalen Anteile der Aa. subclaviae

### CHECK - UP

Nenne die Derivate der Schlundbogenarterien.

Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

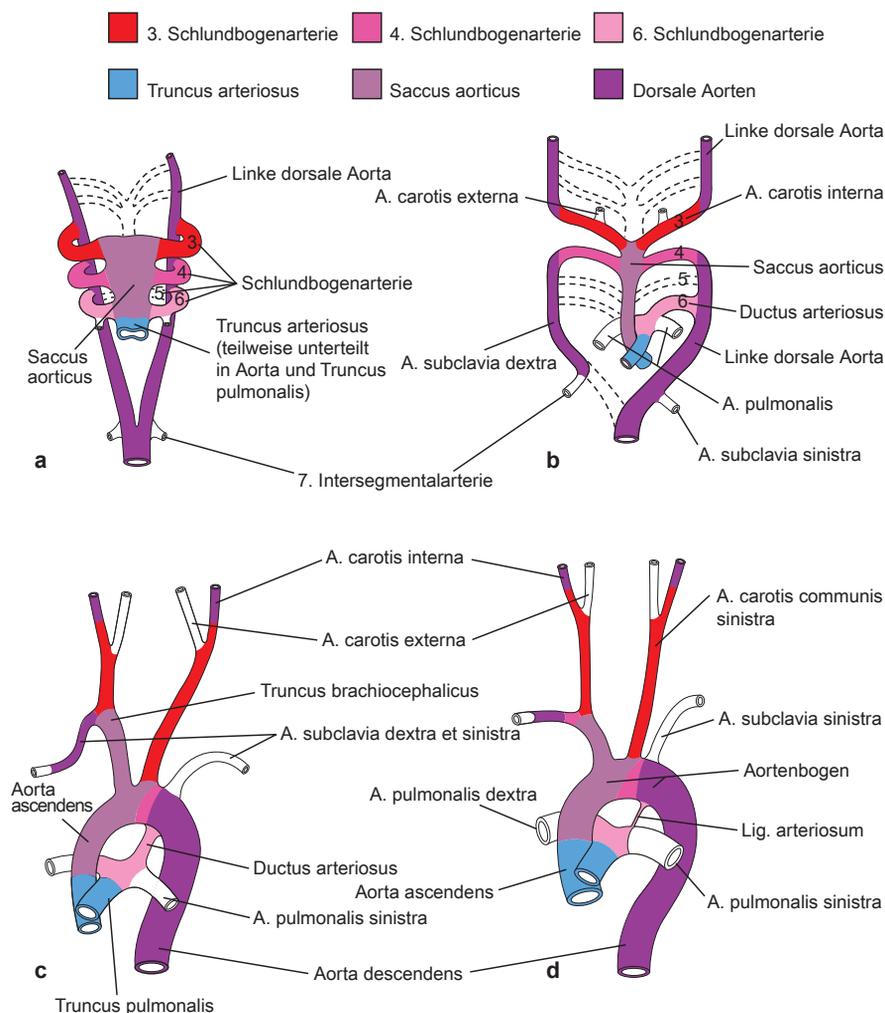


Abb. 1.2 Schematische Darstellung der Arterien, die sich durch Umformung aus Truncus arteriosus, Saccus aorticus, Schlundbogenarterien und dorsaler Aorta bilden. a = 6. EW, b = 7. EW, c = 8. EW, d = 6. EM [R249]

---

**Jetzt bist du dran!**

---

**Zeichenaufgabe**

Skizziere die Entwicklung des Herzens in groben Zügen (Schlauch, Schleife, Septierung). Beschrifte deine Zeichnungen mit Woche der Entwicklung und beteiligten Zellen.

Wenn du Hilfe brauchst, findest du dazu auch etwas in deinem Anatomie-Atlas.

**Anregungen zur weiteren Wiederholung**

Skizziere das Derivat zu jedem Schlundbogen. Was wird dadurch versorgt, welche wichtigen Äste gibt es ab?

**Überblick gewinnen**

Nutze deine gesammelten Stichwörter für eine Mindmap oder eine gegliederte Stichwortliste.

---

# 2

## Anatomie der Atmungsorgane

### 2.1 Atmungsorgane

Henrik Holtmann, Christoph Jaschinski

#### Anatomie, Histologie

Unter dem **Respirationstrakt** versteht man die Gesamtheit der Strukturen und Organe, die an der Atmung beteiligt sind. Zu den Atmungsorganen gehören Luftröhre (Trachea), Bronchialbaum, Lunge (Pulmo) und Brustfell (Pleura).

Für Nerven und Nervengeflechte sowie Arterien, Venen, Lymphbahnen der Brusteingeweide.

Im nahezu gesamten Respirationstrakt besteht die Lamina epithelialis der Tunica mucosa aus mehrreihigem hochprismatischem Flimmerepithel mit Becherzellen (**respiratorisches Epithel**). In der darunterliegenden Lamina propria finden sich muköse und seröse Drüsen. Beide Schichten dienen der Sekretion von Muzinen und sorgen für die Anfeuchtung und Reinigung der Atemluft.

#### 2.1.1 Entwicklung

Die Atmungsorgane entwickeln sich aus der **Laryngotrachealrinne**. Diese stülpt sich zu Beginn der 4. EW aus dem Entoderm der Vorderdarmbuchts nach kaudal aus. In der 5. EW entwickeln sich die Lungenknospen, aus denen die Lungen entstehen. Die weitere Differenzierung der Lunge lässt sich in 3 Abschnitte unterteilen:

- **Pseudoglanduläre Phase:** In dem Zeitabschnitt zwischen der 5.–17. EW entwickeln sich die luftleitenden Abschnitte bis zu den Bronchioli terminales. Die Bezeichnung resultiert aus der morphologischen Ähnlichkeit der Lunge mit einer exokrinen Drüse.

- **Kanalikuläre Phase:** Durch dichotome Aussprossung bilden sich in der Zeit von der 13.–26. EW die Bronchioli respiratorii und Ductus alveolares.
- **Alveoläre Phase:** Ab der 24. EW entstehen die Lungenbläschen (Alveolen), ab der 28. EW wird in den Alveolen Surfactant gebildet. Die Alveolenzahl steigt von 50 Mio. zum Zeitpunkt der Geburt bis auf 300–400 Mio. im 8. Lebensjahr.

#### KLINIK

Ob ein Neugeborenes tot zur Welt kam oder kurze Zeit gelebt hat, lässt sich herausfinden, indem man die Lungen der **Schwimmprobe** unterzieht. Da die Lungen sich erst bei den ersten Atemzügen mit Luft füllen, sinken die flüssigkeitsgefüllten Lungen einer Totgeburt bei der Schwimmprobe ab. Wohingegen die Lungen einer Lebendgeburt schwimmen.

#### Jetzt bist du dran!

##### Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

## 2.2 Kehlkopf

Henrik Holtmann, Christoph Jaschinski

### Anatomie, Histologie

Der **Kehlkopf (Larynx)** bildet die Eintrittspforte zu den Atmungsorganen und erfüllt somit eine wichtige „Pfortnerfunktion“. Normalerweise ermöglicht er eine ausreichende Ventilation der Lungen, aber bei Bedarf, z. B. während des Schluckakts, riegelt er luftdicht ab. Innerhalb des Larynx liegen die Stimmbänder – der Ort der Stimmtonbildung (**Phonation**).

### 2.2.1 Entwicklung

Der Kehlkopf (**Larynx**) entwickelt sich nahezu vollständig aus den Knorpelteilen des 4.–6. Schlundbogens. Ausnahme ist der Kehlschleimhautfalte (**Epiglottis**), dessen kaudaler Anteil aus dem hypobranchialen Wulst entsteht.

#### MERKE

Durch einen physiologischen **Hochstand des Kehlkopfs** können junge Säuglinge gewöhnlich gleichzeitig trinken und atmen.

### 2.2.2 Knorpel

Man unterscheidet:

- **Schildknorpel** (Cartilago thyroidea): besteht aus einer rechten und einer linken Knochenplatte (Laminae dextra et sinistra), die kranial und kaudal jeweils über eine Kerbe (Incisurae thyroideae superior et inferior) miteinander verbunden sind. Auf den Laminae imponiert jeweils eine schräg verlaufende Linie (Linea obliqua). Sie dient als Muskelursprungs- und -ansatzfläche. Kranial und kaudal läuft die Cartilago thyroidea beidseits zu Hörnern aus (Cornua superiora et inferiora).
- **Ringknorpel** (Cartilago cricoidea): hat die Form eines Siegelrings. Er besteht ventral aus dem schmalen Ringknorpelbogen (Arcus) und dorsal aus der breiten Ringknorpelplatte (Lamina). Die Cartilago cricoidea formt die Basis des Kehlkopfs und ist gleichzeitig das bindende Element zwischen Schild- und Stellknorpel.
- **Stellknorpel** (Cartilago arytenoidea): sitzt dem Ringknorpel auf. Er besitzt 2 Fortsätze, die als Ansätze fungieren: Am Processus muscularis inserieren die Mm. cricoarytenoideus posterior et lateralis sowie die Pars lateralis des M. thyroarytenoideus, am Processus vocalis setzen der M. vocalis und das Stimmband an.
- **Hörnchenknorpel** (Cartilago corniculata): sitzt wiederum dem Stellknorpel auf.
- **Keilknorpel** (Cartilago cuneiformis): liegt in einer Schleimhautfalte (Plica aryepiglottica), die von der Epiglottis zum Stellknorpel zieht. Die Plica aryepiglottica überdeckt den M. aryepiglotticus und bildet die laterale Begrenzung des Aditus laryngis.
- **Weizenknorpel** (Cartilago triticea): liegt im Lig. thyrohyoideum laterale.
- **Epiglottis** (Cartilago epiglottica): besteht im Gegensatz zum übrigen Kehlkopfskelett, das aus hyalinem Knorpel besteht, aus elastischem Knorpel.

### 2.2.3 Bänder und Gelenke

Die Kehlkopfknorpel stehen über zahlreiche Bänder miteinander in Verbindung:

- **Stimmband (Lig. vocale)**: zieht von der Innenseite des Schildknorpels zum Proc. vocalis des Stellknorpels und ruft eine Schleimhautfalte, die Stimmfalte (**Plica vocalis**), hervor.
- **Membrana fibroelastica laryngis**: besteht aus der kranialen Membrana quadrangularis und dem kaudalen Conus elasticus. Erstgenannte entspringt am Kehlschleimhautfalte und endet als Taschenbänder (**Ligg. vestibularia**). Letzteres beginnt an den Stimmbändern und reicht bis zum Ringknorpel. Jedes Taschenband wirft eine Schleimhautfalte, die Taschenfalte (**Plica vestibularis**), auf.
- **Membrana thyrohyoidea**: spannt sich zwischen Schild- und Ringknorpel auf. Sie wird durch das Lig. thyrohyoideum medianum und die beiden Ligg. thyrohyoidea laterales verstärkt und besitzt beidseits eine Öffnung (**Foramen n. laryngei superioris**), durch die der R. internus des N. laryngeus superior und die A. laryngea superior ziehen.

Darüber hinaus ist das Kehlkopfskelett mit seiner Umgebung bindegewebig verbunden:

- **Lig. cricotracheale**: verbindet den Ringknorpel mit den Knorpelspannen der Trachea
  - **Lig. hyoepiglotticum**: verankert die Epiglottis am Zungenbein
- Die Kehlkopfknorpel sind über 2 Gelenke miteinander verbunden:
- **Art. cricothyroidea**: Scharniergelenk, welches die Plica vocalis vorspannt. Die Gelenkkapsel der Art. cricothyroidea wird durch das Lig. cricothyroideum verstärkt.
  - **Art. cricoarytenoidea**: Eigelenk, das Gleit- und Scharnierbewegungen zur Erweiterung und Verengung sowie Verkürzung und Verlängerung der Plica vocalis ermöglicht. Die weite Gelenkkapsel der Art. cricoarytenoidea wird durch das kräftige Lig. cricoarytenoideum gesichert.

#### KLINIK

Falls sich die Atemwege beispielsweise infolge einer allergischen Reaktion verschließen, kann es notwendig werden, die Atemwege mittels eines Luftröhrenschnitts (**Koniotomie**) zu sichern. Dabei wird das **Lig. cricothyroideum** durchtrennt.

### 2.2.4 Etagen des Kehlkopfs

Der Larynx lässt sich in 3 Etagen gliedern:

- **Supraglottischer Raum** (Vestibulum laryngis): reicht von der Epiglottis bis zu den Plicae vestibulares.
- **Transglottischer Raum** (Cavitas laryngis intermedia): Abschnitt zwischen Plicae vestibulares und Plicae vocales. Seitlich ist die Wand des transglottischen Raums zu einer kleinen Ausbuchtung (Ventriculus laryngis) erweitert.
- **Subglottischer Raum** (Cavitas infraglottica): Raum zwischen Plicae vocales und dem Unterrand des Ringknorpels i. H. HWK 6.

### 2.2.5 Stimmritze

Als Stimmritze (**Rima glottis, Glottis**) bezeichnet man die Engstelle zwischen den beiden Plicae vocales. Sie besteht aus 2 Teilen:

- **Pars intermembranacea**: zwischen den Mm. vocales
- **Pars intercartilaginea**: zwischen den Cartilaginea arytenoidea

# Die Bände der Reihe „Vorklinik Finale“

