

Stand: 15.04.2020

# **Kursus der mikroskopischen Anatomie**

## **Teil II: Mikroskopische Anatomie der Organe**

für die Studiengänge  
Humanmedizin, Zahnmedizin und Molekulare Medizin  
an der Universität Göttingen



Göttinger Zentrum Anatomie  
Universitätsmedizin Göttingen

## Einführung

Sehr geehrte Studierende,  
im SoSe 2020 wird dieser Kursus **ausnahmsweise** ohne Präsenz, über digitale Medien, durchgeführt.

Die Begleitvorlesungen finden sie eingestellt bei StudIP. Dort sind sie jederzeit abrufbar.

Der Kursus findet LIVE statt. Hierzu verwenden wir die Konferenzplattform Zoom.us. Informationen zum Einloggen in das System und die Zeitpunkte der Lehrveranstaltungen erhalten sie rechtzeitig.

Die Konferenzen werden aufgezeichnet und später bei StudIP eingestellt. Dort können sie für die Nacharbeit genutzt werden.

Die Besprechung der Präparate erfolgt durch die Dozenten unter Verwendung von Schnittpräparaten aus:

Virtuelle Mikroskopie (VM) der Universität des Saarlandes (<http://www.mikroskopie-uds.de>). Dort können Sie in gewohnter Weise die Schnitte später auch nachmikroskopieren.

Nutzen sie für Fragen (die sich nicht mit den empfohlenen Lehrbüchern und den Vorlesungen beantworten lassen) an die Dozenten die ‚Chat‘ Funktion von Zoom. Wir versuchen zeitnah die Fragen zu beantworten.

Wie gewohnt, werden von ihnen **Zeichenprotokolle** angefertigt, blattweise unterschrieben, und uns zur Durchsicht vorgelegt. Wir erwarten auch in diesen Ausnahmezeiten die Vollständigkeit der Protokolle.

Die Abgabe der vollständigen Zeichenmappen (Name, gut leserlich, nicht vergessen) erfolgt in die aufgestellten, alphabetisch beschrifteten Kartons im Foyer des Anatomischen Instituts. In begründeten Fällen akzeptieren wir auch digital übermittelte Zeichenprotokolle. Fertigen sie vorsichtshalber eine Kopie ihrer Mappe an.

Wir wünschen ihnen viel Erfolg!

Die Mitarbeiter des Zentrums Anatomie

### ZIELE:

Ziel dieses **zweiten Teilkurses** der mikroskopischen Anatomie ist es, durch mikroskopische Untersuchung von Schnittpräparaten den dreidimensionalen Aufbau und die Funktionsweise der Organe des menschlichen Körpers zu verstehen. Die Arbeit am Mikroskop setzt das Verständnis von Aufbau und Funktion der Gewebe (allgemeine Histologie) und Vorkenntnisse zur mikroskopischen Anatomie der Organe voraus. Vor Beginn jedes Kurstages muss daher anhand der empfohlenen Lehrbücher (s. Vorlesung und Aushang) das einschlägige Wissen aufgefrischt werden. Die kursbegleitende Vorlesung liefert dazu passgenaue Informationen, die Besprechung der mikroskopischen Präparate im Kurs ist dagegen kein Ersatz für die sorgfältige Vorbereitung; im Kurs werden vorwiegend praktische Hinweise zum Auffinden von Strukturen gegeben und häufig auftretende Missverständnisse ausgeräumt.

Das vorliegende Programm ist lediglich ein Leitfaden zur Strukturierung des umfangreichen Lernstoffes. Leider können nicht von allen klinisch wichtigen (und prüfungsrelevanten) Organen Schnittpräparate in der für einen Mikroskopierkurs erforderlichen großen Zahl angeboten werden. Die aufgelisteten Präparate sind jedoch eine Auswahl, anhand derer die wesentlichen Elemente im Aufbau der Organe erkennbar werden. Das so erworbene Wissen

kann beim Studium der online in der 'virtuellen Mikroskopie' studierten Organe angewendet werden. Hinweise für die nicht mikroskopierten Organe sind in diesem Skript in grauer Schrift aufgeführt.

WICHTIG: Fast durchgehend finden Sie für jedes Präparat zwei Angaben. Die erste (in Schwarz) bezeichnet das Präparat im Kurskasten. Die zweite (in Rot) bezeichnet das Präparat in der Virtuellen Mikroskopie. Wir haben den Bezug zum Kurskasten deswegen beibehalten, damit Sie in der Vorbereitung auf das Physikikum so die Möglichkeit haben, Präparate, die viele Dozenten in Prüfungen austeilten, gezielt im freien Mikroskopieren nachzumikroskopieren.

Wesentliche Hilfsmittel für das Erkennen von Strukturen und für das Training des dreidimensionalen Vorstellungsvermögens sind eine einfache, beschriftete Bleistiftzeichnung und der Gedankenaustausch mit anderen Kursteilnehmern und den wissenschaftlichen Betreuern anhand dieses Zeichenprotokolls. „Einfach“ bedeutet in diesem Zusammenhang:

- (1) Erkannte Strukturen – auch wenn sie bei starker Vergrößerung nur als winzige Details zu erkennen sind – groß und im richtigen Größenverhältnis zu Nachbarstrukturen zeichnen.
- (2) Zeichnen Sie nur wenige Beispiele der wesentlichen Strukturen.
- (3) Konturen sind wichtiger als die (korrekte) Wiedergabe der Farben.
- (4) Ebenmäßige ("schöne") Linienführung ist unbedeutend.
- (5) Schattenwurf und perspektivische Darstellung sind nicht erforderlich.

Fähigkeiten des künstlerischen Zeichnens sind beim Zeichenprotokoll also ausdrücklich nicht gefragt. Als gute Übung der eigenen "Zeichenkunst" dient die Zeichnung zweier benachbarter unterschiedlich großer Zellkerne in einem einschichtigen Zylinderepithel bei starker Vergrößerung (Objektiv 40x); nutzen Sie dabei auch die Möglichkeit, auf verschiedene Schärferebenen innerhalb desselben (etwa 10µm dicken) Schnittes zu fokussieren. Schematische Zeichnungen, die an gleichförmigen, sich regelmäßig wiederholenden Linien zu erkennen sind, enthalten bereits einen hohen Abstraktionsgrad und sind nur in Lehrbüchern hilfreich; sie eignen sich nicht als Protokoll vom Erkennen einer natürlichen Struktur.

In Analogie zu den modernsten bildgebenden Verfahren in der klinischen Medizin ist das mikroskopische Bild primär zweidimensional und erfordert das imaginäre Hinzuziehen von Nachbarschnitten; erst dadurch entsteht ein dreidimensionales Bild vom Organaufbau, aus dem die Funktionen des Organes (und seine pathologischen Störungen) verständlich werden.

### **Allgemeine Verhaltensregeln im Histologiesaal**

Die histologischen Präparate, Mikroskope, Bildmappen und Computer des Histologiesaals sind empfindlich und in der Wiederbeschaffung teuer und aufwendig; manche der mikroskopischen Präparate sind in der angebotenen Form und Qualität kaum zu ersetzen. Wir bitten deshalb alle Kursteilnehmer, mit den Präparaten wie auch mit den Geräten im Interesse aller Mitbenutzer äußerst pfleglich umzugehen. Bei Verlust oder Beschädigung von histologischen Präparaten müssen wir eine Kostenbeteiligung von 2 bis 5 Euro je Präparat erheben. Damit ein etwaiger Verlust zugeordnet werden kann, müssen die Kursteilnehmer zu Beginn jedes Kurstages "ihren" Präparatekasten auf Vollständigkeit überprüfen. Die unsachgemäße Behandlung der mikroskopischen Präparate kann zum Ausschluss von der weiteren Teilnahme am Kurs führen.

### **Ausrüstung**

Folgende Ausrüstung ist während des Kurses erforderlich und sollte bei Kursbeginn bereitgehalten werden:

1. Weicher Bleistift.
2. Weißes unliniertes Papier DIN A4. Die Bögen müssen nach dem letzten Kurstag zusammengeheftet und zur Durchsicht abgegeben werden (keine Klarsichthüllen); diese Zeichenmappen dienen als Zulassungskriterium für die abschließende Leistungskontrolle (Klausur).

### **Schreibweisen und Abkürzungen in diesem Skript**

*Kursiv* gedruckt sind die wesentlichen Lernziele des Kurses (s.u.).

Grau gedruckte Präparate müssen im Eigenstudium erarbeitet werden.

EM: Elektronenmikroskopie. Siehe Ausdrücke in DinA4-Format in der Bildmappe.

FS: Feinstruktur, Erscheinungsbild der subzellulären Strukturen (z.B. Organellen, Filamente) im Elektronenmikroskop.

HE: Hämatoxylin-Eosin-Färbung.

HB: Hämatoxylin-Benzopurpurin-Färbung

VM: Virtuelle Mikroskopie der Universität des Saarlandes (<http://www.mikroskopie-uds.de>), auf den Rechnern im Histologiesaal und im Lehrcluster installiert.

### **Lernziele**

Als wesentliche Lernziele des Kurses sind definiert:

- die im Skript kursiv gedruckten Strukturen der mikroskopischen Anatomie sicher im Präparat auffinden zu können,
- die Funktionsweise der genannten Strukturen mit ihrem mikroskopischen Aufbau in Beziehung setzen zu können.

---

# EM: Elektronen-Mikroskopie

\* VM: Virtuelle Mikroskopie (der Universität des Saarlandes; auf den Rechnern im Histologiesaal und Lehrcluster, außerdem unter: <http://www.mikroskopie-uds.de/>)

---

## Kurstag 1: Blutgefäße, Herz, Blut

### Blutgefäße:

- Arteria femoralis, Schwein, HE Präparat 19  
**VM Arteria und Vena femoralis, Mensch RGAN (Färbung) AI Basel**
- Arteria femoralis, Schwein, Elastika Präparat 20  
**VM Gefäß-Nerven-Strang, Schwein, HB (Färbung) AI Homburg**
- EM: Arteria femoralis, x 14.000 u. Vena femoralis, x 21.000 EM-Bild 6

*Zeichnung 1: Arterie vom muskulären Typ, Übersicht*

*Markieren: Intima, Media, Adventitia, Membrana elastica interna et externa*

*Beachte: Lamina propria intimae, deutliche Grenze zwischen den drei Schichten, viele elastische Lamellen in der Adventitia*

- Aorta, Schwein, Azan Präparat 17  
**VM Aorta, Schwein, HB; AI Homburg**
- Aorta, Schwein, Elastika Präparat 18  
**VM Aorta, Schwein, Elastika; AI Homburg**
- EM#: Aorta, x 5.400 EM-Bild 5

*Arterie vom elastischen Typ*

*Beachte: Endothel, Lamina propria intimae, elastische Lamellen in Intima und Media*

- EM: Arteriole, x 6.300 EM-Bild 23
- EM: Kapillare im Pankreas, x 23.100 u. Kapillare im Herzmuskel, x13.800 EM-Bild 7

*Beachte: Endothelzellen (mit / ohne Fenestrierung), Basallamina, glatte Muskelzellen*

- V. saphena magna, Azan Präparat 21  
**VM Arteria und Vena femoralis, AI Basel**

*Zeichnung 2: Vene, Übersicht*

*Markieren: Intima z.T. mit Verdickung, Tunica media mit glatter Muskulatur (rot) und Bindegewebe (blau)*

*Beachte: Viel Bindegewebe in der Media, Grenze zur Adventitia oft unscharf*

### Herz:

- Herz, Schwein, HE Präparat 22  
**VM Herzspitze, Schwein, Azan AI Lübeck**
- Herz, Erregungsleitungssystem, Schaf, HE Präparat 23  
**VM Herzspitze, Schwein, Azan AI Lübeck**
- Herz, Katze, Masson-Goldner, x 20. VM

**Zeichnung 3A:** Übersicht der Herzwand

**Markieren:** Endokard, Myokard, Epikard

**Beachte:** Relative Proportionen der 3 Schichten, Erregungsleitungssystem im subendokardialen BG, Fettzellen und große Koronargefäße im Epikard

**Zeichnung 3B:** einige Herzmuskelzellen neben Erregungsleitungszelle

**Markieren:** zentraler Zellkern, Myofibrillen, glykogenreiches Zytoplasma

**Beachte:** Charakteristika der Kardiomyozyten (siehe Histo 1), glykogenreiches Zytoplasma der Erregungsleitungszelle, periphere Myofibrillen, z.T. Mehrkernigkeit

## Blut:

– Blutausstrich, Mensch, May-Grünwald

Präparate 6, 8

**VM Blutausstrich 2 AI Homburg**

Oder **VM Blutausstrich. AI Mainz**

**Zeichnung 4:** Einige Erythrozyten, neutrophiler Granulozyt, eosinophiler Granulozyt, Lymphozyt, Monozyt, Blutplättchen

**Beachte:** basophile Granulozyten sind eher in Präparat 6 zu finden; bei den Lymphozyten kann es sich auch um NK Zellen oder Stammzellen handeln

---

## Kurstag 2: Blutbildung, Lymphatisches System I

– Knochenmarksausstrich, Mensch, May-Grünwald

Präparat 9

**VM nicht vorhanden**

**Zeichnung 5:** Hämatopoetische Zellen im Knochenmark

**Markieren:** Megakaryozyt, (Pro)Erythroblasten, Normoblasten, Erythrozyt (als Größenvergleich), Promyelozyt, Metamyelozyt, ggf. Retikulumzellen

**Beachte:** Megakaryozyt mit riesigem Zellkern (64n-128n); (Pro)Erythroblasten mit tiefblauem Zytoplasma und rundem Zellkern; Normoblasten mit pyknotischem Kern, Zytoplasma von blau nach rot umschlagend; Myeloblasten; Promyelozyten bis 25µm Durchmesser, kugeliger Zellkern, unspezifische Granula; Myelozyten; Metamyelozyten, eingebuchteter Zellkern, spezifische Granulierung; Granulozyten, stabkernig - segmentkernig

– Knochenmark, Mensch, HE, 40x, AI Basel

**VM**

Knochenmark, Schwein, Giemsa, AI Lübeck

**VM**

**Beachte:** Knochenbälkchen, Sinusoide, verfettete Retikulumzellen (Fettzellen) Megakaryozyten, hämatopoetische Zellen, Retikulumzellen

– Thymus, Schwein, HE

Präparat 13

**VM Thymus, jugendlich, Mensch, AI Homburg**

– EM: Thymus

EM-Bild 4

Übersicht

**Beachte:** Rinde, Mark, Bindegewebssepten

**Zeichnung 6:** Hassall-Körperchen mit umgebenden Zellen

**Markieren:** Retikulumzellen mit chromatinarmen (hellem) Zellkern und Nukleolus; Thymozyten (dunkler Zellkern)

**Beachte:** Epitheliales Retikulum mit subkapsulären Epithelzellen, sich perivaskulär fortsetzend; Makrophagen / Histiozyten; dendritische Retikulumzellen; Myoide Zellen

**-vergleiche mit: VM Thymus, erwachsen, Mensch, AI Homburg**

- Milz, Mensch, HE Präparat 10
- Milz gespült, Mensch, HE Präparat 11
- EM: Milz EM-Bild 3

**VM Milz, Mensch, HE, AI Wien**

**VM Milz, Mensch, gespült, Azan, AI Basel**

**Zeichnung 7A:** Ausschnitt der weißen Pulpa: Zentralarterie, periarterielle Lymphozytenscheide (PALS; T-Zone), Lymphfollikel (B-Zone), Marginalzone (B-Zone)

**Markieren:** Zentralarterie, B-Zell- und T-Zellzonen

**Zeichnung 7B:** Rote Pulpa mit Sinusoiden

**Markieren:** Endothelzellen (Kern länglich), Retikulumzellen

**Beachte:** Heterogenität der Retikulumzellen; interstitieller Raum

- Lymphknoten, HE Präparat 12

**VM Lymphknoten, Rind, Azan, AI Basel**

**Zeichnung 8:** Ausschnitt mit Kapsel, Rand- und Trabekelsinus sowie angrenzendem Lymphfollikel

**Markieren:** Kapsel, Rand- u. Trabekelsinus, Sinusendothel (=Lymphendothel, Uferzelle), Lymphozytenwall (-mantel), Keimzentrum

**Beachte:** Kortex, Parakortex, Mark; Hochendotheliale Venolen (HEV); afferente Lymphgefäße; Hilus mit efferentem Lymphgefäß und Blutgefäßen oft nicht angeschnitten

---

### Kurstag 3: Lymphatisches System II, Atmungsorgane

#### Lymphatische Organe II:

- Tonsilla palatina, Schwein, HE Präparat 14  
**VM Tonsilla palatina, Mensch, HE, AI Lübeck**

**Zeichnung 9:** Ausschnitt mit mehrschichtigem Plattenepithel und Lymphfollikel

**Markieren:** Unverhorntes mehrschichtiges Plattenepithel, Lymphozytenwall, Keimzentrum

**Beachte:** Tiefe Krypten, ‚Kapsel‘, Leukodiapedese, Zentroblasten, Zentrozyten

- Tonsilla lingualis, Schwein, HE Präparat 15  
**VM Tonsilla lingualis, Mensch, Azan, AI Lübeck**

*Keine Zeichnung*

**Beachte:** *Unverhorntes mehrschichtiges Plattenepithel, typische Strukturen der Zunge, keine tiefen Krypten*

- Tonsilla pharyngealis, HE Präparat 16  
**VM Tonsilla pharyngealis, Mensch, Azan, AI Heidelberg**  
**Beachte:** *Flimmerepithel mit Leukodiapedese*

**Atmungsorgane:**

- **VM Epiglottis, Mensch, HE, x 40, AI Wien** VM  
**Beachte:** *pharyngeale Oberfläche mit respiratorischem und (niedrigem) mehrschichtigem unverhorntem Plattenepithel, Gll. epiglotticae, Lymphfollikel, elastischer Knorpel, linguale Oberfläche mit (hohem) mehrschichtigem unverhorntem Plattenepithel*

- **VM Plica vocalis, Mensch, Masson-Goldner, x 40, AI Lübeck** VM  
**Beachte:** *Plica vestibularis (reich an mukösen Drüsen) und Vestibulum laryngis mit respiratorischem Epithel; Plica vocalis mit unverhorntem Plattenepithel, M. vocalis; Lig. vocale reich an elastischen Fasernetzen*

- Trachea längs, HE Präparat 24
- Trachea quer, Schwein, HE Präparat 25  
**VM Trachea längs, Schwein, PBA, AI Homburg**  
**VM Trachea quer, Mensch, HE, AI Bonn**  
**Zeichnung 10:** *Übersicht Trachea quer*  
**Markieren:** *Tunica mucosa, Tunica fibro-musculo-cartilaginea, Adventitia, Paries membranaceus mit M. trachealis, seromuköse Gll. tracheales*

- Lunge, HE Präparat 26  
**VM Lunge, Schwein, HB, AI Homburg**

**Zeichnung 11:** *Bronchiolus mit Begleitarterie*

**Markieren:** *Tunica mucosa, Tunica muscularis, A. pulmonalis*

**Beachte:** *Respiratorisches Epithel, kräftige Muskulatur, das sternförmige Lumen entsteht postmortal*

- Lunge, Ratte, Semidünnschnitt, Richardson **VM nicht vorhanden** Präparat 28
- EM: Bronchiolus terminalis mit Keulen-Zellen, x 6.600 EM-Bild 9
- EM: Alveole, x 4.500 EM-Bild 10

**Zeichnung 12:** *Bronchiolus terminalis oder respiratorius; einschichtiges kubisches oder hochprismatisches Flimmerepithel mit Keulen-Zellen*

**Markieren:** *Kinozilien-tragende Zellen, Keulen-Zellen (club-cells; Entzündungshemmung, Surfactant).....entfällt.....*

**Beachte:** *Vorkommen von neuroendokrinen Zellen, Bürstenzellen (Chemosensoren), sehr selten Becherzellen*



*Beachte: Die Kapillaren sind zumeist blutleer, da die Lunge perfusionsfixiert wurde*

**VM Lunge, Mensch, HE, AI Wien (linke Seite)**

**Zeichnung 13:** Ductus alveolaris, Alveolen, interalveolares Septum

**Markieren:** Pneumozyten Typ I und II (Nischenzellen), Myofibroblasten, Endothelzellen, Alveolar-Makrophagen

- Lunge, Mesothel, Elastika-Färbung Präparat 27  
**VM Lunge, Mensch, Elastika, AI Basel**  
**Beachte:** elastische Fasernetze im Interstitium; Alveolen, Blut-Luft-Schranke von durchschnittlich 0,6µm, Pleura visceralis mit Mesothel und Lamina propria
- 

#### Kurstag 4: Verdauungsapparat I

- Lippe, Mensch, Azan, x 40, AI Bonn **VM**  
  
*Beachte: Felderhaut, Lippenrot mit Gefäßplexus und hohen Bindegewebspapillen, Mundschleimhaut mit Lamina propria, Gll. labiales, M. orbicularis oris*
- Zahn (längs) im Halteapparat, Mensch, Azan Präparat 33  
**VM Zahn in Alveole, Säugetier, AI Mainz**  
**Zeichnung 15:** Dentin, Zement, Desmodontium mit Sharpey-Fasern und lockerem gefäßreichem BG, Alveolarknochen
- Zahnentwicklung, Mensch, HE Präparat 32  
**VM Zahnentwicklung, spätes Stadium, Azan, AI Homburg**  
**Zeichnung 14:** Zahnglocke  
**Markieren:** Äußeres und inneres Schmelzepithel, Ameloblasten, Schmelzpulpa, Zahnpapille, Odontoblasten, Zahnsäckchen
- Zahnentwicklung, Maus Tag14, Kopf, HE Präparat 86  
**Beachte:** Zahnpulpa, Odontoblasten, Prädentin, Dentin, Ameloblasten, Schmelz
- Zunge, Papilla (circum)-vallata, HE Präparat 31  
**VM Zunge, Papilla vallata mit Geschm., Mensch, HE, AI Wien**  
**Zeichnung 16:** Übersicht Papilla vallata  
**Markieren:** Papille, mehrschichtiges Plattenepithel, Geschmacksknospen, Wallgraben, seröse Spüldrüse  
  
*Beachte: Sinnes- und Stützzellen der Geschmacksknospen, Geschmacksporus*
- Glandula parotis, Mensch, HE Präparat 35  
**VM Ohrspeicheldrüse, Mensch, Azan, AI Basel**  
**Zeichnung 17:** Teil eines Läppchens  
**Markieren:** Acinus, Schaltstück, Streifenstück, Fettzellen  
  
*Beachte: Myoepithelzellen im Endstück (auch im Schaltstück vorhanden)*
- Glandula submandibularis, Schwein, HE Präparat 37  
**VM Unterkieferdrüse, Mensch, Azan, AI Basel**  
**Beachte:** Seromuköse Endstücke, seröse Halbmonde, Position der Zellkerne

- Glandula sublingualis, Schwein, Azan Präparat 36  
**VM Unterzungendrüse, Mensch, Azan, AI Homburg**  
*Beachte: Muköse Endstücke, 'Verschleimen' der Schaltstücke, Streifenstücke*
  
  - Glandula lacrimalis, Mensch, HE Präparat 7  
**VM nicht vorhanden**  
*Beachte: Seröse Endstücke, keine Schalt- und Streifenstücke; Lymphatische Zellen im Interstitium*
  
  - Pankreas, Schwein, HE Präparat 57  
**VM Bauchspeicheldrüse, Schwein, HB, AI Homburg**  
*Zeichnung 18: Acinus und Schaltstück*  
*Markieren: Endstück, zentroazinäre Zellen*  
  
*Beachte: Fehlen von Streifenstücken und Myoepithelzellen*
- 

### Kurstag 5: Verdauungsapparat II

- Oesophagus, Schwein, quer, HE Präparat 39
- Oesophagus / Cardia, längs HE Präparat 40  
**VM Ösophagus, Mensch, HE, AI Bonn**  
*Zeichnung 19: Übersicht*  
*Markieren: Alle Schichten, Gll. oesophageales*
  
- Magenfundus, Mensch, HE Präparat 41
- EM: Magenschleimhaut, x 4.200 und x 4.500 EM-Bild 11  
**VM Magen; Corpus-Fundus-Bereich Mensch, HE, AI Wien**  
*Zeichnung 20A: Übersicht Drüse längs*  
*Markieren: Foveola gastrica, Isthmus, Drüsenhals, Drüsenhauptteil*  
  
*Zeichnung 20B: Ausschnitt aus einer Drüse*  
*Markieren: Haupt-, Neben-, Belegzellen, Lamina propria*  
  
*Beachte: Endokrine Zellen, Stammzellen*
  
- Pars pylorica, Mensch, HE Präparat 42  
**VM Magen; Pars pylorica, Mensch, HE, AI Homburg**  
*Beachte: Dicke der Tunica muscularis; Tiefe der Foveolae gastricae; tubulöse, muköse Drüsen*
  
- Duodenum, Schwein, Trichrom Präparat 46
- Duodenum, Schwein, PAS Präparat 47  
**VM Duodenum, Schwein, Masson-Goldner, AI Lübeck**  
*Zeichnung 21: Übersicht*  
*Markieren: Tunica mucosa, Tela submucosa, Brunner-Drüsen, Plica circularis, Tunica muscularis mit Stratum circulare et longitudinale, Tunica serosa*  
  
*Beachte: Zotten und Krypten im Verhältnis ca. 4:1, Tunica mucosa mit Lamina epithelialis, propria, et muscularis mucosae*

- Jejunum, HE Präparat 48  
**VM Leerdarm, Mensch, HE, AI Wien**  
**Zeichnung 22:** Ausschnitt  
**Markieren:** Krypte mit Paneth-Körnerzellen, Enterozyten (Saumzellen), Lymphozyten (in Epithel und Lamina propria),  
  
**Beachte:** Enteroendokrine Zellen, Bürstenzellen mit langen Mikrovilli, Ganglienzellen des Plexus myentericus, glatte Muskelzellen auch in Lamina propria mucosae
- 

### Kurstag 6: Verdauungsapparat III

- Ileum, HE Präparat 49  
**VM Krummdarm (Ileum), Schwein, HE, 40x, AI Lübeck**  
**Beachte:** Niedrige Zotten, Noduli lymphatici aggregati (Peyer-Plaques), Domepithel, M-Zellen mit Microplacae, Antigen-präsentierende Zellen (APZ)
- Colon, Mensch, HE Präparat 50  
– Colon, Mensch, PAS Präparat 51  
– EM: Colonschleimhaut, x 4.500, x 12.600 u. x 15.000 EM-Bild 15  
**VM Dickdarm (Colon), Mensch, HE, AI Mainz**  
**Zeichnung 23:** Tunica mucosa mit Krypten  
**Markieren:** Colonozyten, Becherzellen, lymphatische Zellen  
  
**Beachte:** Bürstenzellen, endokrine Zellen, Stammzellen in der Kryptenbasis; Paneth-Zellen fehlen im distalen Colon
- Appendix vermiformis, Mensch, HE Präparat 52  
**VM Appendix vermiformis, Mensch, HE, AI Wien**  
**Zeichnung 24:** Übersicht  
**Markieren:** Wandschichten, Noduli lymphatici aggregati, Mesappendix
- Leber, Mensch, Trichrom Präparat 53  
– Leber, Mensch, HE Präparat 54  
**VM Leber, Mensch, Masson Goldner, AI Bonn**  
**VM Leber, retikuläre Fasern, Mensch, Versilberung, AI Basel**  
– Leber, Schwein, PAS Präparat 55  
– **VM Leber, Hund, Gallekanälchen; alkalische Phosphatase**  
– EM: Leber, x 6.000 EM-Bild 12  
– EM: Leber, x 16.000 EM-Bild 13  
  
**Zeichnung 25A:** Zentralvenenläppchen  
**Markieren:** Zentralvene, Leberzellbalken, Sinusoide, periportale Felder  
  
**Zeichnung 25B:** Glisson-Trias  
**Markieren:** A. und V. interlobularis, Gallengang, ggf. Lymphgefäß  
  
**Beachte:** Sinusendothel, Hepatozyten, Kupffer-Zellen, Sternzellen (Ito), Position von Gallenkanälchen (Canaliculi biliferi) und Disse-Raum

- Gallenblase, Trichrom Präparat 56  
**VM Gallenblase, HE, 60x, AI Mainz**  
*Beachte: Zylinderepithel, Schleimhautbrücken (Rokitansky-Aschoff-Krypten), Lamina propria, Fehlen der Lamina muscularis mucosae*
- 

### Kurstag 7: Endokrine Organe

- Hypophyse, Schwein, Azan Präparat 59  
**VM Hirnanhangsdrüse, Mensch, ADAMS-SWETTENHAM (Trichrom-Färbung) AI Homburg**  
*Zeichnung 26A: Übersicht*  
*Markieren: Adenohypophyse, Neurohypophyse, Pars intermedia, (Pars tuberalis), Pars distalis, Infundibulum,*  
  
*Zeichnung 26B: Ausschnitt aus der Adenohypophyse*  
*Markieren: Azidophile, basophile, chromophobe Zellen, Kapillaren*  
  
*Beachte: Dura mater Tasche (Diaphragma sellae); Neurohypophyse mit Axonen, Herring-Körper, Pituizyten (Astroglia), Kapillaren; Basophileninvasion; Adenohypophyse mit Sternzellen im Stroma (Glia-ähnlich)*
- Schilddrüse, Affe, HE Präparat 61  
**VM Schilddrüse, Mensch, HE, AI Homburg**  
*Zeichnung 27: Follikel*  
*Markieren: unterschiedlich hohes Follikelepithel, Kolloid, Kapillaren, C-Zellen*
- Epithelkörperchen, Mensch, HE Präparat 1  
**VM Epithelkörperchen, Mensch, HE, IfMA Mainz**  
*Beachte: helle und dunkle Hauptzellen, oxyphile (azidophile) Zellen, Kapillaren*
- Nebenniere, Schwein, HE Präparat 60  
**VM Nebenniere, Mensch, HE, IfMA Mainz**
- EM: Rinde und Mark der Nebenniere, x 6.500 u. x 22.500 EM-Bild 16  
  
*Beachte Übersicht: Kapsel, Rinde mit Zona glomerulosa, fasciculata, reticularis; Mark, ggf. V. suprarenalis (Polsterven)*  
  
*Zeichnung 28: Zona fasciculata*  
*Markieren: Zellsäulen, Sinusoide*  
  
*Beachte: Lipidreiche endokrine Zellen (auch Schwammzellen genannt), Mitochondrien vom Tubulus-Typ*
- Pankreas, Schwein, HE Präparat 57  
**VM Bauchspeicheldrüse, Schwein, HB, AI Homburg**
- Pankreas, Schwein, Anti-Insulin (Immunperoxidase) Präparat 58

**In VM leider nichts brauchbares gefunden**

– EM: Pankreas, x 5.500 u. x 23.000

EM-Bild 14

**Zeichnung 29:** Langerhans-Insel

**Markieren:** Endokrine Zellen (B-, A-, PP- und D-Zellen), Endothelzellen

**Beachte:** A-Zellen (Glukagon) oft in der Inselperipherie

---

**Kurstag 8: Harnapparat, Männliche Geschlechtsorgane (I)**

**Harnapparat:**

– Ureter, Schwein, Trichrom

Präparat 63

**VM Harnleiter, Kaninchen, MASSON-GOLDNER, AI Lübeck**

**Zeichnung 30:** Übersicht

**Markieren:** Tunica mucosa, Übergangsepithel/Urothel, Lamina propria, Tunica muscularis, Tunica adventitia

– Harnblase, Meerschweinchen, HE

Präparat 64

**VM Harnblase, Schwein, RF/MASSON-GOLDNER, AI Lübeck**

**Beachte:** Tunica mucosa, Urothel, Lamina propria mit Kapillarplexus, Tunica muscularis, Tunica adventitia

– EM: Schleimhaut der Harnblase, x 5.400, x 25.000 u. x 5400

EM-Bild 20

– Niere, Ratte, HE

Präparat 62

**VM Niere, Ratte, PBA, AI Homburg**

– EM: Podozyt im Glomerulus, x 1.100, x 4.750 u. x 10.000

EM-Bild 17

– EM: Kapillare im Glomerulus, x 6.500, x 55.000 u x 8.000

EM-Bild 18

– EM: Proximaler und distaler Tubulus der Niere, x 6.500

EM-Bild 19

**Zeichnung 31A:** Nierenkörperchen

**Markieren:** Gefäßpol mit Vas afferens / efferens, Kapillarkonvolut, Endothelzellen, Podozyten, Mesangiumzellen, Bowman-Kapsel

**Beachte:** Gefäß- und Harnpol sind selten gleichzeitig angeschnitten, parietales und viszerales Blatt der Bowmannkapsel, Kapselraum, Blut-Harn-Schranke

**Beachte:** Proximaler Tubulus, Intermediärtubulus, distaler Tubulus, Verbindungstubulus; proximal: kräftig gefärbte Zellen mit Bürstensaum, distal: hellere scharf begrenzte Zellen, Macula densa, extraglomeruläres Mesangium

**Zeichnung 31B:** Ausschnitt aus dem Mark

**Markieren:** Sammelrohr, Intermediärtubulus, Vasa recta

**Beachte:** Sammelrohr mit hellen Hauptzellen und dunklen Schaltzellen, Intermediärtubulus mit 2-3 Zellkernen im Querschnitt; Vas rectum mit 1 Zellkern im Querschnitt; Interstitium mit Fibroblasten (EPO)

### Männliche Geschlechtsorgane:

- Hoden, Mensch, Trichrom Präparate 75, 74  
**VM Hoden, Mensch, HE, IfHuM Wien**

- EM: Hoden, x 6300 EM-Bild 23

**Zeichnung 32:** Samenkanälchen, Tubuli seminiferi

**Markieren:** Zellkerne der Sertoli-Zellen, Spermatogonie, Spermatozyt I, (Spermatozyt II), Spermatide, Spermium,

**Beachte:** Rete testis in Nr 74; Blut-Hoden-Schranke, Mitose vs. Meiose, Lamina propria, Myofibroblasten, Leydig-Zellen, Mediastinum, Rete testis

- Epididymis, Mensch, HE Präparat 76  
**VM Nebenhodenkopf, Mensch, HE, AI Bonn**

**Zeichnung 33:** (1) Ductuli efferentes und (2) Ductus epididymidis

**Markieren (1):** Einschichtiges/mehrschichtiges Epithel, Kinozilien, glatte Muskulatur

**Markieren (2):** Zweischichtiges Epithel, Stereozilien, Spermien, glatte Muskulatur

---

### Kurstag 9: Männliche Geschlechtsorgane (II), Weibliche Geschlechtsorgane (I)

- Funiculus spermaticus, Affe, Trichrom Präparat 77  
**VM Samenstrang, Mensch, Azokarmin/Naphtolgrün, AI Basel**

**Beachte:** Ductus deferens mit Tunica mucosa, muscularis, adventitia, A. testicularis, A. ductus deferentis, A. cremasterica, Plexus pampiniformis (muskelstark), M. cremaster, Ramus genitalis n. genitofemoralis, N. ilioinguinalis, Lymphgefäße

- Glandula vesiculosa, Affe, HE Präparat 78  
**VM Bläschendrüse, Mensch, Azan, AI Bonn**

**Zeichnung 34:** Tunica mucosa mit „Drüsenkammern“

**Markieren:** Einschichtiges bis zweischichtiges Epithel, glatte Muskulatur

- Prostata, Affe, HE Präparat 79  
**VM Vorsteherdrüse, Mensch, Azan, AI Bonn**

**Zeichnung 35:** Drüsenschlauch mit fibromuskulärem Stroma

**Markieren:** Einschichtiges bis zweischichtiges Epithel, glatte Muskelzellen, Urothel der Pars prostatica urethrae

**Beachte:** Periurethrale Mantelzone, Innenzone (Hypertrophie), Außenzone (Karzinome)

- Penis, Mensch, HE VM

*Beachte: Corpus spongiosum, Corpora cavernosa, Tunica albuginea, Urethra, Vater-Pacini-Körperchen, A. profunda penis, A. dorsalis penis, Aa. helicinae*

- Ovar, Affe, HE Präparat 65  
**VM Eierstock, Katze, Azan, AI Basel**

*Übersicht*

*Beachte: Rinde, Mark, Follikel, spinozelluläres Bindegewebe, (kubisches) Peritonealepithel, Tunica albuginea; Follikelstadien: Primordial-, Primär-, Sekundär- und Tertiärfollikel*

**Zeichnung 36: Primär- und Tertiärfollikel**

**Markieren:** Oozyte, Zona pellucida, Follikelepithelzellen/Granulosazellen mit Lage der Basalmembran, Corona radiata, Theca interna et externa,

- Ovar, Schwein, HE Präparat 71  
**VM Eierstock mit Gelbkörper, Mensch, Azan, IfMA Mainz**

*Beachte: Corpus luteum mit Granulosa-Luteinzellen und Theca-Luteinzellen; Corpus rubrum, Corpus albicans, atretische Follikel*

- Tuba uterina, Affe, HE Präparat 67  
**VM Eileiter, Mensch, Azan, AI Basel**

- Tuba uterina, Kaninchen, Semidünnschnitt, Toluidin-Blau Präparat 66  
**In VM leider nicht vorhanden**

**Zeichnung 37: Übersicht**

**Markieren:** Tunica mucosa, Tunica muscularis, Tela subserosa, Tunica serosa

*Beachte: Wimpernzellen, Zilienschlag zum Uterus, sekretorische Zellen, tubeneigene Muskulatur für Peristaltik; Außenmuskulatur für Fimbrienbewegungen*

- Uterus (Proliferationsphase), Affe, Trichrom Präparat 68  
**VM Gebärmutter (Proliferationsphase), Mensch, HB, AI Homburg**

*Übersicht*

*Beachte: Endo-, Myo-, Perimetrium; Basalis, Functionalis mit Stratum compactum et spongiosum,*

**Zeichnung 38A: Ausschnitt aus Stratum functionale**

**Markieren:** Tubuläre Drüsen, Lamina propria

- Uterus (Sekretionsphase), Mensch, HE Präparat 69  
**VM Gebärmutter (Sekretionsphase), Mensch, HB, AI Homburg**

**Zeichnung 38B: Ausschnitt aus Stratum functionale**

**Markieren:** Tubuläre Drüsen (sägezahnförmig), retronukleäre Vakuolen - Glykogen, Spiralarterien

*Beachte: Pseudodeziduazellen (Glykogen), Menarche, Menopause, Desquamationsphase*

## Kurstag 10: Weibliche Geschlechtsorgane (II), Haut

- Plazenta (früh), Mensch, HE Präparat 72  
**VM Gebärmutter und Plazenta, Mensch, HE, IfHuE Wien**

*Beachte: Primär-, Sekundär- und Tertiärzotten bezeichnen Reife der Zotten im Blastozystenstadium und nicht die Hierarchie der Verzweigung*

**Zeichnung 39A:** Chorionzotte (tertiär)

**Markieren:** Cyto- und Syncytiotrophoblast, Stroma mit Bindegewebe, Kapillaren und Makrophagen, kernhaltige embryonale Erythrozyten, intervillöser Raum

- Plazenta (reif), Mensch, HE Präparat 73  
**VM Plazenta (reif), Fetus, Mensch, HE, AI Bonn**

**Zeichnung 39B:** Chorionzotte

**Markieren:** Syncytiotrophoblast, Reste des Cytotrophoblasten, Kapillaren, Hofbauer-Zellen, Syncytialknoten (überschüssige Zellkerne), intervillöser Raum

- Vagina, Mensch, HE, x 40 VM  
*Beachte: Tunica mucosa (mit hohen Bindegewebspapillen, zyklusabhängigen Schwankungen), Tunica muscularis, Tunica adventitia*

- Brustdrüse (ruhend, nicht-laktierend), Mensch, HE Präparat 99  
**VM Brustdrüse (ruhend), Mensch, HE, IfHuE Wien**

**Zeichnung 40:** Parenchyminsel mit umgebendem Stroma

**Markieren:** Tubulo-alveoläre Einheit, Myoepithelzellen, intralobuläres Bindegewebe (zellreiches faserarmes Mantelgewebe), interlobuläres Bindegewebe (zellarmes faserreiches straffes Bindegewebe)

- Brustdrüse (laktierend), Mensch, HE, x 20 VM

*Beachte: Alveoläre Endstücke, Myoepithelzellen, Ductus und Sinus lactiferi, Ductus lactiferus colligens*

## Haut

Übersicht

**Beachte:** Cutis, Subcutis, Epidermis, Dermis, Stratum papillare et reticulare; Epidermis mit Keratinozyten, Langerhans-Zellen, Melanozyten, Merkelzellen

- Leistenhaut (Fingerbeere), HE Präparat 97  
**VM Leistenhaut, Fingerbeere, Mensch, MASSON-GOLDNER, AI Lübeck**

- EM: Epidermis, Mensch, x 10.000, Inset x 21.000 EM-Bild 26

**Zeichnung 41:** Übersicht Cutis



**Markieren:** Epidermis, Dermis mit Stratum papillare und reticulare, Meißner-Tastkörperchen,

**Beachte:** Subcutis, kleine Schweißdrüsen mit Ausführungsgängen, Vater-Pacini-Tastkörperchen

– Felderhaut (Bauchhaut), Mensch, HE Präparat 98  
**VM Felderhaut, Bauchhaut, Mensch, MASSON-GOLDNER, AI Bonn**

– Felderhaut (Achselhaut), Mensch, Trichrom, x 40 VM

**Beachte:** Gll. sudoriferae minores (ekkrine Schweißdrüsen) et majores (apokrine Duftdrüsen), Myoepithelzellen

– Haar, Kopfhaut, HE Präparat 96  
**VM Kopfhaut, Haare längs, Mensch, HE, IfHuE Wien**

**Zeichnung 42:** Haarfollikel mit Talgdrüse und M. arrector pili

**Markieren:** Bindegewebige Wurzelscheide (Haarbalg), Haarzwiebel, Haarpapille, innere und äußere epitheliale Wurzelscheide; Haarmark, -rinde und -kutikula

**Beachte:** Haarzyklus mit Anagen (Wachstum: 3-8 Jahre), Katagen (Rückbildung: 3 Wochen) und Telogen (Ruhe: 3 Monate), Stammzellen am Wulst (auf Höhe Insertion des M. arr. pili unter Einmündung der Talgdrüse)

---

## Kurstag 11: Sinnesorgane

– Augenlid, Mensch, Azan, x40 VM

**Beachte:** Conjunctiva (mit Fornix conjunctivae), Tarsus, M. tarsalis sup., M. orbicularis oculi, Epidermis, Wimpern, Zeis-Drüse (einzeln, holokrin), Moll-Drüsen (apokrin, antimikrobiell), Meibom-Drüsen (zusammengesetzt, holokrin)

– Auge, Affe, HE Präparat 92  
**VM Auge, Mensch, HE, AI Heidelberg**

**Zeichnung 43:** Übersicht

Cornea, Iris, Corpus ciliare, Linse, vordere und hintere Augenkammer, Retina, Choroidea, Sclera, Position des Glaskörpers

**Beachte:** Limbus corneae mit Korneaepithel, Conjunctiva bulbi, Bowman-Membran, Stroma: Substantia propria corneae und Substantia propria sclerae, Kollagenfasern, Descemet-Membran, Korneaendothel

**Beachte:** Kammerwinkel mit Schlemm-Kanal, vordere Augenkammer, hintere Augenkammer, Pars caeca retinae, Musculus ciliaris, Ziliarzotten mit zweischichtigem Epithel (außen: Stratum pigmenti corporis ciliaris), Basalmembranen, Zonulafasern, zweischichtiges Iris-Epithel (Pars iridica retinae, Stratum pigmenti), Iris-Stroma mit Fibroblasten (ggf. pigmentiert) und zahlreichen Kapillaren, M. dilatator pupillae, M. constrictor (sphincter) pupillae,

**Beachte:** Linse mit Linsenepithel am Äquator der Linse, Linsenkapsel, (Basalmembran), vorderes Linsenepithel, Linsenfasern, Zellkerne der Linsenfasern

– Retina, Affe, HE Präparat 93  
**VM Augenhäute, Kaninchen, Semidünnschnitt, Thionin, AI Lübeck**

– EM: Retina, Ratte, x 1.200, Inset x 20.000 EM-Bild 25

**Zeichnung 44:** Schichten der Retina mit angrenzender Uvea

**Markieren:** Schichten des Stratum nervosum (Stäbchen, Zapfen), Stratum pigmenti (Pigmentepithel), Bruch-Membran, Choroidea (Aderhaut) mit Choroidocapillaris, präparationsbedingte Erweiterung des ehemaligen Sehventrikels zwischen Stäbchen bzw. Zapfen und Pigmentepithel

**Beachte:** starke Pigmenteinlagerung in Choroidea

– Cochlea, Maus, HE Präparat 95  
**VM Hörschnecke, Meerschweinchen, HE, IfHuE Wien**

**Zeichnung 45A:** Übersicht

**Markieren:** Scala vestibuli, Reißner-Membran, Ductus cochlearis, Basilarmembran mit Corti-Organ, Scala tympani, Ligamentum spirale mit Stria vascularis, Limbus spiralis, Ggl. spirale

**Zeichnung 45B:** Corti-Organ

**Markieren:** Membrana tectoria, innere und äußere Haarzellen, innere und äußere Phalangenzellen, innere und äußere Pfeilerzelle, innerer und äußerer Tunnel, Stria vascularis mit intraepithelialen (!) Kapillaren

**Beachte:** Interdentalzellen des Limbus spiralis bilden die Membrana tectoria

---

## Kurstag 12: Peripheres Nervensystem, Zentralnervensystem

– Ganglion trigeminale, HE Präparat 89  
**VM Trigeminalganglion, Mensch, HE, AI Bonn**

– alternativ: Maus, Kopf, HE Präparat 86  
**Zeichnung 46:** Übersicht  
Ganglienzellen, Nervenfasern, ggf. Dura mater

– Peripherer Nerv, Gefäßnervenstraße, Ratte, Trichrom Präparat 91  
**VM Nervus ischiadicus, quer, Fingerbeere, Schwein, Azan, AI Homburg**

– EM: Autonome und peripherer Nerv, x 22.000 u. x 5.400 EM-Bild 27  
**Eigenstudium (Wiederholung):** Epi-, Peri- und Endoneurium, unterschiedlich dicke Axone und Markscheiden, Schwann-Zellen, Ranvier-Schnürringe, Endothelzellen

– Rückenmark, transversal, HE Präparat 88  
**VM Rückenmark, Mensch, Kresylviolett, AI Lübeck**

– Rückenmark, Affe, transversal, Markscheidenfärbung Präparat 87  
**VM Rückenmark, Mensch, Luxolblau, AI Lübeck**

- EM: Vorderhornzelle aus dem Rückenmark, x 5.500, x 2.200 u. x 22.000 EM-Bild 28

**Zeichnung 47: Übersicht**

**Markieren:** *Substantia grisea mit Cornu anterius, C. posterius, (ggf. C. laterale); Substantia alba mit Funiculus anterior, lateralis und posterior; Canalis centralis, Fissura mediana ventralis, Septum medianum dorsalis*

- Kleinhirn, Meerschweinchen, Fast Blue Präparat 84  
**VM Kleinhirn, Mensch, HE, AI Lübeck**

**Zeichnung 48: Ausschnitt eines rechtwinkligen Anschnittes der Rinde**

**Markieren:** *Stratum moleculare, purkinjense/ganglionare, granulosum; Marklager, Purkinje-Zellen, Körnerzellen, große Sternzelle (Golgi-Zelle), Perikarien von Gliazellen, Blutgefäße*

- Großhirn, Schwein, HE Präparat 81  
**VM Großhirn, Mensch, NISSL, AI Homburg**

- EM: Axo-dendritische Synapse, x 60.000 EM-Bild 24

**Suche!** Gyrus praecentralis (primärer Motorkortex)

**Zeichnung 49: Schmäler Streifen eines rechtwinklig angeschnittenen Bereiches als Beispiel des Neocortex**

**Markieren:** *Pia mater, Stratum (Lamina) moleculare (I), granulosum ext. (II), pyramidale ext. (III), (IV, nicht erkennbar), pyramidale int. (V), multiforme (VI), Marklager, radiär verlaufende Blutgefäße*

**Beachte:** *(Betz-)Riesenpyramidenzellen, Blut-Hirn-Schranke*

- Hippocampus, Plexus choroideus, Mensch, HE Präparat 43

---

**VM Großhirn/Hippocampus, Mensch, Kresylviolett, AI Lübeck**

**Zeichnung 50: Übersicht des Hippocampus als Beispiel des Allocortex**

**Markieren:** *Cornu ammonis (CA) mit Pyramidenzellen in den Feldern CA1-CA4, Körnerzellen im Gyrus dentatus mit Stratum moleculare, granulosum, multiforme (in CA4 Region übergehend)*

**Beachte:** *Plexus choroideus, Ependym*

---

---