

## Mikroskopische Anatomie im Medizinstudium: Grundlagen der Histologie



Seeing beyond

# Mikroskopische Anatomie im Medizinstudium: Grundlagen der Histologie

Autorin: Dr. Silvia Zenner-Gellrich  
Carl Zeiss Microscopy GmbH, Germany

Datum: Februar 2020

Unter Histologie versteht man die Lehre vom mikroskopischen Aufbau von Geweben und Organen. Die Gewebelehre ist ein zentrales Thema im universitären Studium der Human-, Zahn- und Molekularen Medizin. Ziel ist es, Struktur, Form und Funktion von Zellen, Geweben und Organen im Detail zu erlernen. Dieses Grundlagenwissen ist wichtig, um im späteren Klinikalltag krankheitsbedingte Veränderungen sicher zu erkennen und daraus Rückschlüsse auf mögliche Krankheitsursachen und deren Behandlung zu ziehen.

„Die mikroskopische Anatomie ist ein wichtiger Baustein der anatomischen Ausbildung für jedes medizinische Fach. Ohne histologisches Grundlagenwissen lassen sich viele Krankheitsbilder und Befunde nicht richtig verstehen und einordnen. Auch in der biomedizinischen Forschung ist die Histologie unabdingbar: Von der Stammzell- bis zur Krebsforschung werden heute moderne histologische Methoden angewandt und sind für das Verständnis wichtig. Dieses Grundlagenwissen möchte ich den angehenden Ärzten und Wissenschaftlern mitgeben. Sie sollen außerdem ein umfassendes Methoden- und Diagnostikwissen an die Hand bekommen: Im Kurs legen wir besonders großen Wert auf die Schulung der eigenen Beobachtungsgabe durch die zeichnerische Darstellung der Präparate und das Einüben von diagnostischen Prozessen. Jeder Studierende soll am Ende des Kurses ein histologisches Präparat zeichnen, anhand der gesehenen Merkmale erkennen und seine Diagnose begründen können. Dies ist auch Teil der Abschlussprüfung“, erklärt Prof. Britsch, Direktor des Instituts für Molekulare und Zelluläre Anatomie der Universität Ulm, Deutschland (1).

## Einführung

Im Histologiekurs des Medizinstudiums werden wichtige Grundlagen und Kenntnisse für den späteren Klinikalltag vermittelt. Studierende mikroskopieren und identifizieren unterschiedliche Präparate, studieren Charakteristika und verinnerlichen das Erlernte durch Nachzeichnen. Da Krankheiten charakteristische Veränderungen an Geweben, Zellen und Organen verursachen, können diese nur dann erkannt und exakt zugeordnet werden, wenn Struktur, Form und Funktion des gesunden Gewebes bekannt sind. Im Vergleich von gesundem und erkranktem Gewebe können unter Berücksichtigung bekannter Symptome, Hinweise auf mögliche Krankheitsursachen gewonnen werden.

## Praktische Vorgehensweise

Im studentischen Praktikum kommen in der Regel Lichtmikroskope (Abbildung 1) zum Einsatz. Die Lichtmikroskopie ermöglicht die Untersuchung von Zellen (Zytologie), gesunden Geweben (Histologie) und krankhaften Gewebeveränderungen (Histopathologie).

Um die praktische Arbeit am Mikroskop bestmöglich zu gestalten, bedarf es zunächst einer Einführung in die Funktionsweise eines Mikroskops. Zudem wird das jeweilige Gerät auf den aktuellen Nutzer eingestellt, so dass angenehmes Mikroskopieren möglich ist.

Im Histologiekurs untersuchen Studierende unterschiedliche Präparate (Abbildung 2).



**Abbildung 1**  
Lichtmikroskope ZEISS Primo Star und ZEISS Axiolab 5



**Abbildung 2** Im Histologiekurs werden mehrheitlich fixierte Präparate mikroskopiert.

Bei den Präparaten handelt es sich um eine Auswahl, die für den späteren Berufsalltag als Mediziner von Bedeutung sind. So werden Binde-/Stützgewebe, Muskel-, Nerven- und Epithelgewebe (Abbildung 3, 4) mikroskopiert.

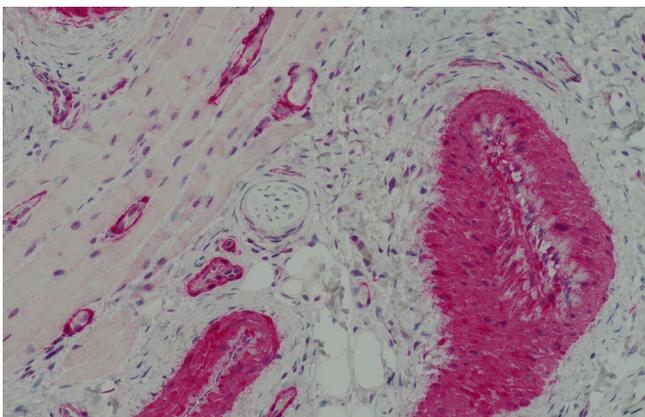
Kurspräparate werden in Präparatekästen aufbewahrt. Die Präparate sind mehrheitlich fixierte, in Paraffin eingebettete und gefärbte Dünnschnitte.

Daneben werden beispielsweise Knochenschliffe, Blutausstriche oder fixiertes Sputum verwendet. Universitäten verfügen meist über eine eigene Auswahl an Präparaten, die in Präparatekästen den Studierenden zur Verfügung gestellt werden.

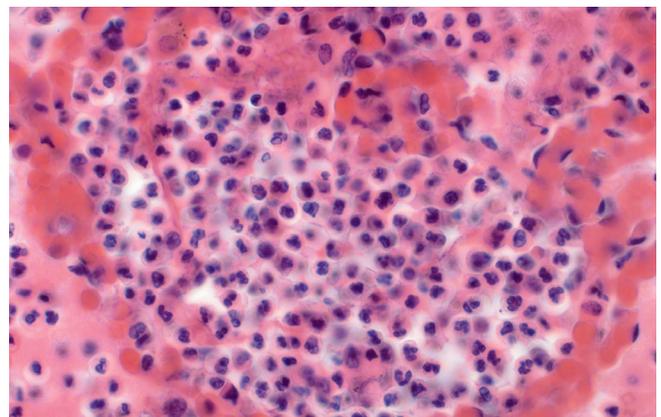
Im studentischen Praktikum ist die Vorgehensweise oft vergleichbar. Das Präparat wird zunächst mit dem bloßen

Auge begutachtet. Dabei können Färbungen und erste Strukturen erkannt und Bereiche identifiziert werden, die im Detail mikroskopiert werden sollten.

Anschließend wird das Präparat zum Mikroskopieren auf den Objektisch mit dem Deckglas nach oben aufgelegt. Die Probe wird zuerst in kleinster Vergrößerung mikroskopiert. Nachdem das mikroskopische Bild auf die individuelle



**Abbildung 3** Muskelgewebe der Haut, HE-Färbung, Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Gisela Metzler, Universitäts-Hautklinik Tübingen, Germany



**Abbildung 4** Lungengewebe, HE-Färbung

Sehschärfe fokussiert ist, wird das Präparat bei Verwendung eines 4x, oder 5x Objektivs in maximaler Übersicht dargestellt. Das Übersichtsbild gibt einen ersten Eindruck über das gesamte Präparat, über seine Art und Aufbau, seine Färbung und über seine Begrenzung (2).

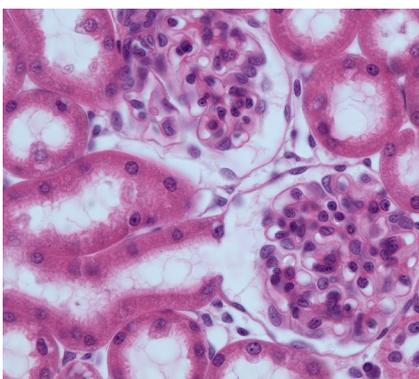
Anschließend wird mit weiteren Objektiven 10x oder 40x mikroskopiert und ggf. in höchster Vergrößerungen gearbeitet, um kleinste und für das jeweilige Präparat charakteristische Details sichtbar zu machen.

Verschiedenste Fragen sind von den Studierenden zu beantworten:

- Um welches Präparat handelt es sich?
- Sind charakteristische Areale zu sehen?
- Sind pathogene, und falls ja, welche Veränderungen zu erkennen?

### Färbeverfahren

Möchte man Gewebestrukturen sichtbar machen, bedient man sich histologischer Färbungen. Es stehen vielzählige Farbstoffe zur Verfügung, wobei ein Farbstoff an definierte Gewebestrukturen bindet (3). Man unterscheidet zwischen Übersichts- und Spezialfärbungen. Histologische Übersichtsfärbungen werden genutzt, um u.a. Gewebeverbände, Gewebereaktionen und



**Abbildung 5** Nierengewebe einer Ratte, HE-Färbung. Zellkerne erscheinen violett, Zellplasma wird pink dargestellt.



**Abbildung 6** Die Technik der Handzeichnung dient der Festigung des Erlernten im Gedächtnis. Mikroskopische Bilder werden in Schulen und Universitäten gezeichnet.

Ablagerungen in Geweben sichtbar zu machen. Eine Standardfärbung ist Hämatoxylin-Eosin (HE), die direkt mit Gewebe- oder Zellbestandteilen interagiert. Kollagenfasern sowie zelluläre und interzelluläre Bestandteile färben sich rötlich, Zellkerne, Ribosomen und das endoplasmatische Retikulum sind blauviolett angefärbt (Abbildung 5).

### Handzeichnungen

Um die exakte Beobachtung der wesentlichen Strukturelemente zu schärfen und das Gesehene zu verinnerlichen, werden oftmals Handzeichnungen des mikroskopischen Bildes angefertigt (Abbildung 6). Die detaillierte Zeichnung lässt erkennen, wie Gewebe im Detail aufgebaut sind und welche Charakteristika sie auszeichnen. Zudem werden Nachbarschaftsbeziehungen und Größenverhältnisse sichtbar. Werden beispielsweise Pappenheim-gefärbte Blutausstriche abgezeichnet, ist es

wichtig, Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten in exakten Größenverhältnissen darzustellen und auf ihre Häufigkeit und räumliche Verteilung im Blut zu achten. So sind Leukozyten durch einen Zellkern gekennzeichnet, während die runden, leicht eingedellten Erythrozyten keinen Zellkern enthalten.

Die Zeichnung bedarf einer eindeutigen Beschriftung. Es wird festgehalten, um welches Präparat und um welche Färbung es sich handelt, in welcher Vergrößerung gearbeitet wurde und welche Einzelheiten besonders relevant sind.

Neben der praktischen Übung und der konkreten Arbeit mit dem Mikroskop gibt es die zusätzliche Option, Präparate zu digitalisieren und den Studierenden online oder offline zur Verfügung zu stellen. Diese Option erlaubt den Studierenden, orts- und zeitunabhängigen Zugriff auf die digitalisierten Präparate.

### Zusammenfassung

Die mikroskopische Anatomie im Medizinstudium bereitet auf den späteren Berufsalltag in Klinik- oder Forschungsumfeld vor. Es gilt charakteristische Strukturen zu erlernen, um von Strukturveränderungen in Geweben, Zellen und Organen auf Funktionsveränderungen und deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu schließen. Das Mikroskopieren im Histologiekurs erlaubt das praktische Erarbeiten eines Gewebeschnitts, indem vom Übersichtsbild bis in kleinste Details des Gewebes vergrößert wird. Das detailgetreue Sehen der Gewebestruktur stellt die Basis für den Lernerfolg und die Motivation der Studierenden dar.

Unterschiedliche Mikroskope von ZEISS unterstützen das erfolgreiche Lernen und Lehren im Histologiekurs. Dabei stehen sowohl klassische Kurssaalmikroskope als auch Scanner für die Digitalisierung von Präparaten zur Verfügung.

### Empfohlene Produkte

Ausbildungsmikroskope von ZEISS, bevorzugt der Primo Star-Reihe. Dabei stehen unterschiedliche Pakete zur Verfügung, die einerseits vorab gekühlerte Varianten (fixed Köhler; 415500-0051-000), andererseits köhlerbare Varianten (415500-0056-000). Zudem steht ein Paket mit 100× Trockenobjektiv zur Verfügung (415500-0053-000).

Mit Wifi-fähigen Kameras und Mikroskopen (415500-0059-000) können Kursäle vernetzt werden. Unter Verwendung der ZEISS App Labscope können Lehrende alle vernetzten Mikroskope auf Ihrem iPad einsehen und die Arbeitsschritte der Studierenden online verfolgen. Studierende haben u. a. die Möglichkeit der Bildannotation. Das Zusatzmodul Labscope Teacher bietet u. a. zusätzlich die Möglichkeit, Skripte oder weitere Lehrmaterialien an alle vernetzten Geräte zu versenden.

Die Verfasserin dankt Prof. Dr. Britsch für die freundliche Unterstützung bei der Erstellung der Application Note.

---

### Referenzen

- [1] [https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website\\_uni\\_ulm/med.inst.090/Bilder/Presse/Der\\_Histokurs\\_in\\_Ulm\\_-\\_Mein\\_Studienort\\_-\\_Via\\_medici.pdf](https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/med.inst.090/Bilder/Presse/Der_Histokurs_in_Ulm_-_Mein_Studienort_-_Via_medici.pdf); Auszug vom 13.12.2019
- [2] <https://anatomie.med.uni-rostock.de/fileadmin/Institute/anatomie/Lehre/Histokurs/histoscript.pdf>; Auszug vom 13.12.2019
- [3] Mulisch, M. und U. Welsch (Hrsg): Romeis Mikroskopische Technik; 18. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2010. S.181.



**Carl Zeiss Microscopy GmbH**  
07745 Jena, Germany  
microscopy@zeiss.com  
www.zeiss.com/education



Autorisierter Fachhandelspartner:  
Pulch + Lorenz Mikroskopietechnik  
Am Untergrün 23, D-79232 March  
tel: 07665 9272-0  
fax: 07665 9272-20  
mail: kontakt@pulchlorenz.de  
web: pulchlorenz.de